ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ ИМЕНИ А.Н. БАКУЛЕВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

БАДМАЕВ ЦЕРЕН ВИКТОРОВИЧ

«Результаты хирургического лечения аневризмы и расслоения восходящей аорты по классической методике Bentall–De Bono и в модификации N. Kouchoukos»

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Научный руководитель:
Д.м.н. Мироненко В.А.

Москва, 2025

Оглавление

Список сокращений 3
ВВЕДЕНИЕ 5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 12
1.1. Введение 12
1.2. История хирургии восходящей аорты 16
1.3. Операция Bentall – De Bono – «Золотой стандарт» хирургии восходящей аорты. 21
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 40
2.1. Дизайн исследования и критерии включения пациентов 40
2.2. Методы диагностики пациентов 42
2.3. Предоперационная диагностика больных 48
2.4. Техника хирургического лечения аневризм восходящей аорты 52
2.5. Статистический анализ 63
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ 65
3.1. Непосредственные результаты 65
3.2. Отдаленные результаты 77
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ 88
4.1. Обсуждение непосредственных результатов 90
4.2. Обсуждение отдаленных результатов 95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 105
ВЫВОДЫ 106
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 109

Список сокращений

АВА	аневризма аорты
АГ	артериальная гипертензия
АК	аортальный клапан
АН	аортальная недостаточность
АР	аортальная регургитация
АКШ	аортокоронарное шунтирование
ВАБК	внутриаортальная баллонная контрпульсация
ВЛГ	высокая легочная гипертензия
ВПС	врожденный порок сердца
ДН	дыхательная недостаточность
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ИВЛ	искусственная вентиляция легких
ИК	искусственное кровообращение
ИМТ	индекс массы тела
КДО	конечный диастолический объем
КСО	конечный систолический объем
ЛА	легочная артерия
ЛГ	легочная гипертензия
ЛЖ	левый желудочек
ЛКА	левая коронарная артерия.
ЛКС	левый коронарный синус
ЛП	левое предсердие
МК	митральный клапан
МРТ	магнитно-резонансная томография

МСКТ	мультиспиральная компьютерная томография
НАК	недостаточность аортального клапана
НК	недостаточность кровообращения
НРС	нарушения ритма сердца
ОНМК	острое нарушение мозгового кровообращения
ОПН	острая почечная недостаточность
ОРИТ	отделение реанимации и интенсивной терапии
ОРА	острое расслоение аорты
ПКА	правая коронарная артерия
ПКС	правый коронарный синус
СД	сахарный диабет
СЗП	свежезамороженная плазма
СН	сердечная недостаточность
СТД	соединительно-тканная дисплазия
ПОН	полиорганная недостаточность
ХОБЛ	хроническая обструктивная болезнь легких
ХРА	хроническое расслоение аорты
ХСН	хроническая сердечная недостаточность
ФВ	фракция выброса
ФК АК	фиброзное кольцо аортального клапана
ФК	функциональный класс
ФП	фибрилляция предсердий
ЭКГ	электрокардиография
ЭКС	электрокардиостимулятор
Эхо-КГ	эхокардиография
NYHA	Нью-Йоркская ассоциация кардиологов

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Болезни сердечно-сосудистой системы остаются ведущими в причинах смертности по всему миру. Проблема аневризм и расслоений восходящей аорты занимают немаловажное место в структуре патологий системы кровообращения.

Хирургическое лечение больных с аневризмой восходящей аорты является актуальной проблемой современной кардиохирургии. Это обусловлено широким распространением данной патологии среди популяции и возможным риском развития расслоения или разрыва аорты. Не вызывает сомнения тот факт, что разрыв или расслоение аорты являются фатальными осложнениями, которые могут привести к летальному исходу без своевременно оказанного оперативного лечения. В настоящее время, количество операций по поводу аневризм и расслоений аорты возрастает, что связано с увеличением хирургической агрессии и расширения показаний для хирургического лечения.

Несмотря на большое количество различных техник и методик хирургической коррекции аневризмы и расслоения восходящего отдела аорты, неоспорим тот факт, что «золотым» стандартом остается операция Bentall- De Bono.

Впервые, операция была предложена H.Bentall и A. De Bono в 1968 году Применение данной операции позволило добиться оптимальных результатов лечения пациентов с аневризмой и расслоением корня и восходящей аорты.

За многие годы с момента внедрения в практику, техника операции претерпевала большое количество изменений и модификаций, направленных на снижение интра- и послеоперационных осложнений.

Техника заключается в полной замене восходящей части аорты и аортального клапана клапансодержащим кондуитом с реимплантацией в него коронарных артерий.

Несмотря на большое разнообразие методик, в настоящее время наиболее часто используются два подхода к выполнению операции.

1. Классическая операция Bentall - De Bono
2. Методика, предложенная N. Kouchoukos.

При классической операции Bentall- De Bono выполняется непосредственная имплантация устий коронарных артерий в стенку кондуита, без их выделения из стенки аорты, а в завершении кондуит «окутывается» остатками нативной аорты.

При методике Kouchoukos устья коронарных артерий выделяются на площадке с последующей имплантацией в кондуит, тогда как, стенка аорты полностью иссекается.

Применяемые подходы несовершенны и имеют свои сильные и слабые стороны, тем самым ставя хирурга перед выбором методики.

Говоря о преимуществах классической операции Bentall-De Bono, стоит отметить высокую гемостатичность операционного поля за счет окутывания кондуита, однако ей присущ ряд специфических осложнений, включая риск псведоаневризм коронарных артерий, в случае формирования фистулы между паракондуитным пространством и правым предсердием (фистула Cabrol) – риск возникновения функционирующего соустья с развитием сердечной недостаточности.

Техника Kouchoukos позволяет минимизировать риск формирования псевдоаневризм коронарных артерий, в то же время, её применение сопряжено с высоким риском неконтролируемого кровотечения из зоны анастомозов, особенно в области корня аорты. В связи с этим разработан ряд модификаций, направленных на укрепление корня аорты для снижения вероятности развития данного осложнения.

По результатам многоцентровых исследований мировых клиник было доказано, что обе методики обеспечивают хорошие результаты в непосредственном и отдаленном периодах, однако не затихают споры по выбору конкретной техники.

Таким образом, одним из основных преимуществ классической операции Bentall-De Bono является эффективный контроль кровотечения в области корня

аорты, что особенно критично для пациентов с острым расслоением или разрывом аорты, а также с гипокоагуляцией. Кроме того, формирование фистулы Cabrol исключает риск сдавления кондуита, что также является важным аспектом.

Однако, несмотря на эти достоинства, существуют и существенные недостатки данной техники. К ним относится риск развития псевдоаневризм коронарных артерий и функционирующего соустья между правым предсердием и паракондуитным пространством. Также следует учитывать время, затраченное на формирование соустья, которое может повлиять на общую безопасность и эффективность процедуры. Эти факторы требуют внимательного анализа и взвешивания при выборе метода хирургического вмешательства

Преимуществом модификации Kouchoukos является отсутствие паракондуитного пространства, что значительно снижает риск развития псевдоаневризм коронарных артерий. Кроме того, эта техника успешно применяется при узком корне аорты и низком расположении устьев коронарных артерий. Однако среди недостатков данной модификации выделяется повышенный риск фатального кровотечения из зоны корня аорты, что требует особого внимания и аккуратности при выполнении операции.

Особенно угрожаемые по данному осложнению пациенты в состоянии медикаментозной гипокоагуляции, наличию системных заболеваний, влияющих на свертывающую систему крови. В данном случае, длительной гемостаз, риск кровотечения также увеличивают время операции и риск интра- и послеоперационных осложнений.

Несмотря на значительное количество операций, выполняемых по методикам Bentall-De Bono и Kouchoukos по всему миру, действительно наблюдается нехватка систематических исследований, сравнивающих эти техники между собой. Это создает пробел в научной базе, который затрудняет выбор оптимального метода для конкретных клинических случаев.

Сравнительные исследования могли бы помочь выявить преимущества и недостатки каждой техники, а также определить, в каких ситуациях одна методика может быть предпочтительнее другой. Это особенно важно для улучшения исходов

лечения и снижения риска осложнений у пациентов с заболеваниями аорты. Надеюсь, в будущем появятся более обширные и детализированные исследования, которые помогут кардиохирургам принимать более обоснованные решения

Резюмируя вышесказанное, можно отметить, что на сегодняшний день отсутствует четкий алгоритм и универсальные показания для выбора конкретной техники операции на корне аорты. В большинстве случаев выбор метода зависит от множества факторов, включая клиническое состояние пациента, анатомические особенности, а также опыт и возможности хирургической бригады. Именно поэтому индивидуальный подход к каждому случаю остается ключевым для достижения наилучших результатов лечения.

Цель исследования

Целью данной работы является сравнительная оценка результатов хирургического лечения аневризмы и расслоения восходящей аорты по классической методике Bentall – De Bono и в модификации N. Kouchoukos.

Задачи исследования

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Оценить эффективность протезирования аортального клапана и восходящей аорты по классической методике Bentall – De Bono в непосредственном и отдаленном послеоперационном периодах.
2. Оценить эффективность протезирования аортального клапана и восходящей аорты в модификации N. Kouchoukos в непосредственном и отдаленном послеоперационном периодах.
3. Провести сравнительную оценку двух методик хирургического лечения аневризмы и расслоения восходящей аорты в непосредственном и отдаленном послеоперационном периодах.
4. Выявить факторы риска развития осложнений у пациентов после протезирования аортального клапана и восходящей аорты по классической методике Bentall – De Bono и в модификации N. Kouchoukos.

Научная новизна исследования

Впервые в стране проведено ретроспективное исследование и сравнительная оценка хирургического лечения аневризмы и расслоения восходящей аорты по классической методике Bentall – De Bono и в модификации N. Kouchoukos с анализом дооперационных параметров и интра- и послеоперационных результатов. На основании полученных результатов определены показания к классической методике Bentall – De Bono и в модификации N. Kouchoukos.

Положения данного исследования, выводы и практические рекомендации внедрены в повседневную практику ФГБУ НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева и могут быть применены в работе других кардиохирургических центров страны.

Теоретическая и практическая значимость работы

Исходя из полученных результатов определены принципы хирургической тактики при протезировании аортального клапана и восходящей аорты по методике Bentall- De Bono, что позволяет персонализировать подход хирургического лечения в каждом отдельном случае.

Сравнительный анализ методик позволил определить и проанализировать эффективность каждой из описанных техник в непосредственном и отдаленном периодах. В ходе исследования проведён анализ послеоперационных осложнений, идентифицированы факторы их развития и разработан алгоритм, направленный на минимизацию риска возникновения.

Результаты показали, что у пациентов с острым расслоением аорты классическая методика Bentall- De Bono минимизирует риск кровотечения. Укрепление корня аорты у пациентов в группе Kouchoukos способствует уменьшению риска развития кровотечения с этой зоны.

Разработанные положения могут использоваться в практике кардиохирургических центров страны.

Методология и методы исследования

В исследовании включено 189 пациентов с диагнозом аневризмы/расслоения корня и восходящего отдела аорты. Пациенты поделены по группам в зависимости от вида операции. В 1 группу вошли 140 пациентов, которым была выполнена

классическая операция Bentall – De Bono, во 2 группу вошло 49 пациентов, которым выполнена операция в модификации N. Kouchoukos. Все операции выполнены в отделении реконструктивной хирургии и корня аорты ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России в период с 2015 по 2021 гг.

Для оценки состояния пациентов применялись общие клинические, лабораторные и инструментальные методы исследования, использующиеся при лечении и обследовании пациентов кардиохирургического профиля. Для оценки размеров восходящей аорты использовались данные мультиспиральной компьютерной томографии с контрастным усилением, а также трансторакальной и чреспищеводной эхокардиографии. Применены методы статистической обработки данных.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Операция Bentall – De Bono в классической методике и в модификации N. Kouchoukos имеет стабильный результат в непосредственном периоде. Госпитальная летальность составила 2,85% и 2,04% соответственно.
2. Операция Bentall – De Bono в классической методике и в модификации N. Kouchoukos имеет стабильный результат в отдалённом послеоперационном периоде. Свобода от реопераций в группах составила 98,4% и 97,9% соответственно.
3. Обе методики обеспечивают хорошие результаты коррекции порока аортального клапана и аневризмы/расслоения аорты в отдаленном периоде. Вид метода операции не влияет на отдаленную летальность и риск реопераций в отдаленном периоде.

Степень достоверности

По теме диссертации опубликовано 4 статьи в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, и 8 тезисов в материалах общероссийских конференций. Основные результаты доложены на ежегодных сессиях НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева (XXIII, XXIV, XXV) и Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов (XXVI, XXVII).

Внедрение в практику

Научные положения и практические рекомендации, разработанные в диссертации, внедрены в клиническую практику отделения реконструктивной хирургии корня аорты ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» (г. Москва) и применяются при выполнении операций Bentall–De Bono

Личный вклад автора

Автор лично участвовал на всех этапах исследования: формулировании научных гипотез, отборе пациентов, сборе ретроспективных данных, анализе и статистической обработке результатов, а также в обследовании пациентов в отдаленном периоде.

Структура и объём диссертации

Объем диссертационной работы составляет 126 страниц машинописного текста. Структура исследования включает список условных сокращений, введение, обзор литературы, разделы, посвященные описанию материалов и методов, собственных результатов, их обсуждения, а также заключения, выводов и практических рекомендаций. Библиографический указатель содержит 136 литературных источников, из которых 45 опубликованы отечественными авторами и 91 – зарубежными. Текст работы проиллюстрирован 46 рисунками и 19 таблицами.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Введение

По информации Всемирной организации здравоохранения, болезни сердечно-сосудистой системы продолжают быть главной причиной смертей во всем мире. К таким заболеваниям относятся аневризма и расслоение (разрыв) аорты.

Исследования показывают, что частота острого расслоения аорты составляет 2,78 случая на 100 000 человек по всему миру, а в России этот показатель варьируется от 5 до 10 случаев на 100 000 населения. Данная патология чаще встречается у мужчин [133, 121].

Распространенность аневризм грудной аорты составляет 16,3 на 100 000 у мужчин и 9,1 на 100 000 у женщин, с тенденцией к ежегодному росту показателей. В США аневризма аорты занимает 17-е место среди причин смертности и 15-е — в возрастной группе старше 65 лет [11].

В 60% наблюдений патологический процесс локализуется в области корня аорты. При отсутствии адекватного и своевременного хирургического вмешательства летальность в течение двух лет достигает 60–75%, при этом свыше 50% случаев смерти обусловлены разрывом аорты. [66,67,126,48, 980].

Аневризма аорты представляет собой локальную дилатацию, превышающую нормальный диаметр сосуда более чем на 50%. Классификация аневризм включает истинные, ложные и расслаивающие аневризмы. При истинной аневризме вовлекаются все стенки сосуда, в то время как ложная аневризма представляет собой полость вне сосуда, но соединенную с его просветом. Ложные аневризмы грудной аорты могут возникать из-за травм грудной клетки или предыдущих операций на сердце и восходящей аорте. [129, 134, 136, 11].

Расслоение аорты происходит из-за разрыва стенки аорты и характеризуется разрывом интимы, что приводит к проникновению крови в подинтимальное пространство и образованию «гидравлической эндартерэктомии». В результате этого формируются истинный и ложный просветы аорты, разделенные

перегородкой из медии и интимы сосуда. Наружный слой, состоящий из медии и адвентиции, может быть достаточно прочным, предотвращая полный разрыв аорты [92, 94, 100, 121, 43, 135, 61].

Среди множества классификаций в настоящее время наиболее распространены две:

1. Классификация Stanford, предложенная в 1970 году, выделяет тип А — расслоение, включающее восходящую аорту, и тип В — расслоение, которое не затрагивает восходящий отдел аорты.
2. Классификация De Bakey делит на три типа: тип I — расслоение восходящего отдела аорты, распространяющееся на дугу и дистальнее (60%); тип II — расслоение, ограниченное только восходящей аортой (10-15%); тип III — расслоение нисходящего отдела аорты (25-30%)

[121].

Чаще всего аневризма грудной аорты (АГА) локализуется в области корня аорты и/или восходящей аорты, реже — в дуге и нисходящей части аорты [71, 99, 96, 109, 73, 8]. Одним из механизмов развития аневризмы является кистозная дегенерация в медии аорты, что приводит к повреждению эластических волокон и дилатации сосуда. Этот механизм обычно наблюдается у пациентов в возрасте 60-70 лет. К факторам риска относятся атеросклероз, гипертония и курение. [102, 8, 115]. У более молодых пациентов аневризма грудной аорты чаще связана с генетическими патологиями, такими как синдром Марфана, синдром Лоиса-Дитца и синдром Элерса-Данлоса. Синдром Шерешевского-Тернера также может приводить к аневризме восходящей аорты у женщин [101, 126, 82, 61].

Другим фактором риска является двустворчатый аортальный клапан, который может приводить к расширению и аневризме аорты даже при нормальной функции клапана. В этом случае кистозная дегенерация в медии аорты является основным механизмом. В 44% случаев вовлекается восходящая аорта, а в 20% — корень аорты. [12, 124, 78, 110, 97, 33, 20].

Аортиты, как инфекционного, так и неинфекционного происхождения, также могут приводить к образованию аневризмы. Примером инфекционного аортита является сифилис, однако благодаря современным антибиотикам частота сифилитических аневризм снижается. Неинфекционные причины включают гигантоклеточный артериит и артериит Такаясу. Реже аневризмы и расслоения аорты возникают из-за травм грудной клетки или экстремальных нагрузок, приводящих к резкому повышению артериального давления. Недавно была выявлена генетическая причина бессимптомной аневризмы грудной аорты. [79, 52.1, 102].

Чаще всего аневризмы грудной аорты протекают бессимптомно и диагностируются случайно во время плановых осмотров. Аневризма корня аорты может вызывать недостаточность аортального клапана и определенные аускультативные изменения. Целью лечения является своевременное протезирование аневризматического сегмента восходящей аорты для предотвращения острых аортальных событий [3, 53, 30, 25].

Своевременное хирургическое вмешательство при аневризме восходящей аорты характеризуется низким риском летального исхода и развития осложнений [51, 84].

По данным последних исследований, специализированные центры сообщают о показателе смертности менее 5% при плановых вмешательствах, а также отмечают значительное снижение частоты развития инсультов и прочих тяжелых послеоперационных осложнений. [5-6].

Согласно рекомендациям ведущих сообществ, включая American College of Cardiology (ACC), American Heart Association (AHA), Society of Thoracic Surgery (STS) и American Association for Thoracic Surgery (AATS), хирургическое лечение является обязательным для всех пациентов с «симптомными» аневризмами аорты, такими как разрыв, расслоение или выраженный болевой синдром. Для пациентов с бессимптомным течением заболевания ключевым критерием для принятия решения об оперативном лечении является диаметр аорты.

При выявлении пограничного расширения аорты рекомендуется динамическое наблюдение спустя 6 месяцев, далее каждый год с целью мониторинга прогрессирования дилатации восходящей аорты и обоснования показаний к хирургическому вмешательству [99, 107, 121, 134].

В клинической практике диаметр аорты признан основным прогностическим значимым предиктором, позволяющим оценить индивидуальную вероятность возникновения расслоения, разрыва аорты и наступления летального исхода.

Не менее значимым фактором считается скорость прогрессирования дилатации стенки аорты, выступая в качестве автономного маркера осложнений. Согласно данным многоцентровых исследований, среднегодовая скорость увеличения диаметра расширенной аорты достигает приблизительно 0,34 мм/год для лиц с трехстворчатым аортальным клапаном, в то время как для пациентов с двустворчатым клапаном этот показатель выше и составляет 0,76 мм/год. У больных с диагностированными наследственными патологиями соединительной ткани, темпы прогрессирования могут быть существенно ускорены, так, например, скорость ппрогрессирования при синдром Марфана может достигать до 0,3 см/год, а при синдром Лойса-Дитца до 1,0 см/год. Вероятность развития критических осложнений, к которым относятся разрыв или расслоение, демонстрирует прямую зависимость от диаметра аорты. При размере восходящего отдела аорты менее 5,0 см ежегодный риск составляет около 2%. В диапазонет от 5,0 до 5,9 см риск возрастает до 3% в год, а при достижении диаметра 6,0 см и более — превышает 7% ежегодно [70, 85, 102, 115, 135].

При достижении диаметра аорты ≥ 6,0 см наблюдается выраженное снижение эластических свойств стенки аорты и последующим увеличением угрозы ее разрыва. В связи с этим плановая хирургическая коррекция показана до достижения данного порогового значения. В соответствии с современными клиническими рекомендациями, оперативное лечение показано бессимптомным пациентам при диаметре восходящей аорты 55 мм и более, независимо от типа клапана. При выявлении сопутствующих факторов риска, например, отягощенного семейного анамнеза (внезапная сердечная смерть или расслоение аорты в семейном

анамнезе), а также высокой скорости прогрессирования размера аорты (более 0,5 см в год), хирургический порог может быть пересмотрен в сторону снижения до 50 мм и менее. [115, 100].

Согласно современным данным, показания к хирургическому лечению должны индивидуализироваться с учётом множества факторов, включая индекс массы тела пациента, наличие отягощённого семейного анамнеза, скорость прогрессирования аневризмы и сопутствующую патологию. Рекомендуется применять нормализацию диаметра аорты на площадь поверхности тела для более точной оценки показаний к оперативному вмешательству. Предложена формула: диаметр аневризмы аорты (в см) деленный на площадь поверхности тела (в м²). Хирургическая коррекция показана, если этот показатель достигает 2,75 см/м² и более. Наличие генетических или семейных заболеваний, таких как синдром Марфана, также должно влиять на показания к операции. Для бессимптомных пациентов с синдромом Марфана плановое лечение рекомендуется при диаметре восходящей аорты более 4,5 см, а для пациентов с синдромом Лоиса-Дитца — более 4,0 см. [101, 121, 33].

Научные результаты этого раздела отражены в статьях [93, 117]

1.2. История хирургии восходящей аорты

Коррекция патологий грудной аорты, таких как аневризмы и расслоения, является одной из наиболее сложных и значимых концепций современной кардиохирургии. Исторически первые хирургические данные при данных условиях датируются концом XIX — началом XX трудности.

однако эти процедуры носили паллиативный характер и характеризовались низкой эффективностью и неудовлетворительными результатами. [126]

Впервые, методику аневризморрафии описал в 1888 году Рудольф Матас что стало важным событием в хирургии аневризм аорты. [49].

Юстин Юлианович Джанелидзе 27 октября 1913 года в Петропавловской больнице успешно выполнил операцию по поводу травматического разрыва грудной аорты. [107].

Дентон Кули в клинике Джона Хопкинса в 1949 году успешно резецировал ложную аневризму восходящей аорты, используя заплату из большой грудной мышцы для устрнанения дефекта [18].

Ключевым этапом в развитии хирургии аневризм грудной аорты, ознаменовавшим переход от паллиативных вмешательств к радикальным, стали экспериментальные работы А. Карреля и К. Гютри. [14].

А.Н. Бакулев произвел в 1952 году первую в СССР радикальную операцию по поводу мешотчатой аневризмы восходящего отдела аорты и дуги. [99].

В этом же году была опубликована работа Джулиана о применении синтетических графтов из дакрона, которые до сих пор используются в хирургии аорты. [109].

Важным достижением в хирургии аорты стало изобретение искусственного кровообращения. Первый успешный опыт супракоронарного протезирования аорты с использованием гомотрансплантата принадлежит Д. Кули и М. Де Бейки, выполненный в 1956 г. [18, 97].

Развитие тяжелой аортальной недостаточности является распространенным следствием аневризматического расширения и расслоения восходящей аорты. Метод коррекции этого опасного для жизни состояния был предложен и впервые реализован Майроном Уильямом Уитом и его коллегами в конце декабря 1962 года [86].

Важно отметить, что в СССР первая подобная операция была проведена Григорием Иосифовичем Цукерманом 23 октября 1973 года. [113].

Несмотря на это, методика не всегда приводила к полному излечению, поскольку сохранившаяся часть нативной аорты могла в дальнейшем стать причиной осложнений у ряда пациентов. [113, 120]

В 1962 году в СССР были выполнены первые успешные операции на грудной аорте с применением искусственного кровообращения (ИК). А.Н. Аничков провел резекцию посттравматической аневризмы грудной аорты 17 апреля, а 28 декабря А.В. Покровский удалил мешковидную аневризму восходящей аорты, наложив краевой шов в условиях ИК. Первую радикальную операцию при хроническом

расслоении восходящей аорты в нашей стране выполнил Б.В. Петровский в 1964 году, методика операции заключалась в пересечении аорты и сшивании всех её расслоенных стенок с последующим прямым анастомозированием. [98, 113].

В 1964 году Де Бейки продемонстрировали результаты успешных операций у пациентов с острым расслоением аорты [98].

Пионерами в выполнении комплексной операции по замене восходящего отдела аорты и аортального клапана с использованием клапансодержащего кондуита и последующей реимплантацией устьев коронарных артерий выступили Гровс с коллегами в 1964 году. Несмотря на новаторский подход, методика была сопряжена с высоким риском развития геморрагических осложнений в местах анастомозов, обусловленным несовершенством первых протезов, что, в свою очередь, определяло неудовлетворительные послеоперационные исходы. [28].

Ключевым достижением в хирургии восходящей аорты стала методика, предложенная Генри Бенталлом и Энтони Де Боно в 1968 году. Суть данной операции заключается в протезировании аортального клапана и восходящего отдела аорты с использованием клапансодержащего кондуита с последующей имплантацией устьев коронарных артерий к этому протезу. Благодаря своей надежности и эффективности, эта техника стала «золотым стандартом» в кардиохирургии и получила повсеместное распространение [6].

В последующие годы началось развитие клапансохраняющей хирургии, которая позволяет не только сохранить собственный клапан, но и уменьшить риски клапан-ассоциированных осложнений и необходимости в антикоагулянтной терапии. Основной методикой среди клапансохраняющих операций является супракоронарное протезирование восходящей аорты, заключающееся в замене восходящего отдела аорты выше синотубулярного гребня сосудистым кондуитом с сохранением нативного корня аорты. Преимущества этой операции включают быстроту выполнения и меньшую травматичность, однако при распространении аневризмы или расслоении на корень аорты ее нельзя выполнить [67].

Для решения этой проблемы М. Якуб и его соавторы в 1979 году предложили технику ремоделирования корня аорты, при которой протезирование выполняется сосудистым протезом с выкраиванием трех «лепестков» для замещения синусов Вальсальва, а створки аортального клапана подшиваются к краям «лепестков», с реимплантацией устьев коронарных артерий в кондуит [76].

В 1989 году Т. Дэвид и его коллеги описали методику реимплантации аортального клапана в сосудистый протез с «подвешиванием» створок в кондуит у пациентов с аннулоэктазией аортального клапана и растянутыми створками [22].

В современной практике все чаще предпочтение отдается клапансохраняющим операциям. Это может быть объяснено сохранением природного аортального клапана, отсутствием необходимости в приеме антикоагулянтов в течение всей жизни и улучшением качества жизни пациентов. [64].

Исследования из Великобритании подтвердили эффективность клапансохраняющих операций с низким уровнем как госпитальной, так и отдаленной летальности, а также низкой частотой послеоперационных осложнений и повторных операций. [42].

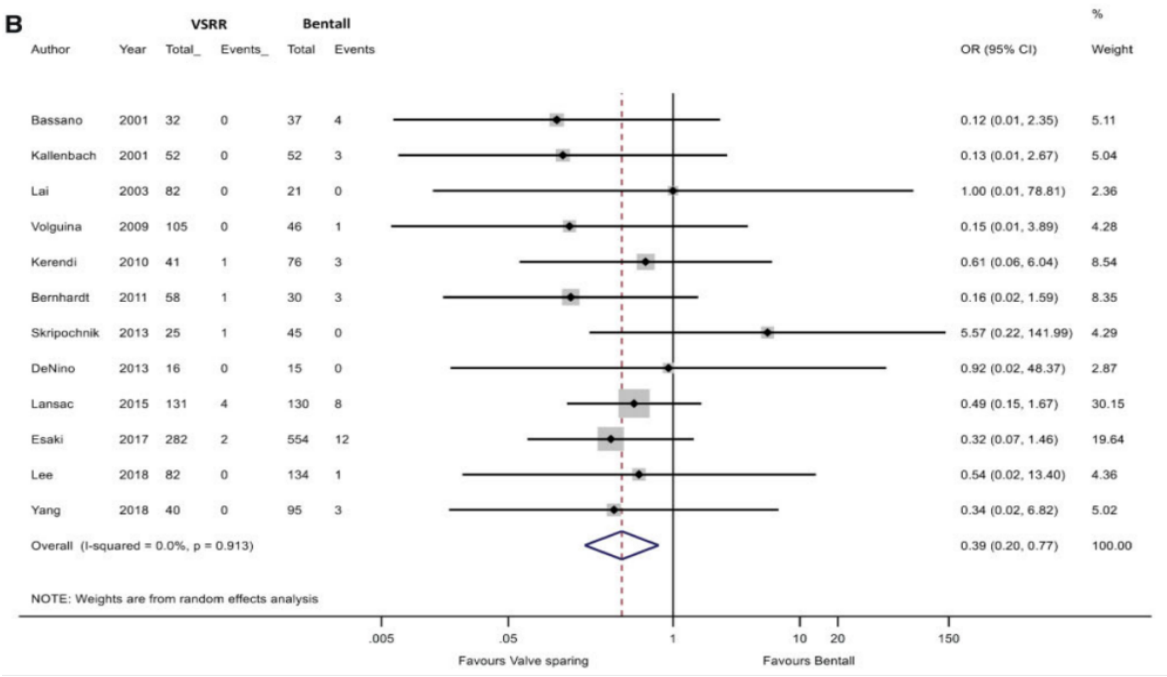


Рисунок 1.1. Метаанализ клапансохраняющих операций

Несмотря на разнообразие доступных техник для коррекции аневризм и расслоений восходящей аорты, операция Bentall-De Bono продолжает оставаться «золотым стандартом» в кардиохирургии. Это связано с тем, что она применяется при всех осложненных формах заболевания, включая случаи, когда невозможно сохранить аортальный клапан. [12, 46, 23, 88, 87, 130].

	Bentall De Bono	ПАК+ПВА (Weat)	Ресуспензия +ПВА	Реимплантация АК (David)	Ремоделирование (Wolf, Yacoub)
Сложность процедуры	++	+/++	+	+++	++/+++
Универсальность	+++	+	++/-	+/-	+/-
Возможность выполнения при с-ме Марфана, расслоении	+++	+/-	+/-	+/-	+/-
Необходимость приема варфарина	+++	+++	-	-	-
Интраоперационные кровотечения	++	+/-	-	++	++
Парапротезная гематома, сдавление устий коронаров	+	-	-	-	-
Тромбоэмболии, дисфункция протеза	+	+	-	-	-
Возврат АН	-	-	++	+	+
Формирование ложных аневризм корня аорты	-	+	++	-	+/-

Рисунок 1.2. Сравнительная характеристика лечения аневризм восходящей аорты

Однако, несмотря на свою эффективность, данная операция не обходится без недостатков.

На протяжении многих лет процедура Bentall-De Bono претерпела множество изменений и модификаций, направленных на снижение риска осложнений и улучшение исходов лечения. Эти усовершенствования включают оптимизацию техники выполнения операции, использование новых материалов и методов, что позволяет повысить безопасность и эффективность вмешательства.

Таким образом, несмотря на существующие альтернативные подходы, Bentall-De Bono остается важным инструментом в арсенале кардиохирургов, обеспечивая надежное решение при сложных клинических ситуациях. [4, 17, 131, 74, 31, 93.

Подробно результаты раздела представлены в статьях [93, 117]

1.3. Операция Bentall – De Bono – «Золотой стандарт» хирургии восходящей аорты

Эволюция методики

В начале внедрения методики, одной из проблем служила высокая кровоточивость сосудистой стенки, обусловленная высокой пористостью кондуита. Для борьбы с данным видом осложнения многие ученые рекомендовали свои способы устранения такие, как, смачивание протеза в плазме с тромбоцитами и последующим автоклавированем. J. Kirklin и соавторы предлагали смачивать трансплантат в 5 % растворе альбумина или дегепаринизированной крови [109].

В 1983 г. Crawford E предложил использовать кондуиты средней степени пористости с последующей специфической их обработкой. Методика обработки заключалось в покрытии кондуита 5% альбумином, в то время, когда сам кондуит был вытянут на инструменте и заполнен марлей. В завершении техники, трансплантат автоклавировался в течение 3 минут при 125С. Свою эффективность показала методика покрытия кондуита фибриновым клеем, предложенная Боретом.

Таким образом, несовершенство трансплантатов, способствовало усовершенствованию хирургической техники, направленной на минимизацию осложнений [128].

Для уменьшения риска кровотечений из швов и самого кондуита, H. Bentall и A. De Bono использовали метод ушивания стенки аневризматического мешка поверх кондуита, герметично его закрывая. Это позволило значительно снизить вероятность геморрагических осложнений. Однако операция Bentall- De Bono не лишена ряда технических сложностей и возможных рисков развития осложнений. К ним относится, трудность выполнения коронарных анастомозов при аномально низком расположении устьев коронарных артерий. Другим серьёзным недостатком является скопление крови в паракондуитном пространстве между протезом и стенкой аорты, что может привести к формированию гематомы, которая, способна вызвать компрессию кондуита и, как следствие, нарушение его функции, или же

спровоцировать отрыв реимплантированных коронарных артерий с развитием жизнеугрожающих осложнений. [6, 13].

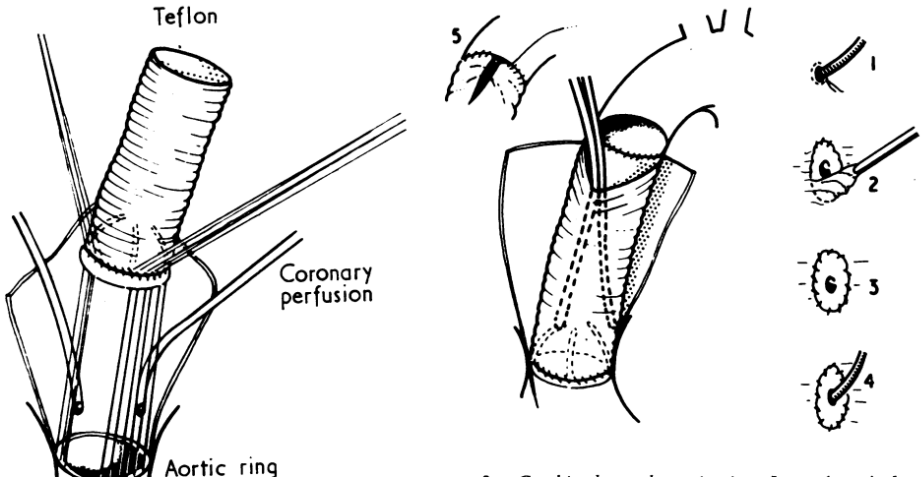


Рисунок 1.3. Схема операции, предложенная H. Bentall и A. De Bono, 1968 год [6, 13]

В 1986 году французскими хирургами под руководством Christian Cabrol была разработана модификация данной операции. В предложенной ими технике устья коронарных артерий анастомозировались с отдельным сосудистым протезом диаметром 8 мм из полиэстера, который затем подшивался к кондуиту по типу "бок-в-бок". Данный хирургический подход позволил эффективно решить проблему реимплантации коронарных артерий при их аномально низком расположении [1]. Методика также обладает рядом ограничений. Нетипичное расположение графта нередко становилось причиной его перегибов, что, в свою очередь, провоцировало тромбообразование. Данное осложнение сопровождалось ишемическими нарушениями и значительным уровнем послеоперационной смертности. На современном этапе данная техника применяется исключительно в определенных случаях, таких как распространенное расслоение аорты с вовлечением устьев коронарных артерий, выраженная дилатация корня аорты, затрудняющая мобилизацию устьев коронарных артерий, а также при повторных кардиохирургических вмешательствах, когда непосредственный анастомоз между артерией и кондуитом технически невозможен [13,38].

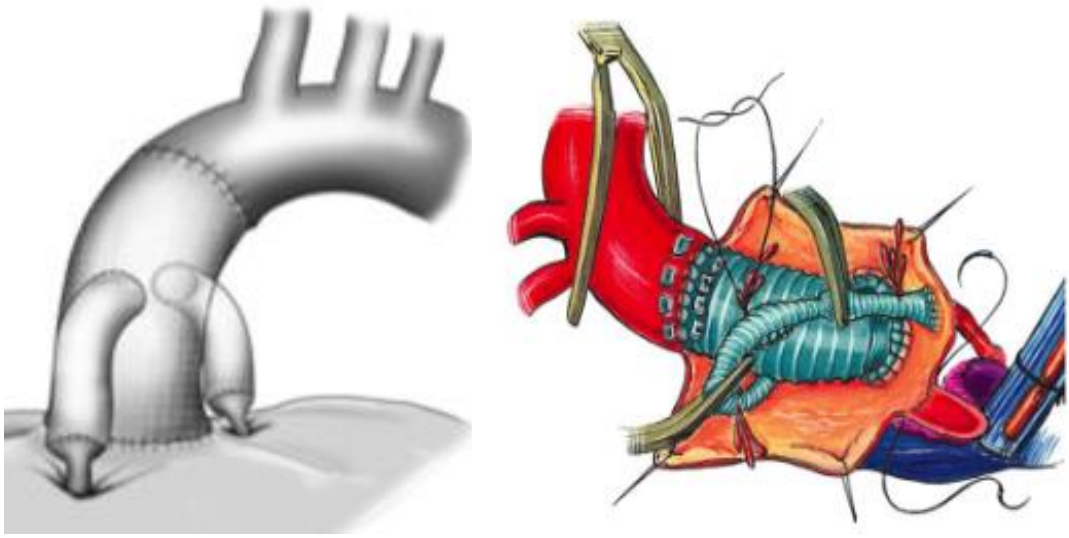


Рисунок 1.4. Схема операции Cabrol [1]

В 1978 году Cabrol предложил хирургический приём, направленный на дренирование парапротезного пространства с целью снижения риска его сдавления. Методика заключалась в создании сообщения между ушком правого предсердия и ушитым аневризматическим мешком, окутанным вокруг дакронового протеза. Наблюдения показали, что при отсутствии значительного кровотечения это искусственно созданное соустье впоследствии спонтанно закрывалось [13].

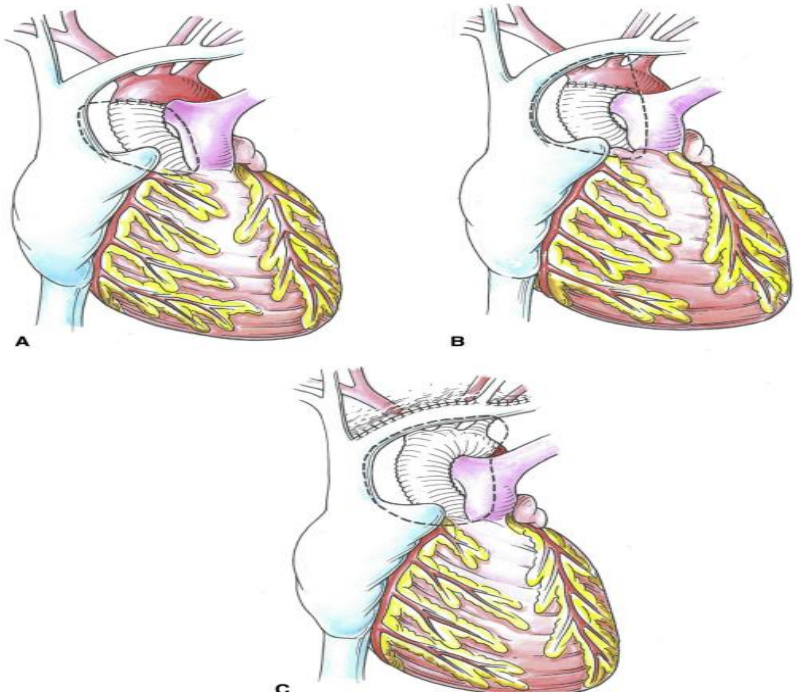


Рисунок 1.5. Схема операции Bentall - De Bono с фистулой Cabrol [13]

В СССР (а затем и в России) процедура Bentall-De Bono с соустьем по C. Cabrol была впервые выполнена 28 февраля 1979 года профессором Г.И. Цукерманом. Представленная методика оказалась высокоэффективной в контроле интраоперационного кровотечения. Созданное соустье обеспечивало дренирование крови из парапротезного пространства обратно в кровяное русло. Данный механизм не только способствовал достижению гемостаза операционной раны, но и позволял ускорить её закрытие. При отсутствии активного кровотечения фистула, как правило, подвергалась спонтанному закрытию в течение 24 часов после вмешательства. [134, 69, 45].

Формирование псевдоаневризм коронарных артерий относится к числу потенциальных осложнений рассматриваемой хирургической процедуры. Развитие данной патологии обусловлено избыточным натяжением стенок сосудов в зоне анастомозов [38, 90, 17, 61, 62].

Одной из проблем, ассоциированных с применением данной методики, является кровотечение из зоны левого коронарного анастомоза. Его локализация позади сосудистого кондуита значительно затрудняет достижение гемостаза при кровотечение с этой зоны, что потенциально ухудшает прогноз операции. Помимо этого, функционирующее сообщение между парапротезным пространством и полостью правого предсердия представляет отдельный риск, заключающийся в возможности декомпенсации явлений сердечной недостаточности. Указанные осложнения зачастую являются показанием для реоперации [96, 102].

С целью предотвращения формирования псевдоаневризм, N. Kouchoukos в 1981 году разработал технику анастомозирования «на конпках». Её принцип состоит в мобилизации устьев коронарных артерий вместе с окружающим участком ткани («на кнопке») с последующей их имплантацией в протез.

Технически операция предполагает иссечение аорты с сохранением участков ткани вокруг коронарных артерий (размером до 1 см) и последующей имплантацией этих "кнопок" в кондуит. Данная модификация получила широкое распространение в кардиохирургической практике благодаря снижению частоты

осложнений, ассоциированных с предыдущими методиками, а также удобству применения при низком расположении коронарных артерий. Результаты многочисленных многоцентровых исследований, проведенных в последние десятилетия, подтверждают высокую эффективность предложенного метода. Показатели ранней и госпитальной смертности, по данным этих исследований, варьируются в диапазоне от 0,7% до 12% [38].

Ретроспективный анализ 25-летнего опыта применения методики Kouchoukos, проведенный специалистами Центра сердца и сосудов Университета Земмельвайса (Венгрия), подтвердил ее высокую эффективность, продемонстрировав благоприятные непосредственные и отдаленные результаты, включая высокие показатели выживаемости. При этом госпитальная летальность оставалась на низком уровне (≤2%). Исследование выявило, что независимыми предикторами неблагоприятного исхода являлись высокие баллы по шкале EuroSCORE, необходимость сопутствующих вмешательств на митральном клапане и коронарных артериях, а также тяжелый функциональный класс (NYHA) перед операцией. [6].

Однако, и данная техника не лишена недостатков. Фатальным и жизнеугрожающим осложнением методики является кровотечение с корня аорты [71, 55, 63, 65].

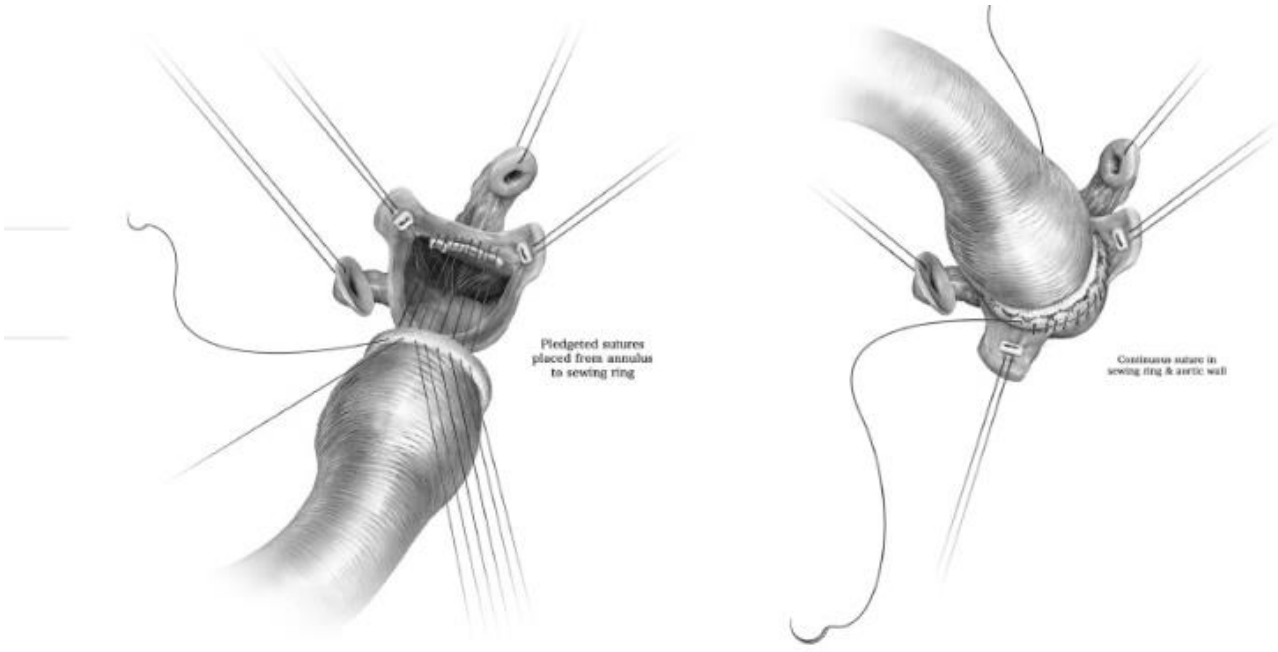


Рисунок 1.6. Схема модификации N. Kouchoukos [38]

В связи с этим были предложены различные модификации для предотвращения данного осложнения. Впервые укрепление проксимального анастомоза было предложено Copeland и соавторами. Указанная техника заключалась в накладывании матрасных швов для закрепления проксимального анастомоза, стенка аорты сохранялась на расстоянии 5-8 мм от проксимального анастомоза. После формирования анастомоза, остаток нативной аорты фиксировался непрерывным швом к клапансодержащему кондуиту. Авторы отмечали, что данная методика позволяет обеспечить адекватный гемостаз без применения биологического клея и дополнительных гемостатиков. Средняя кровопотеря у пациентов составляла 1172 мл. Средняя потребность в переливании эритроцитарной взвеси составляла 2,2 дозы. Случаев реторакотомий в проводимом исследовании не было [19].

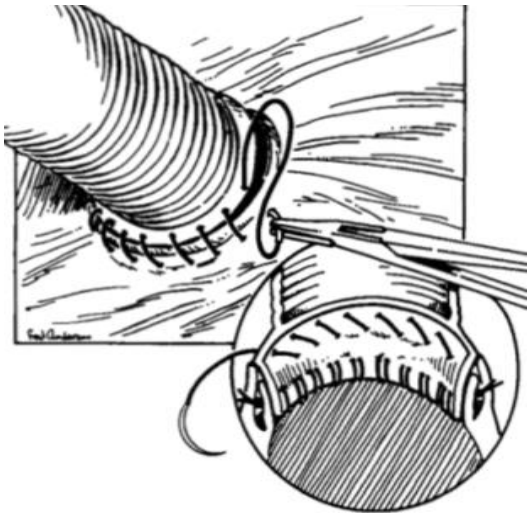


Рисунок 1.7. Copeland техника [19]

Коллективом авторов под руководством Кханна была предложена методика, предусматривающая наложение дополнительных швов 3.0 полипропиленовой нитью с тефлоновыми прокладками проксимальнее основной линии анастомоза. Методика позволила добиться лучшего гемостаза, снижения кровопотери по дренажам в сравнении с классической модификацией Kouchoukos [36].

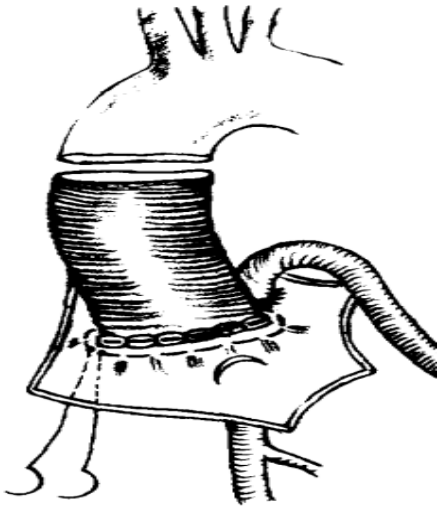


Рисунок 1.8. Khanna техника [36]

Mohite сообщили о своем опыте использования полоски из аутоперикарда для укрепления проксимального анастомоза шириной 1 см, длиной 10-12 см. При данной технике матрасные швы накладывают сперва через манжету протеза, а затем через полоску из аутоперикарда. Таким образом, полоска из аутоперикарда окутывает проксимальный анастомоз, а также позволяет снизить и равномерно распределить напряжение на узлы. Также авторы избегали резекции створок клапана, а захватывали их в шов кондуита, что также увеличивало гемостатический эффект [56].

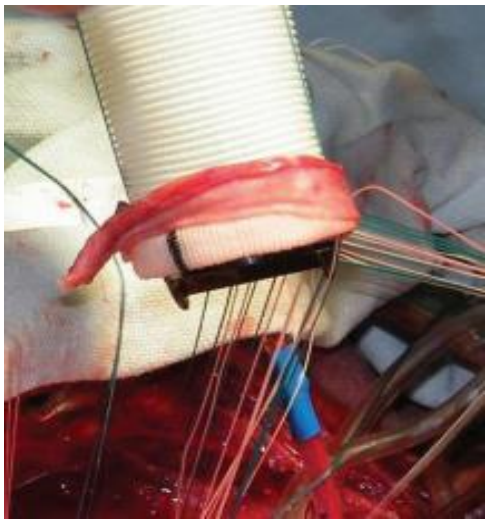


Рисунок 1.9. Техника Mohite [56]

Chen и соавторы использовали методику, при которой кондуит дополнялся «юбкой» из дакрона. Первым этапом 1,5 см трубка из дакрона фиксировалась непрерывным швом к кондуиту, при чем нижний край трубки располагался на 0,5 см выше нижней границы графта. Затем верхний край 1,5 см трубки оттягивался вниз, тем самым формируя «юбку» протеза. Аорта иссекалась с оставлением нативной стенки на 0,5 см выше фиброзного кольца аортального клапана. После фиксации кондуита П-швами «юбка» сшивалась непрерывным швом нативной аорты. При сравнении стандартной и модифицированной техники отмечалось снижение кровопотери с 846,4±48,9 в 1 группе до 429,3±38,4 – во 2 группе. Переливание эритроцитарной взвеси составило 4,08 0,27 Ед. в группе 1 и 2,06 0,25 ЕД в группе 2 (p 0,01). Однако, применение техники ограничено у пациентов с низким расположением устий коронарных артерий, так как недостаточная высота нативной аорты будет вызывать натяжение анастомоза с «юбкой» протеза. [15]

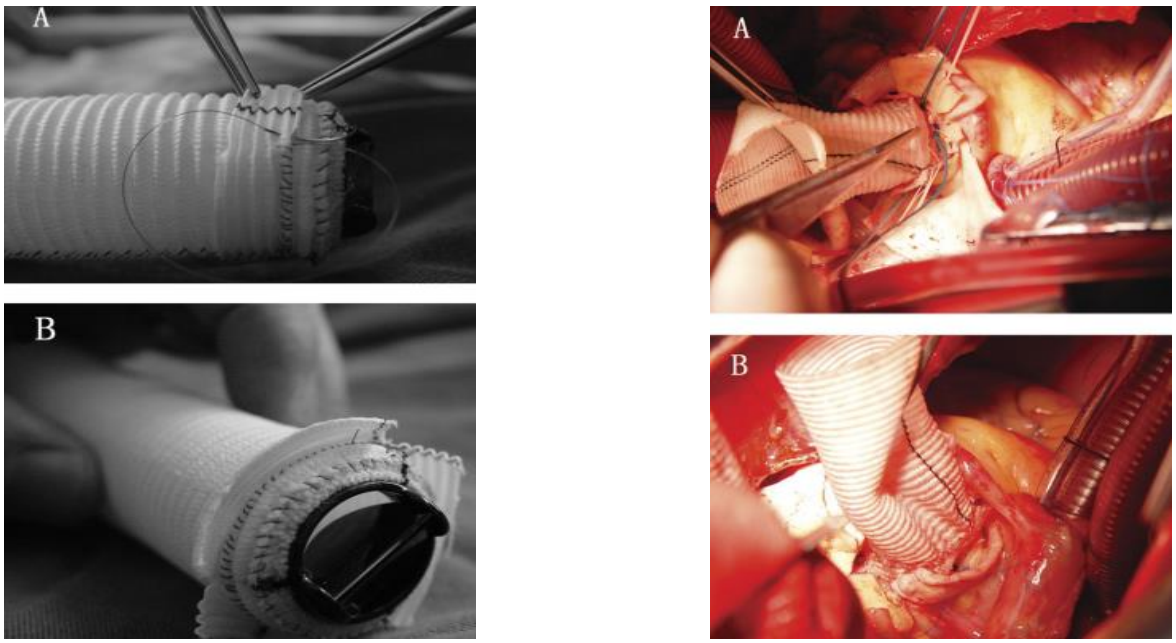


Рисунок 1.10. Ход операции в модификации, предложенной Chen и соавт. [15]

В исследовании Алессандро с коллегами была разработана техника усиления П-образных швов посредством применения фибрина и биоклея. Данная методика продемонстрировала свою эффективность, существенно минимизировав риск послеоперационных геморрагических осложнений [32].

Группа авторов из Японии

В работах японских коллег описана хирургическая техника, предполагающая имплантацию кондуита, снабженного бортиком длиной 3 - 4 мм**.** Накладываются П-швы на прокладках интраанулярно, далее швы на кондуит укладываются в нахлест. Коронарные артерии реимплантируются на пуговицах: сперва ЛКА, далее дистальный анастомоз и затем только ПКА. Данная методика не требует использования дополнительного шовного материала или дополнительных швов, которые могут удлинить время операции [35].

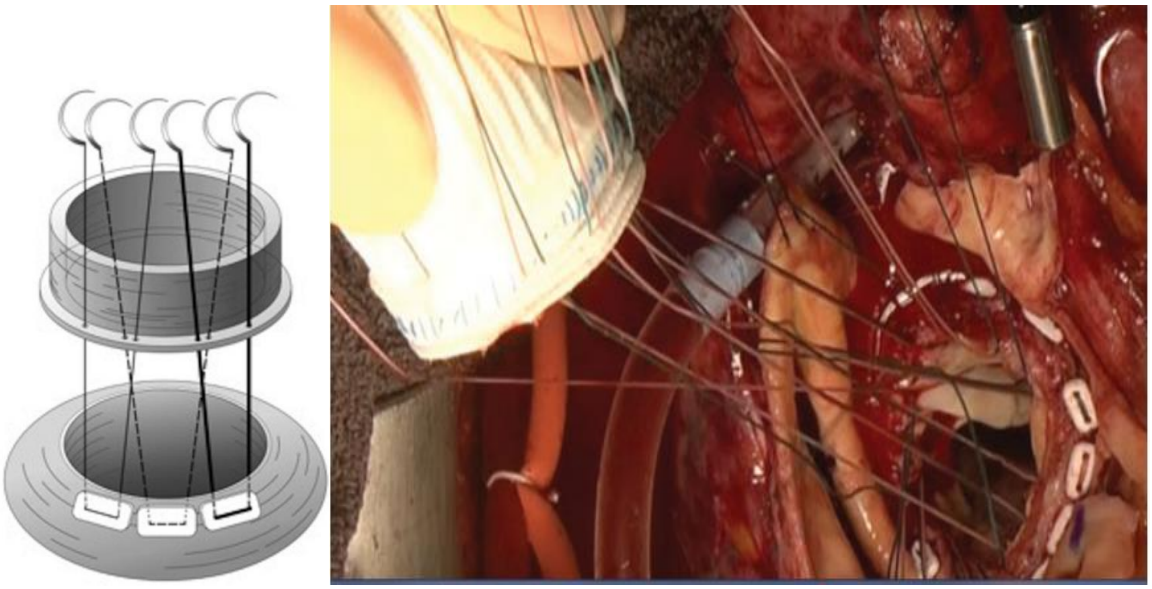


Рисунок 1.11. Техника «внахлест» [35]

Разработка многочисленных хирургических методик, направленных на обеспечение надежного гемостаза в области корня аорты, подчеркивает актуальность данной проблем. Наибольшему риску развития интраоперационного кровотечения подвержены пациенты с острым расслоением аорты типа А. [11,134, 96]. Для решения и предотвращения данного осложнения обоснованно применение классической методики Bentall – De Bono ввиду большей герметичности за счет окутывания протеза нативной аортой с фомированием соустья Cabrol, тем самым снижая риск развития кровотечения, и обеспечения сухого операционного поля.

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения ста семидесяти двух пациентов с острым расслоением аорты типа А, выполненный специалистами Института Циндао, выявил ряд преимуществ классической техники Bentall-De Bono с фистулой Cabrol, которая была применена у 76 больных. Несмотря на сопоставимые предоперационные показатели и длительность этапов операции (искусственного кровообращения, пережатия аорты и циркуляторного ареста), в группе классической операции Bentall-De Bono было отмечено статистически значимое сокращение времени закрытия грудной клетки. Помимо этого, у данных пациентов зафиксированы снижение интра- и послеоперационной кровопотери и объема перелитой эритроцитарной массы, меньшая частота реторакотомий, сокращение времени ИВЛ и пребывания в ОРИТ, а также более низкие показатели послеоперационного гемодиализа и 30-дневной летальности [91]. В литературе также встречаются описания различных модификаций фистулы Cabrol, предложенных разными авторами. В своей публикации Lin T.-W. с соавторами представили клиническое наблюдение за пациентом в состоянии кардиогенного шока, вызванного острым расслоением аорты типа 1 с вовлечением устья правой коронарной артерии и тампонадой сердца. В связи с масштабным характером поражения левую коронарную артерию реимплантировали по методике «кнопка». Однако диссекция правой коронарной артерии исключила возможность ее аналогичной реимплантации, что потребовало выполнения аортокоронарного шунтирования с ушиванием ее устья. На этапе дистального анастомоза была произведена замена дуги аорты с реимплантацией брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии с применением четырехбраншевого сосудистого протеза. После окончания ИК возникло профузное кровотечение из области корня аорты. Для его остановки без повторного подключения ИК и пережатия аорты, была применена модифицированная техника Cabrol. Лоскут размером 15х15 см был выкроен из ксеноперикарда, в его середине сформировано отверстие, соответствующее диаметру аортального протеза. Этой заплатой окутали неоаорту, подшив его проксимальнее аутовенозного шунта к сосудистому протезу, а дистальную часть — к окружающим структурам: правой легочной артерии,

верхней полой вене, правому предсердию, легочному стволу и стенке правого желудочка. Завершающим этапом стало создание фистулы между «неопаракондуитным» пространством и правым предсердием с помощью 8-мм протеза, что позволило добиться полного гемостаза. Операция завершена успешно, пациент выписан в удовлетворительном состоянии. При контрольном обследовании через 3 месяца фистула оказалась полностью окклюзирована.

[44].

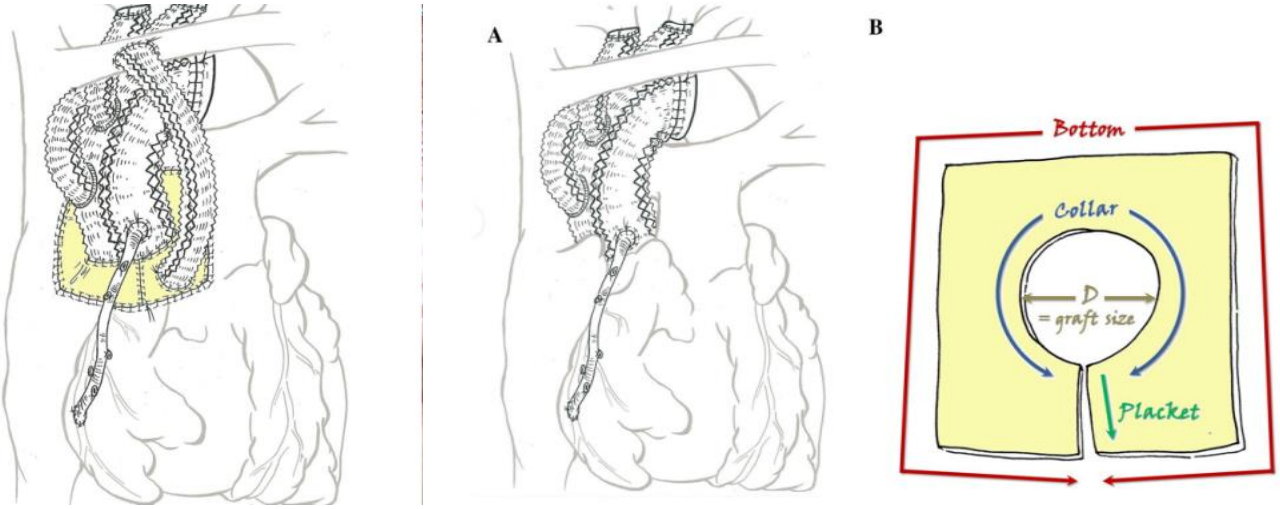


Рисунок 1.12. Модифицированная фистула Cabrol [44]

Формирование перегиба коронарных артерий представляет собой еще одно потенциальное осложнение, связанное с методикой Kouchoukos. Данное осложнение может возникать в случаях, когда диаметр используемой "кнопки" подобран неадекватно. В ведущих кардиохирургических центрах активно разрабатываются различные хирургические приемы, направленные на профилактику этого осложнения. Например, исследователи из медицинского центра Distomou, Amaroussio (Греция), предложили модификацию, при которой анастомоз между правой коронарной артерией и кондуитом формируется после выполнения дистального анастомоза. После наложения дистального анастомоза проводится антеградная кровяная кардиоплегия в устья коронарных артерий. Это позволяет более точно определить оптимальное место для формирования анастомоза между кондуитом и правой коронарной артерией, что способствует минимизации риска натяжения и перегиба коронарных артерий. Эффективность

предложенной методики подтверждена результатами исследований. Был проведен ретроспективный анализ применения модифицированной процедуры Bentall-De Bono с оценкой краткосрочных и долгосрочных результатов в течение 18 лет. Среднее время пережатия аорты составило 144,5 минуты (в диапазоне от 131 до 160 минут). Средняя продолжительность пребывания пациентов в стационаре составила 9,4 дня, а средняя продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии (ОИТ) – 2-3 дня. Сопутствующие хирургические вмешательства были выполнены у 14 пациентов (15,7%). Эти вмешательства включали операции на митральном клапане у 3 пациентов, аортокоронарное шунтирование (АКШ) у 9 пациентов, а также полу- и полную замену дуги аорты у 2 пациентов. Госпитальная летальность составила 1,1%, 30 дневная летальность после госпитализации составила 2,2%. В структуре летальности у 1 пациента – острая сердечная недостаточность, у второго пациента с расслоением аорты – кровотечение с зоны корня аорты. В раннем послеоперационном периоде осложнения были зарегистрированы в 17 случаях (19,1%) и включали постоперационную рестернотомию по поводу кровотечения (5,6%), ОНМК (2,2%), аритмии (5,6%), имплантацию электрокардиостимулятора (3,4%), гемофильтрацию или диализ. (5,6%). При анализе было доказано, что факторами риска развития осложнений послужили высокий EuroScoreII, длительное пережатие аорты. При анализе отдаленных результатов у 89 пациентов (включая случаи летальных исходов при первичной госпитализации) выживаемость составила 93,0% [стандартная ошибка (SE) = 3,0%] через 6 месяцев, 93,0% (SE = 3,0%) через 1 год, 89% (SE = 3,0%) через 5 лет и 73,0% (SE =5,0%) в 10, 15 и 18 лет. В структуре отдаленной летальности (7 человек) - 1 пациент умер от кардиальной патологии (сердечная недостаточность) и 6 внесердечных летальных исходов: 1 рак предстательной железы, 1 апластическая анемия, 1 алкогольный панкреатит, 1 сепсис, 1 травма, 1 пневмония с полиорганной недостаточностью. У всех пациентов отмечалось снижение размеров сердца, а также при последующем наблюдении отсутствие структурных изменений со стороны протеза клапана и необходимости

повторной операции по поводу тромбоза клапана, протезного эндокардита, псевдоаневризм коронарных артерий и формирования паннуса [34].

Несмотря на то, что модификация Kouchoukos минимизирует риск развития псевдоаневризм коронарных артерий, однако, полностью не исключает данную проблему. В 2002 году в The American Journal of Cardiology была опубликована работа, посвящённая данной проблеме: «Частота встречаемость аневризм устья коронарных артерий после операций на корне аорты у больных с синдромом Марфана». В ходе исследования встречаемость данного осложнения в группе Kouchoukos составила 43%. Время после операции не влияло на распространенность и частоту встречаемости осложнения. Таким образом, было предположено, что аневризмы устья коронарных артерий не прогрессируют с течением времени, а развиваются за счет периоперационного растяжения стенки аорты [66].

С целью снижения частоты осложнений, связанных с мобилизацией устьев коронарных артерий, Дж. Пилер и Дж. Плат предложили хирургическую технику, предусматривающую использование протеза GoreTex длиной 15-20 мм для реконструкции устья левой коронарной артерии, а устье правой коронарной артерии реимплантируется по типу "бок в бок" [68].

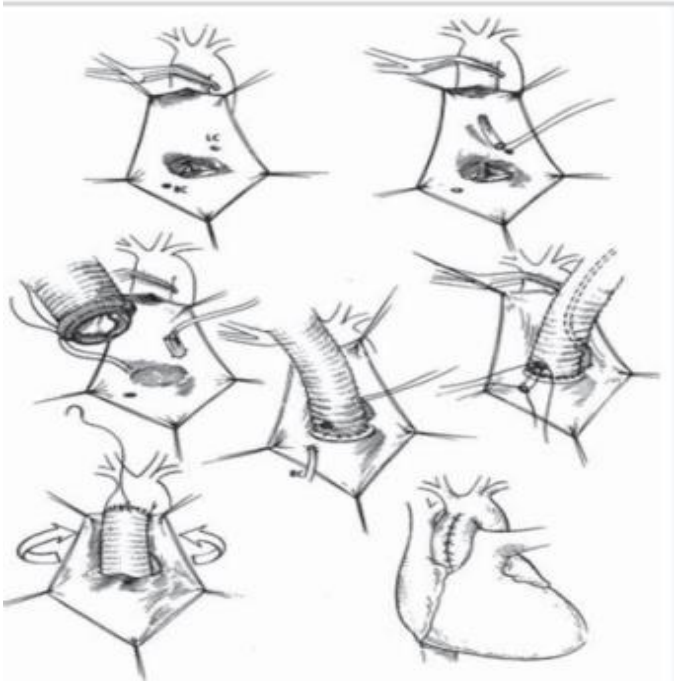


Рисунок 1.13. Техника J. Piehler и J. Pluth [68]

Для снижения риска натяжения в области коронарных анастомозов, улучшения их визуализации и упрощения гемостаза, Свенссон Л. в 1992 г. модифицировал оперативную технику, комбинируя методы Kouchoukos (для правой коронарной артерии) и Cabrol (для левой). Такой гибридный метод демонстрирует преимущества в сложных случаях, в частности, при аномальной анатомии устьев или при необходимости повторных вмешательств. [77].

В исследовании Накахира и соавт. была проанализирована серия из 40 операций, включавших протезирование аортального клапана и восходящей аорты с применением методики, предложенной Свенссоном. В послеоперационном периоде ни одному из пациентов не потребовалась реторакотомия в связи с кровотечением. Показатель госпитальной летальности в данной когорте достиг 5% (2 случая). За время долгосрочного наблюдения (со средним сроком 5.7 ± 4.0 года) было отмечено 5 летальных исходов. Авторы, однако, указывают на потенциальный недостаток метода, заключающийся в риске развития перегиба (кинкинга) протеза, используемого для реимплантации левой коронарной артерии. [60].

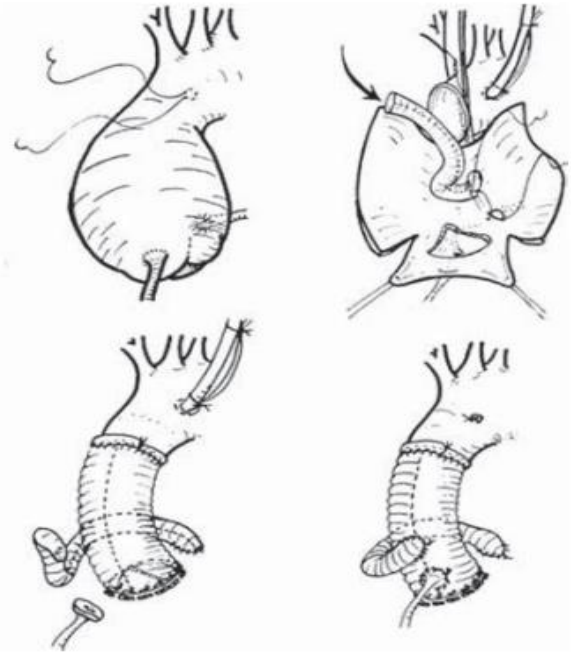


Рисунок 1.14. Техника Svensson [77]

В Российской Федерации хирургом Россейкиным Е.В. был предложен модифицированный кондуит с браншами и «юбочкой» кондуита. Данная конструкция преследовала цели укрытия проксимального анастомоза, тем самым минимизируя риск кровотечения с той зоны, снижения натяжения с анастомозом между венечными артериями и минимизировать объем выделения коронарных артерий с возможной их диспозицей.

Рисунок 1.15. Кондуит, предложенный Е. Россейкиным [124]

Предложенная методика показала хорошие результаты коррекции как в непосредственном, так и в отдаленном периодах, что отражено в докторской диссертации Е.В. Россейкина [124].

	Классическая	Модификация	P
Количество больных	73	37	
ИК, мин	117,4±40,9	158,1±47,9	0,68
Ишемия миокарда, мин	77,5±22,5	110,9±24,9	0,45
Кровопотеря, мл	1853±940	546,7±265,9	0,04
Шунтирование КА	7 (9.6%)	2 (5,5%)	0,91
+ протезирование МК	5 (7%)	1 (2,8%)	0,92
+ пластика ТК	3 (4,2%)	0	0,76
Койко дней после операции	15,4±4,7	12,3±7,4	0,87

Рисунок 1.16. Результаты в зависимости от методики. Россейкин Е.В. и соавт. [124]

За последние три десятилетия хирургия корня и восходящей аорты претерпела значительные изменения и усовершенствования. В течение многих лет операция Bentall-De Bono оставалась единственным эффективным методом лечения пациентов с патологиями корня аорты. Послеоперационная летальность по данным различных исследований варьировалась от 0,7% до 12% [81, 2, 59, 50, 21, 75, 39, 29, 41].

Показания к хирургическим вмешательствам на корне аорты значительно расширились в последнее десятилетие на фоне экспоненциального роста количества выполняемых процедур. Данная тенденция обусловлена совершенствованием хирургических методик и анестезиологического пособия, что позволило минимизировать риски периоперационных осложнений. Эффективность и безопасность этих операций находят свое подтверждение в большом количестве многоцентровых исследований [100, 105,116, 125, 127, 41, 10, 43, 115].

Что касается доказательной базы, в 2015 году коллективом авторов (Mookhoek et al.) из нескольких международных Центров был проведен систематический обзор и мета-анализ 46 исследований с общим количеством пациентов 7629, подвергшихся хирургии корня аорты. В выборку не включались пациенты с расслоением типа А, повторными операциями и биопротезированием клапана. Основной применяемой техникой (в 93,2% случаев) оказалась процедура Bentall-De Bono с использованием механического протеза. Результаты анализа продемонстрировали следующие исходы: Показатель госпитальной летальности достиг 6%, отдаленная летальность была определена на уровне 2,02%. Частота реопераций на корне аорты оказалась низкой и составила 0,46%.

Основными причинами отдаленной летальности являлись прогрессирование сердечной недостаточности (9,9%), дистальное расслоение или разрыв аорты (8,9%), инсульт (3,8%), эндокардит (3,7%), нарушения ритма (3,3%) и экстракардиальные причины (8,9%). Частота кровотечений составила 0,64%, а частота тромбоэмболических осложнений – 0,77%, что оказалось выше, чем при клапансохраняющих операциях. Однако частота повторных операций была

достоверно ниже в группе Bentall-De Bono. Была отмечена тенденция к снижению геморрагических осложнений и повторных вмешательств, что связывают с совершенствованием хирургической техники [57].

Проведенный анализ отечественных и международных научных работ показывает, что повторные операции на корне аорты в ближайшем или отдаленном послеоперационном периоде необходимы примерно в 10% после процедуры Bentall-De Bono [111, 105, 127].

В период с 1983 по 2013 год в Институте сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева 32 пациентам была выполнена повторная операция после ранее перенесенной процедуры Bentall-De Bono. Основными показаниями к реоперации являлись: протезный эндокардит, дисфункция кондуита (включая тромбоз, паннус и несостоятельность анастомозов), функционирующая фистула Cabrol, осложненная развитием сердечной недостаточности, и биодегенерация ксенокондуита. Госпитальная летальность в этой группе пациентов составила 23,5% [37, 111, 119].

Сравнительное исследование в рамках мета-анализа трех групп при аневризмах корня и восходящей аорты (n=890) выявило превосходные непосредственные результаты. Общая периоперационная летальность во всей когорте составила лишь 0,2%, причем в подгруппе, где была применена методика реимплантации собственного клапана, летальных исходов отмечено не было. Уровень послеоперационных осложнений оставался ниже 0,5%. К независимым факторам, повышавшим риск госпитальной летальности, были отнесены: возраст, наличие почечной недостаточности, необходимость в реоперациях, выраженная сердечная недостаточность (III-IV ФК по NYHA), а также выполнение сопутствующих процедур. При этом отдаленный прогноз оказался благоприятным, с пятилетней выживаемостью 89,4%. Сравниваемыми техниками были: установка механического кондуита, имплантация биологического кондуита и клапансохраняющая операция с реимплантацией аортального клапана. Выбранный тип хирургической процедуры не оказывал значимого влияния на ближайшие и отдаленные результаты лечения. Частота повторных оперативных вмешательств в

течение пяти лет составила 0% в группе с механическим клапаном, 2,4% в группе с биологическим клапаном и 7,3% в группе, перенесшей реимплантацию. [58].

В связи с этим, патологические состояния, связанные с дилатацией и расслоением восходящего отдела аорты, продолжают представлять серьезную клиническую проблему. Высокий уровень летальности при консервативном ведении данных пациентов подчеркивает критическую важность своевременного выполнения хирургической коррекции. Современная парадигма лечения базируется на целостном восприятии корня аорты в качестве интегрированного функционально-морфологического комплекса. Такой взгляд диктует необходимость тщательного индивидуального планирования оперативной тактики для каждого конкретного случая. [12,82,28,61, 117, 118].

Операция Bentall-De Bono получила широкое распространение и существует в различных модификациях. Наиболее часто используются следующие подходы:

- Классическая техника Bentall-De Bono, включающая формирование анастомоза Cabrol между правым предсердием и паракондуитным пространством.
- Метод прямой имплантации устьев коронарных артерий на "кнопках", впервые предложенный N. Kouchoukos.

Результаты исследований демонстрируют сопоставимую эффективность обеих методик как в ближайшем, так и в отдалённом периодах после операции, однако дискуссия о выборе оптимальной техники продолжается.

Преимущества классической операции Bentall-De Bono с анастомозом Cabrol включают надёжный контроль гемостаза, что особенно важно в ситуациях, связанных с расслоением или разрывом аорты. К недостаткам относятся возможность развития псевдоаневризм коронарных артерий и формирование фистулы ме, что, в свою очередь, может потребовать повторных хирургических вмешательств.

Техника Kouchoukos исключает паракондуитное пространство, тем самым снижая риск развития псевдоаневризм и функционирующих фистул. Однако при использовании данного метода существует риск развития массивного кровотечения из области корня аорты.

Несмотря на наличие большого количества исследований, чёткие критерии для выбора каждой из техник остаются недостаточно определенными.

Принимая во внимание вышесказанное, решение о выборе хирургического подхода к лечению патологий корня аорты принимается с учетом комплекса факторов, включающих возраст и общее состояние пациента, особенности и распространенность расслоения аорты, состояние аортального клапана и корня аорты, а также квалификацию и ресурсы хирургической команды.

В связи с этим, целью данного исследования является проведение сравнительного анализа результатов хирургического лечения аневризм и расслоений восходящей аорты с использованием стандартной методики Bentall-De Bono и ее модификации, предложенной N. Kouchoukos.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования и критерии включения пациентов

Исследование носило когортный, нерандомизированный, уницентровой, ретроспективный характер.

В исследовании были соблюдены все этические нормы. Все пациенты подписывали добровольное информированное согласие на проведение лечения.

В отделении Реконструктивной Хирургии и Корня Аорты НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России (заведующий – д.м.н. В. А. Мироненко) с 2010 года выполнено более 1000 операций на восходящей аорте. В отделении накоплен большой опыт протезирования аортального клапана и восходящей аорты по классической методике Bentall – De Bono с фистулой Cabrol, с 2015 года стала более широко использоваться методика, предложенная N. Kouchoukos. Таким образом, в исследование были включены 189 пациентов, все последовательно поступившие в период с января 2015 по декабрь 2021 года с аневризмой и расслоением восходящей аорты, которым требовалось выполнение операции по протезированию аортального клапана и корня аорты.

Критерии включения:

- Сочетание аневризмы/расслоение корня, восходящей аорты с поражением аортального клапана, требующих хирургического лечения;
- Протезирование аортального клапана по классической методике Bentall- De Bono и в модификации Kouchoukos

Критерии исключения:

- Повторные операции на сердце;
- Одномоментные вмешательства на дуге аорты;
- Одномоментные вмешательства на митральном, трикуспидальном и легочном клапанах;
- Одномоментное выполнение аортокоронарного шунтирования

Первичные конечные точки: частота и характеристика ранних послеоперационных осложнений. Летальность.

Вторичные конечные точки: частота и характеристика отдаленных послеоперационных осложнений.

Дизайн исследования

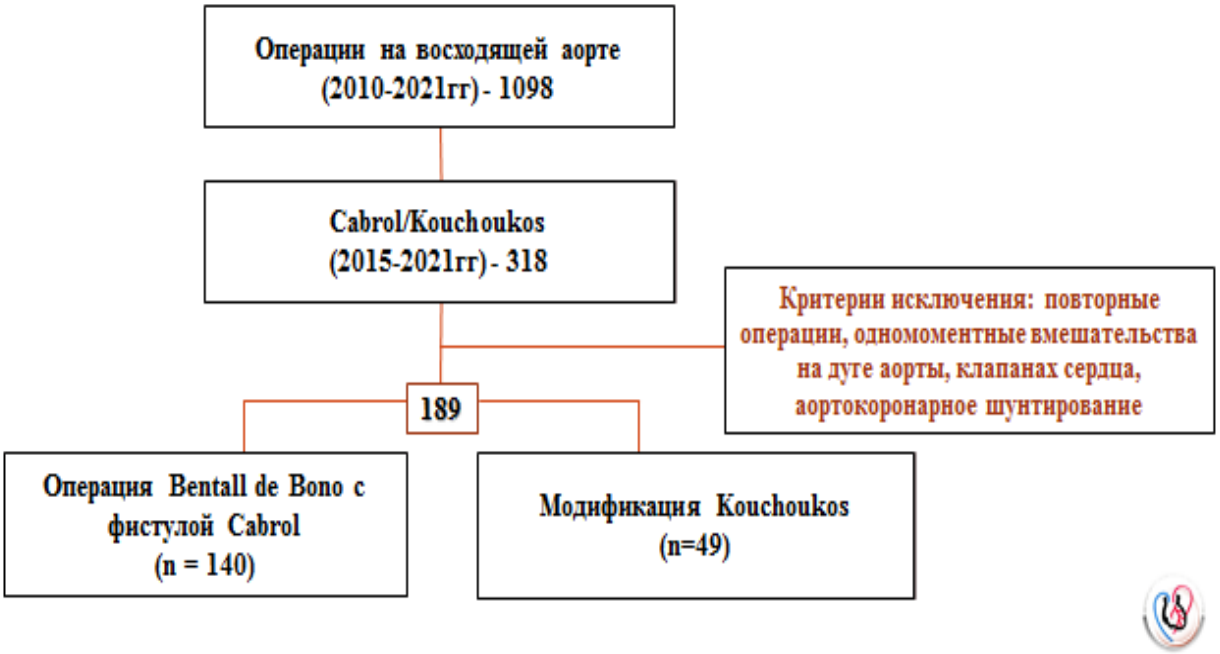


Рисунок 2.1. Блок-схема дизайна исследования

Конечные точки исследования:

В зависимости от техники операции пациенты были поделены на две группы.

I группа – 140 пациентов, которым было выполнено протезирование аортального клапана и восходящей аорты по классической методике Bentall-De Bono (группа Bentall-De Bono).

II группа – 49 пациентов, которым было выполнено протезирование аортального клапана и восходящей аорты в модификации N. Kouchoukos (группа Kouchoukos).

Определения и классификации, используемые в исследовании

С целью стратификации расслоений аорты использовалась классификация Michael De Bakey, основным параметром которой является анатомическая распространенность процесса. Изолированное поражение восходящего отдела соответствует II типу, в то время как распространение процесса на дугу и нисходящий отдел классифицируется как I тип.

Оценка исходного состояния пациентов включала несколько компонентов:

Сердечная недостаточность: диагностировалась по классификации Стражеско-Василенко.

Функциональный класс: устанавливался на основании рекомендаций NYHA, отражающих ограничение физической активности.

Для оценки риска использовалась шкала EuroScore II

2.2. Методы диагностики пациентов

На этапе госпитализации всем пациентам проводилось комплексное обследование, которое включало:

Клинический этап: сбор жалоб, анамнеза, а также физикальный осмотр.

Лабораторная диагностика: общий и биохимический анализы крови, коагулограмму, общий анализ мочи.

Инструментальные методы: ЭКГ, ЭхоКГ, рентгенография ОГК, МСКТ-ангиографию аорты, коронарография.

Несмотря на свою важность для формирования общей клинической картины и планирования дальнейших действий, данные осмотра и анамнеза сами по себе недостаточны для верификации диагноза аневризмы или расслоения восходящей аорты. Без методов визуализации практически невозможно подтвердить изолированное поражение и определить необходимость хирургического вмешательства.

Таким образом, «золотым стандартом» диагностики являются визуализирующие исследования, такие как ЭхоКГ (трансторакальная и чреспищеводная), МСКТ с контрастом, МРТ, ангиография. У пациентов с острым расслоением аорты выбор метода диагностики ограничен в виду тяжести состояния пациента. [106]

Электрокардиография (ЭКГ) выполнялась всем пациентам. Методика заключается в ее высокой доступности и способности с высокой долей вероятности исключить острый инфаркт миокарда — состояние, которое ошибочно диагностируется на догоспитальном этапе у подавляющего большинства пациентов с расслоением аорты. Исключение составляют ситуации, при которых диссекция затрагивает устья коронарных артерий, приводя к реальной окклюзии и развитию инфаркта.

Рентгенологическое исследование грудной клетки, будучи рутинным методом скрининга легочной патологии, обладает определенным диагностическим потенциалом и в отношении заболеваний аорты. Оно позволяет выявить косвенные рентгенологические признаки, такие как расширение тени средостения. Смещение правого контура средостения указывает на возможное поражение восходящего отдела аорты, тогда изменение левого контура характерно для нисходящего отдела.

Рисунок 2.2. Рентгенограмма пациента с аневризмой аорты

Эхокардиография (ЭХО-КГ) является наиболее доступным и высокочувствительным методом неинвазивной диагностики аневризмы и расслоений восходящей аорты. ЭХО-КГ является стандартным методом обследования и выполняется всем пациентам с поражением аортального клапана и проксимального отдела аорты. Этот метод позволяет оценить сегментарное состояние восходящей аорты и определить показания к оперативному лечению [110].

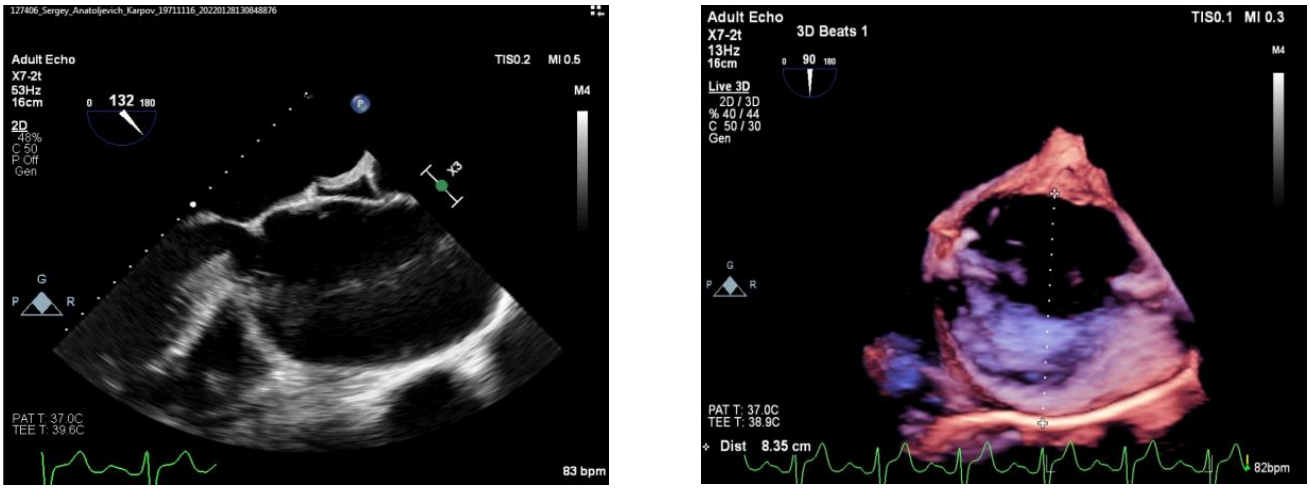


Рисунок 2.3. ЭХО-КГ пациента с аневризмой восходящего отдела аорты

Во время исследования оценивались:

Размеры сердца: конечный диастолический/систолический размеры, конечный диастолический/систолический объемы.

Размеры аорты на уровне синусов Вальсальва, восходящей аорты и дуги.

Сократительная способность сердца (фракция выброса левого и правого желудочков)

Структура аортального клапана: диаметр фиброзного кольца аортального клапана, количество створок, пиковый и средний градиент на клапане, степень недостаточности

Наличие жидкость в полости перикарда.

Морфофункциональная оценка митрального, трикуспидального и легочного клапанов.

Наличие расслоения аорты с оценкой протяженности и его распространения [79,52,125,131,132]

Чреспищеводная эхокардиография (ЧП ЭхоКГ) является очень информативным методом благодаря анатомической близости аорты и пищевода. Этот метод позволяет получить изображение аорты в реальном времени, четко визуализировать истинный и ложный просветы при расслоении аорты, а также предоставить информацию о состоятельности аортального клапана. Чувствительность ЧП ЭхоКГ приближается к 100%, а специфичность составляет от 70% до 100%. Однако выполнение ЧП ЭхоКГ необходимо использовать с осторожностью у пациентов с острым расслоением аорты типа А, так как метод имеет недостаток в невозможности точной диагностики дистального поражения аорты [52,78, 108].

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с контрастированием считается «золотым» стандартом и предпочтительным методом диагностики. Этот метод неинвазивен, прост в исполнении, быстр и относительно недорог. МСКТ должно выполняться всем пациентам с неуточненным диагнозом, сопровождающимся болью за грудиной, а также при планировании оперативного вмешательства на восходящем отделе и дуге аорты. Чувствительность и специфичность метода приближаются к 100% (82%-100% и 90%-100%, соответственно).

С помощью компьютерной томографии можно оценить состояние аорты на всем протяжении, построить 3D модель аорты и оценить все структуры сердца и их взаиморасположение. КТ позволяет определить расположение и размеры пораженного отдела, а также обнаружить наличие интрамуральной гематомы. Кроме того, МСКТ является ключевым методом в выявлении органной мальперфузии, что может существенно повлиять на тактику и исход операции. Несмотря на многочисленные преимущества, данный метод диагностики должен использоваться с осторожностью у пациентов со сниженной функцией почек, аллергией на йодсодержащие препараты и неконтролируемым сахарным диабетом.

В нашем исследование МСКТ было выполнено в 90% случаев [104, 26].

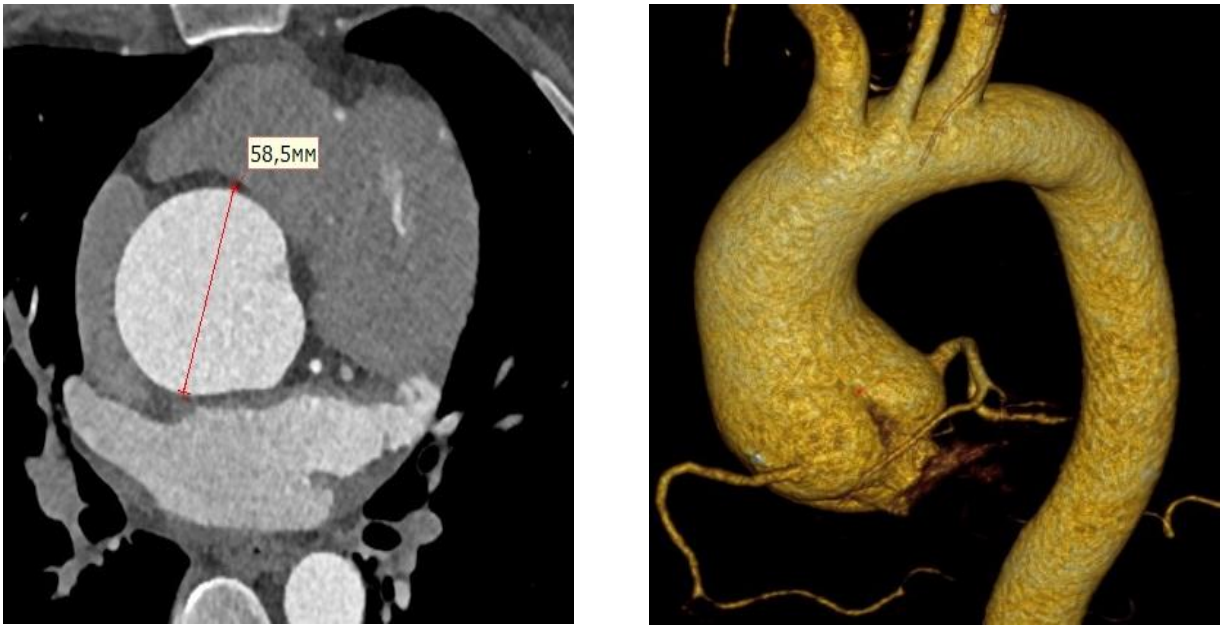


Рисунок 2.4. Мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастным усилением у пациента с аневризмой восходящей аорты

Магнитно-резонансная томография (МРТ) также является информативным методом диагностики, особенно для пациентов с предшествующими вмешательствами на аорте. Этот метод позволяет получить детализированные изображения аорты и окружающих структур, что может быть полезно при планировании операций. Однако МРТ имеет свои недостатки, включая длительность процедуры (от 45 до 60 минут), высокую стоимость и ограниченность применения в острых ситуациях. МРТ менее доступна по сравнению с мультиспиральной компьютерной томографией (МСКТ) и эхокардиографией (ЭХО-КГ). Кроме того, использование гадолиния в качестве контрастного вещества может представлять проблему для пациентов с патологией почек. [1].

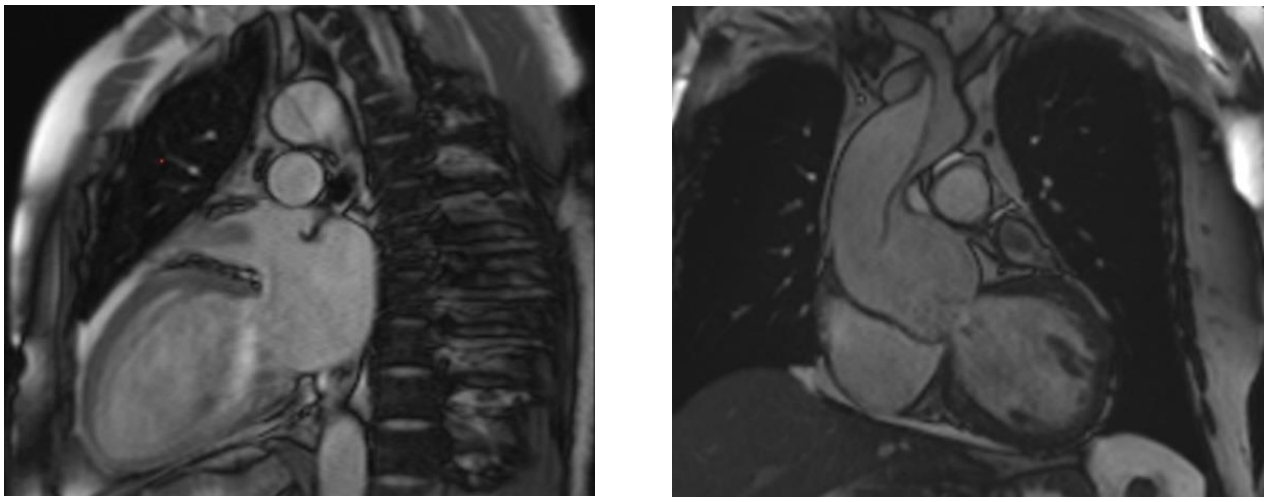


Рисунок 2.5. МРТ сердца у пациента с аневризмой восходящего отдела аорты

Аортография, хотя и применяется реже в последние годы, все еще может быть полезной для верификации диагноза. Этот метод позволяет подтвердить наличие расслоения аорты, оценить его протяженность и выявить фенестрации. [103].

В нашем исследовании инвазивная аортография выполнялась в 20 случаях (10,5%).

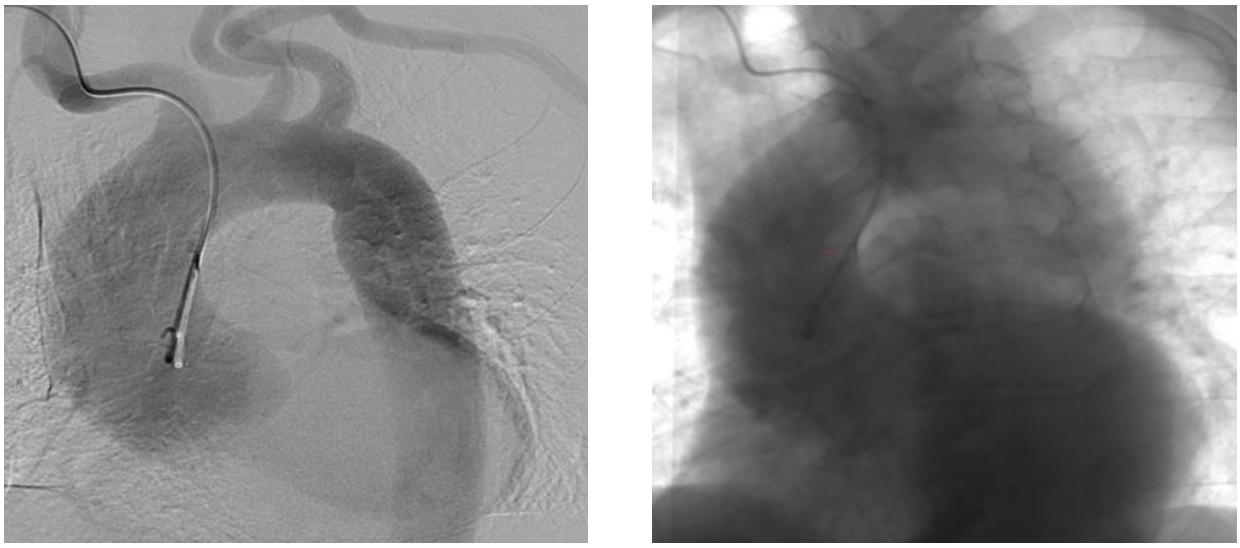


Рисунок 2.6. Аортография пациента с аневризмой восходящей аорты

Для выявления ишемической болезни сердца (ИБС) всем пациентам старше 40 лет проводилась селективная коронарография. Важно отметить, что в исследование не были включены пациенты с ИБС, которым была выполнена реваскуляризация миокарда.

2.3. Предоперационная характеристика больных

В сравнительном анализе половозрастных характеристик пациентов было выявлено, что в обеих группах преобладали мужчины. По данному признаку группы однородны (p=0,71).

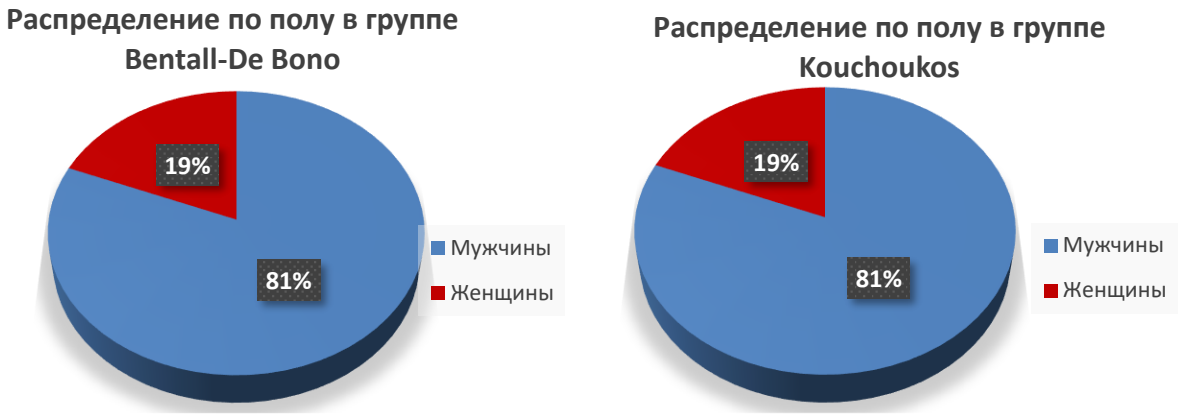


Рисунок 2.7. Половое распределение в зависимости от типа операции

Возраст больных в первой группе варьировал от 14 до 72 лет, во второй группе – от 22 до 73 лет.

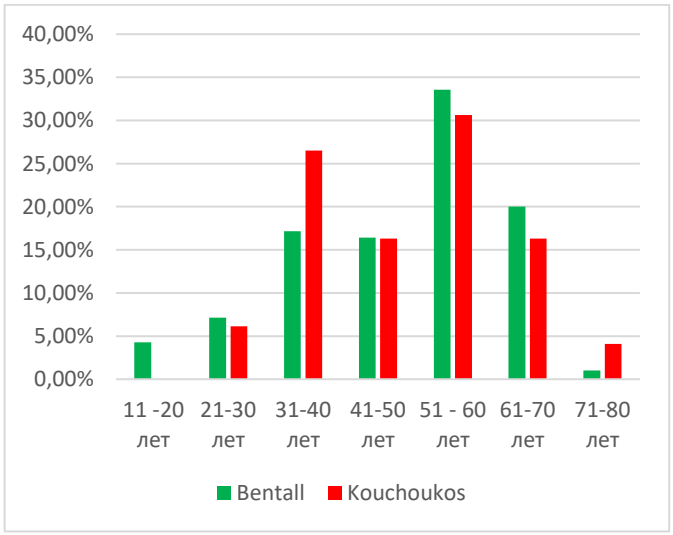


Рисунок 2.8. Возрастное распределение в зависимости от возраста

Как представлено в рисунке 2.8, большинство пациентов в обеих группах – люди трудоспособного возраста до 60 лет.

По характеру поражения в обеих группах преобладали пациенты с аневризмой восходящей аорты без расслоения, реже встречались пациенты с хроническим и острым расслоением аорты.

Основные причины развития аневризмы восходящей аорты: двустворчатый аортальный клапан, медианекроз, соединительно-тканные дисплазии - синдром Марфана, синдром Шерешевского-Тернера, аортиты различной этиологии. (диаграмма 2).

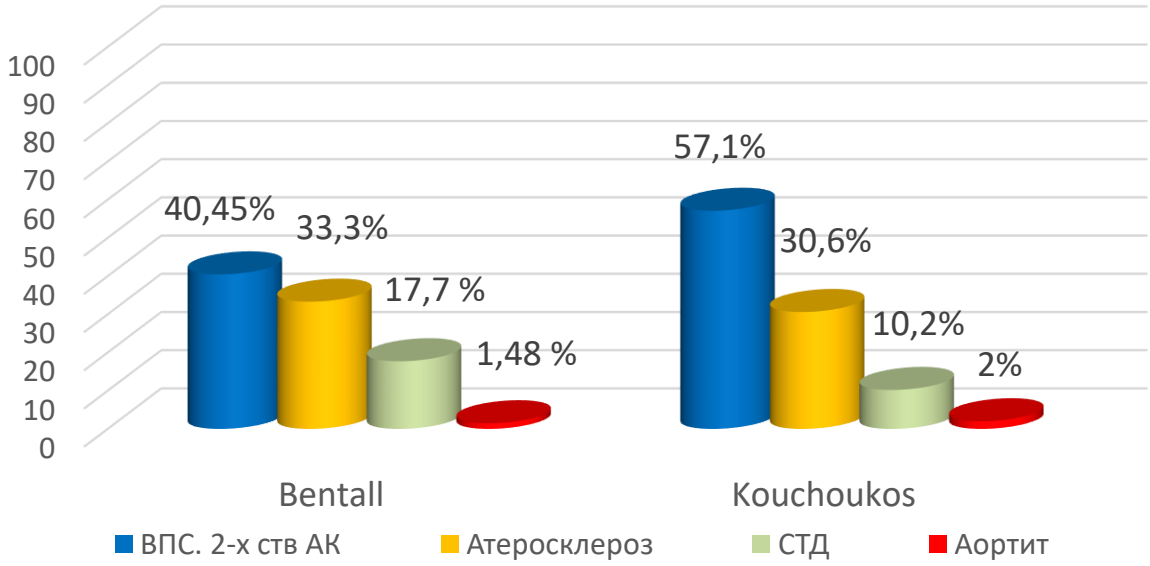


Рисунок 2.9. Распределение больных по этиологии

Большинство пациентов поступали с недостаточностью кровообращения (НК2А, 2Б), с высоким функциональным классом сердечной недостаточности (III, IVФК по NYHA). Средний EuroScoreII был более 5 в обеих группах, что свидетельствует об исходной тяжести состояния. Артериальная гипертензия отмечена у большинства пациентов в обеих группах.

Клиническая картина у пациентов с аневризмой аорты вариабельна и зависит от размеров, локализации аневризмы, недостаточности аортального клапана.

Для большинства пациентов с аневризмой аорты характерно бессимптомное течение заболевания. Патология часто выявляется случайно в ходе профилактических осмотров или при проведении инструментальной диагностики по другому поводу. Однако клиническая картина острого расслоения коренным образом отличается. Основным симптомом является внезапно возникающая выраженная боль в груди.

Аускультативная картина характерная аортальной недостаточности – диастолический шум в проекции аортального клапана, точке Боткина-Эрба.

Следует отметить, что по всем характеристикам, кроме наличия артериальной гипертензии, пациенты сопоставимы, достоверных различий в группах выявлено не было (таблица 2.1.). Пациентов с артериальной гипертензией достоверно больше в 1 группе.

Таблица 2.1. Предоперационная характеристика больных (n = 189)

Параметр	Bentall-De Bono (n = 140)	Kouchoukos (n-49)	*p*
Соотношение м/ж n (%)	115/25 (82/18)	40/9 (81/19)	0,71
Средний возраст n (%)	48 ±14,5	50,18±12,8	0,82
АВА n (%)	109 (77,8%)	41 (83,6%)	0,26
ХРА n (%)	16 (11,4%)	3 (6,1%)	0,51
ОРА n (%)	15 (10,8%)	5 (10,2%)	0,47
ВПС двустворчатый АКn (%)	60 (42,8%)	28 (57,1%)	0,72
Атеросклероз n (%)	53 (37,85%)	15 (30,6%)	0,742
СТД (С-м Марфана и др.) n (%)	25 (17,85%)	5 (10,2%)	0,67
Аортит n (%)	2 (1,5%)	1 (2%)	0,512
НК 2 А-Б n (%)	123 (87%)	43 (87,7%)	0,23
ФК III – IV по NYHA n (%)	115 (82%)	39 (79,5%)	0,97
Средний EuroScoreII	6,3 (4,6 – 8,1)	5,65 (3,1 – 8,4)	0,2
Артериальная гипертензия n (%)	166 (87,8%)	33 (67,3%)	0.0087

Всем пациентам проводилось эхокардиографическое исследование. В большинстве случаев, у пациентов имелась исходная кардиомегалия, средний КДО у пациентов в обеих группах составил более 200 мл., что является следствием аортальной недостаточности, которая встречалась в 87% случаях в обеих группах. В 92% (174 пациента) случаев отмечалась сохранная фракция выброса левого желудочка (более 50%). При анализе пациентов отмечено, что у пациентов с острым расслоением аорты в 20% случаев из общей группы ФВ ЛЖ исходно была менее 50%, тогда как при хроническом расслоении – 15%, без расслоения – 5%. Диаметр аорты измерялся на уровне ФК АК, корня и восходящего отдела. В большинстве случаев отмечается расширение ФК АК, размеры аорты в обеих группах были достоверно сопоставимы (таблица 2.2.).

Таблица 2.2. Предоперационная эхокардиографическая характеристика больных (n=189)

Параметр	Bentall-De Bono (n = 140)	Kouchoukos (n-49)	*p*
КДО ЛЖ мл	209,8±74,2	201,64±71,12	0,33
КДР ЛЖ см	6,3±0,9	6,25±0,9	0,179
КСО ЛЖ мл	84,2±38,8	82,4±41,0	0,513
КСР ЛЖ см	4,1±0,8	4,1±0,8	0,54
ФВ ЛЖ %	60±8,9	61,2±9,8	0.46
ФК АК мм	27,9±3,1	27,9±2,9.	0,51
Корень аорты мм	54 (47-59)	52 (45-56)	0.06
Восходящая аорта мм.	57 (50-65)	55 (50-60)	0.17
Аортальная недостаточность 2-3 степени n (%)	125 (87%)	43 (87,7)	0.25

По данным мультиспиральной компьютерной томографии с контрастным усилением аорта оценивалась на нескольких уровнях - на уровне синусов Вальсальвы, синотубулярного сочленения, бифуркации легочной артерии. В обеих группах можно отметить значимое расширение более 5 см как на уровне корня, так и на уровне восходящего отдела аорты. Размеры аорты в группах достоверных отличий не имели (табл. 2.3.).

Таблица 2.3. Предоперационная характеристика больных по данным МСКТ

Диаметр аорты	Bentall-De Bono (n = 140)	Kouchoukos (n-49)	*p*
Синусы Вальсальва	56,7±10,4	53,01±9,21	0,087
Синотубулярное сочленение	55,9±11,4	54,4±9,84	0,390
Бифуркация легочной артерии	57,1±13,3	55,4±8,67	0,099

По сопутствующей патологии достоверные различия представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4. Коморбидная патология

Показатель	Bentall-De Bono (n = 140)	Kouchoukos (n-49)	*p*
Хроническая обструктивная болезнь легких	12 (8,5%)	9 (18%)	0,017
Сахарный диабет 2 типа	14 (10%)	3 (6,1%)	0,28
Ожирение	44 (31%)	7 (14,2%)	0,034
ОНМК	4 (2,8%)	1 (2,0%)	0,51
ХБП	7 (5%)	2 (4,4%)	0,63

Как видно в таблице 2.4. в группе Bentall-De Bono достоверно больше пациентов с ожирением, тогда как в группе Kouchoukos больше больных с хронической обструктивной болезнью легких. Статистически значимых различий в наличии ОНМК, сахарного диабета и ХБП в группах получено не было.

2.4. Техника хирургического лечения аневризм восходящей аорты

Обеспечение операции

Аневризма и расслоение восходящей аорты являются абсолютным показанием к оперативному вмешательству ввиду высокого риска разрыва аорты с летальным исходом. Для успешного результата коррекции аневризм и расслоения восходящей аорты необходимо адекватное анестезиологическое и перфузиологическое обеспечение операции и отлаженные хирургические навыки.

Анестезиологическое пособие хирургических операций осуществлялось методом сбалансированной анестезии. Интраоперационно производился постоянный мониторинг электрокардиограммы, инвазивного артериального давления (как в лучевой артерии, так и в общей бедренной артерии), сатурации, центрального венозного давления. У пациентов при выраженной сердечной недостаточности и кардиомегалии регистрировали показатели гемодинамики с помощью катетера Сван-Ганца. Регулярно проводилась оценка электролитного, кислотно-щелочного и газового состояния крови. Для реинфузии крови использовался аппарат «Cell-Saver».

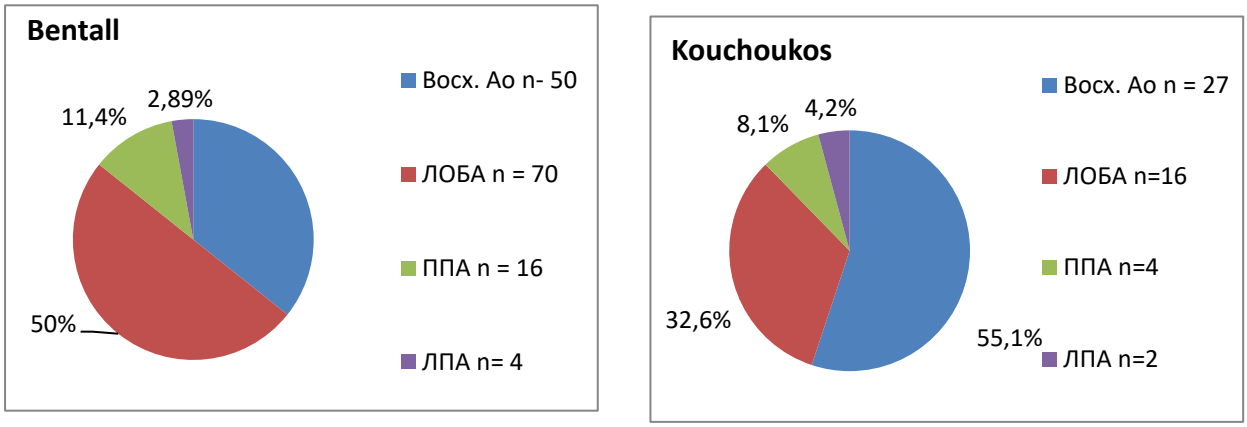
Все операции выполнялись в условиях искусственного кровообращения и кардиоплегии. ИК осуществлялось по схеме «полые вены- магистральная артерия» Защиту миокарда проводили фармакохолодовойплегией раствором «Кустодиол» и наружным охлаждением сердца ледяной крошкой, а с 2019 года шире стала использоваться кровяная кардиоплегия.

Техника операции

Все операции выполнялись из срединной стернотомии в условиях искусственного кровообращения. Для подключения артериальной магистрали аппарата искусственного кровообращения в зависимости от анатомических особенностей, наличия и локализации расслоения, проводилась канюляция аорты, левой общей бедренной артерии (ЛОБА), правой подмышечной (ППА), реже левой подмышечной артерии (ЛПА). (рис. 2.10.)

В группе Bentall-De Bono производилась чаще канюляция левой общей бедренной артерии, тогда как в группе Kouchoukos–канюляция восходящей аорты. При расслоении аорты в большинстве случаев для канюляции использовали подмышечную артерию для обеспечения антеградной перфузии головного мозга.

Рисунок 2.10. Распределение в зависимости от методики артериальной канюляции



В случае **подключичного доступа** к a. axillaris кожный разрез производился по дельтопекторальной борозде от точки между средней и наружней трети ключицы длиной 5-7 см. Следующим этапом рассекалась подкожно-жировая клетчатка, фасция большой грудной мышцы, большая грудная мышца разводилась вдоль хода волокон. После визуализации малой грудной мышцы, которую рассекали электрокоагулятором поперек волокон, находили плечевое сплетение и подмышечную артерию. В большинстве случаев осуществляли лигирование торакоакромиальной ветви, после чего подмышечную артерию обходили двумя тесемками и брали на турникеты.

В случае доступа к **общей бедренной артерии**, кожный разрез чаще всего осуществляли вдоль линии Кена, отступив на 1,5-2 см выше паховой складки, с длиной разреза 5-6 см. Реже разрез производили непосредственно параллельно паховой складке, длиной 4-6 см.

После рассечения подкожно-жировой клетчатки визуализировали собственную фасцию бедра, которую рассекали вдоль артерии. После этого проводили мобилизацию общей бедренной артерии и вены, обходя их двумя тесемками и фиксируя на турникетах. После подготовки артериальной магистрали вводили гепарин и канюлировали артерию. В дальнейшем, после стернотомии и вскрытия перикарда, обходили полые вены и также фиксировали их на турникетах.

Для подключения венозной магистрали производилась раздельная канюляция полых вен. При канюляции полых вен сохраняли ушко правого предсердия на случай наложения фистулы Cabrol.

Для обеспечения сухого операционного поля, адекватной разгрузки левых отделов сердца и их деаэрации, устанавливали дренаж левого желудочка через правую верхнюю легочную вену.

После подключения ИК с охлаждением до 28С пережимали аорту дистально у брахиоцефального ствола.

Операция Bentall-De Bono

При выполнении классической операции **Bentall-De Bono** после пережатия аорты выполняется Т-образная аортотомия, Стенка аорты берется на «держалки»

Разрез начинают на уровне ушка правого предсердия и продлевают в краниальном направлении до перехода на интактную аортальную стенку с последующим пересечением. Для разгрузки левых отделов сердца используется левожелудочковый дренаж. Кардиоплегический раствор может вводиться антеградно — непосредственно в устья коронарных артерий. При выборе ретроградного способа вскрывают полость правого предсердия, на коронарный синус накладывают кисетный шов, после чего осуществляют перфузию раствора.

На следующем этапе производится иссечение створок аортального клапана с последующим измерением диаметра его фиброзного кольца. Подбирается клапансодержащий кондуит, размер которого на 2-3 миллиметра меньше полученного значения. Фиксация протеза осуществляется к фиброзному кольцу посредством П-образных швов, проведенных на прокладках и зафиксированных за манжету кондуита. Следующим этапом производится имплантация устьев коронарных артерий в клапансодержащий кондуит. Для анастомозирования с коронарными артериями в кондуите создается отверстие диаметром 3-5 мм. Первым накладывается анастомоз с левой коронарной артерией. Требуется тщательно контролировать герметичность анастомоза, поскольку в последующем

доступ к нему будет ограничен. Далее таким же способом анастомозируют правую коронарную артерию. В завершении выполняется дистальный анастомоз с аортой.

Для лучшей герметизации дистального анастомоза мы использовали полоску из фетра, реже из дакрона.

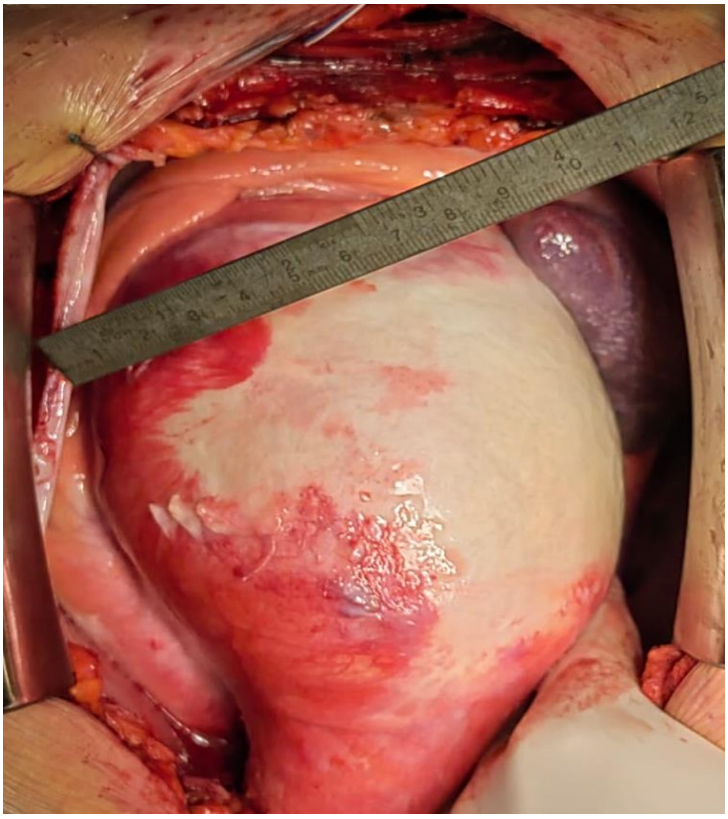
В нашем исследовании при формировании анастомоза применяли фетровую полоску. С внешней стороны анастомоза циркулярно укладывали полоску из фетра. Далее накладывали непрерывный обвивной шов, начиная с задней стенки анастомоза, с последующим переходом на боковые и переднюю стенки. При формировании шва по всей окружности анастомоза прокол протеза производили изнутри наружу, отступя от края на 1-2 мм; затем выполняли прокол стенки аорты изнутри наружу напротив выкола из кондуита, отступя от ее края на 10-15 мм, с одновременным прокалыванием фетровой полоски; далее прокалывали протез снаружи внутрь, смещая точку вкола по линии анастомоза на расстояние, соответствующее следующему стежку шва. После наложенного стежка его затягивали с погружением части протеза в просвет аорты.

Данная методика позволяет сформировать герметичный и устойчивый к деформациям дистальный анастомоз [122].

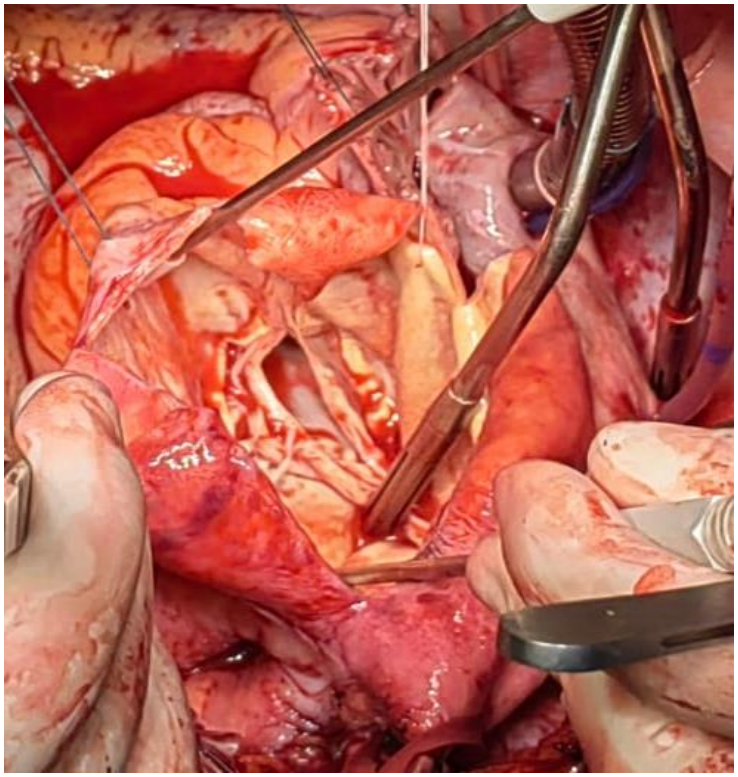
После формирования дистального анастомоза, ушивания кардиотомных разрезов и профилактики воздушной эмболии, производится снятие зажима с аорты и восстановление сердечной деятельности.

В завершении операции на повторно пережатых полых венах протез окутывается остатками нативной аорты, с наложением фистулы по Cabrol между правым предсердием и паракондуитным пространством. Окончание операции производится стандартно.

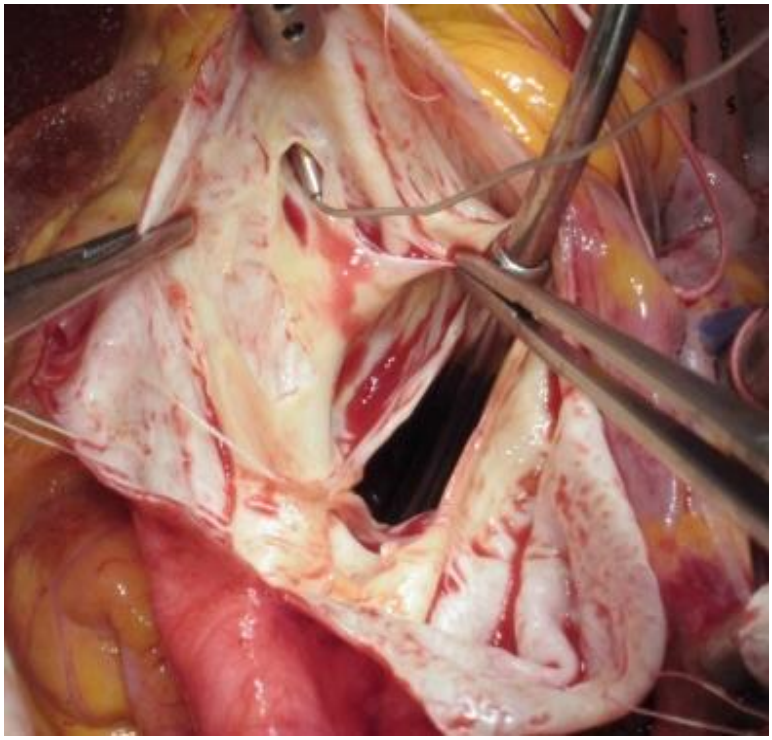
Рисунок 2.11. Этапы классической операции Bentall-De Bono



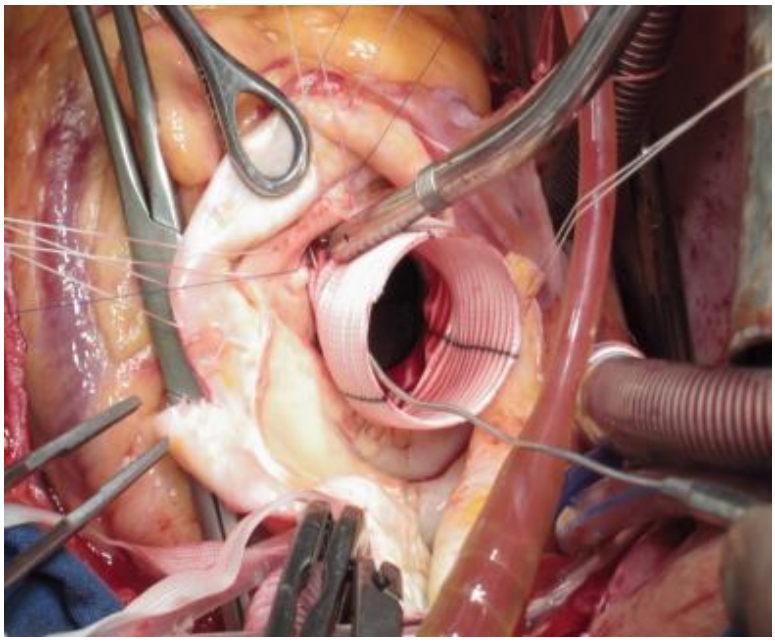
А – Исходный вид аневризмы



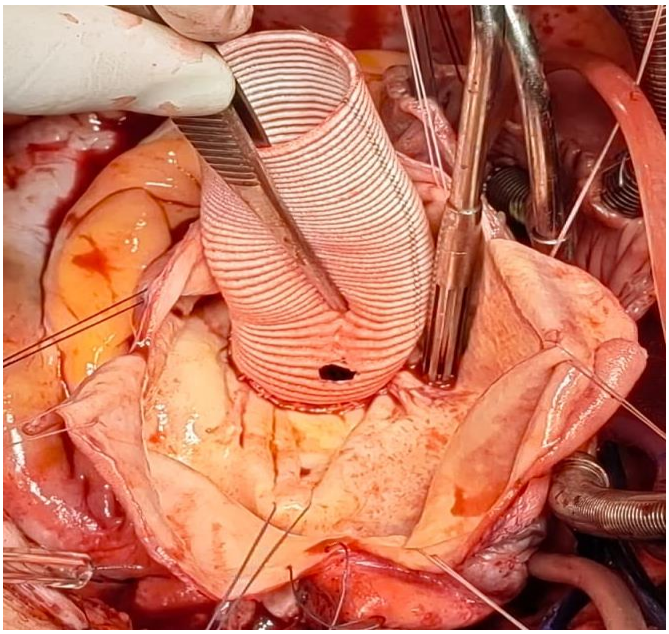
Б- Вскрытие аневризматического мешка



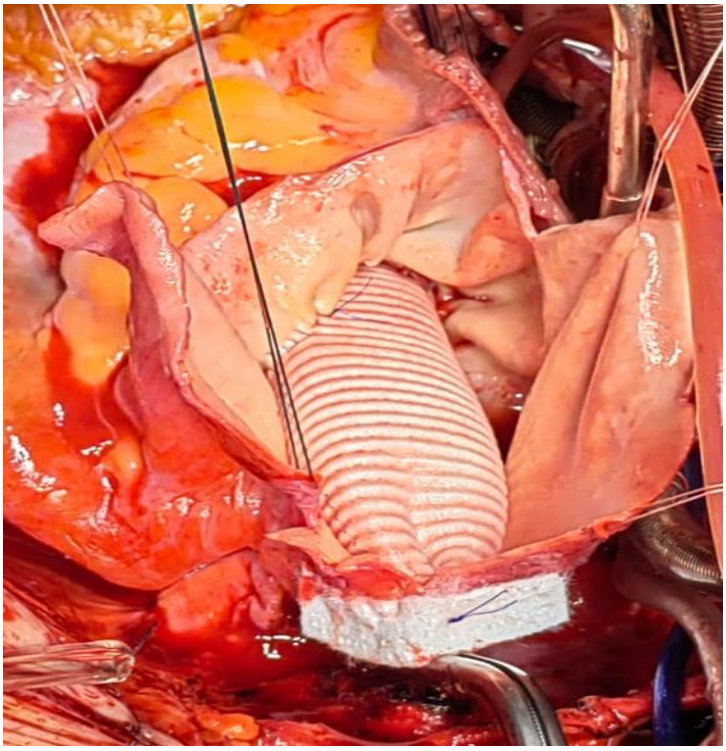
В- Вскрытие аневризматического мешка и удаление створок АК.



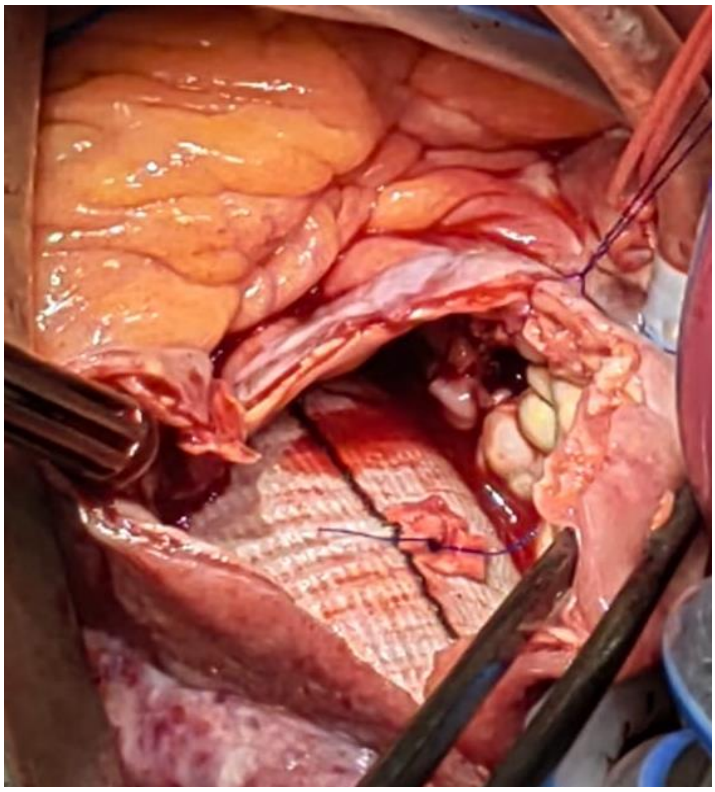
Г – Имплантация клапансодержащего кондуита.



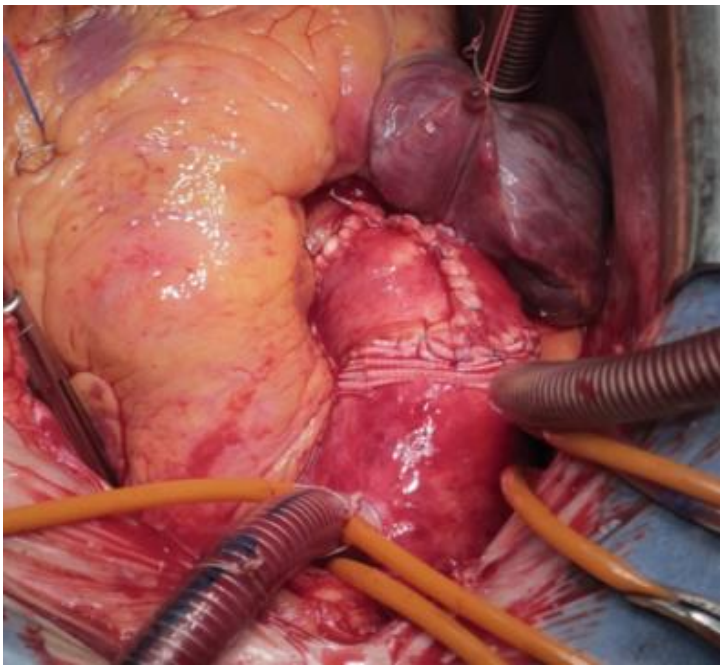
Д- Имплантация в кондуит левой коронарной артерии



Е – Сформирован анастомоз между устьем правой коронарной артерией и кондуитом, а также дистальный анастомоз



Ж – Формирование фистулы между правым предсердием и паракондуитным пространством



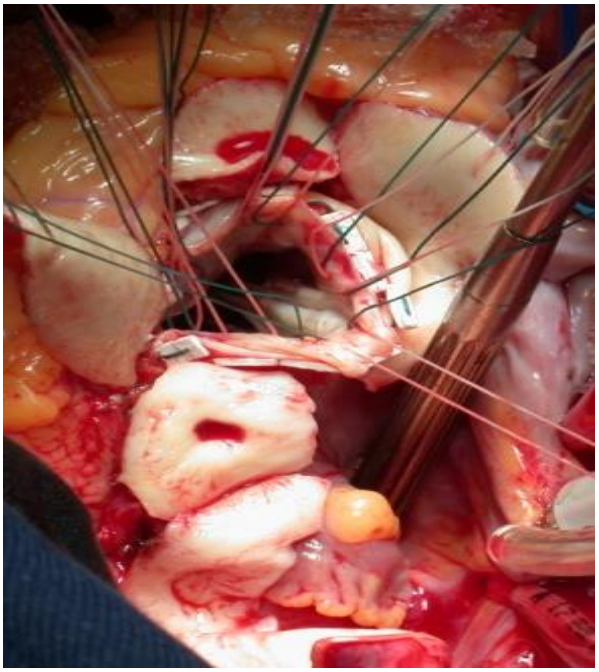
З – Окончательный вил операции. Аорта окутана остатками нативной аорты. Сформирована фистула Cabrol

Операция Kouchoukos

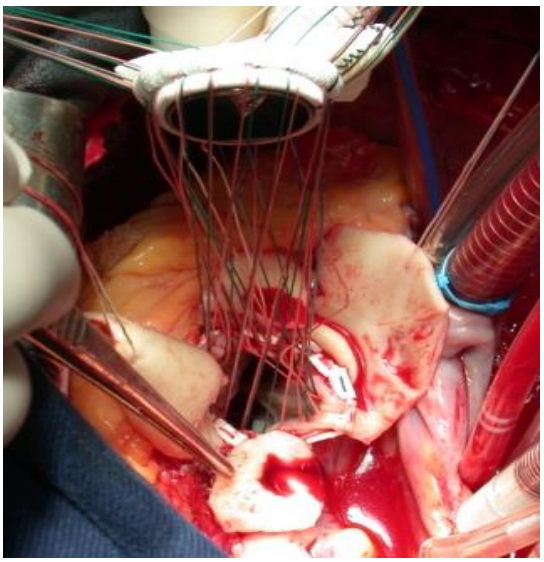
В модификации **Kouchoukos** также, как и при классической методике, после пережатия аорты и кардиоплегии аневризматически измененная аорта и створки аортального клапана иссекаются.

Устья коронарных артерий мобилизуются на площадках диаметром 1-1,5 см. Фиброзное кольцо прошивается отдельными П-образными швами на прокладках через манжету протеза. Имплантируется клапаносодержащий кондуит соответствующего размера. В кондуите выжигаются отверстия, в которые последовательно реимплантируются устья левой и правой коронарных артерий. В заключении накладывали дистальный анастомоз между протезом и аортой. В нашем исследовании мы применяем технику укрепления прокисмального анастомоза непрерывным швом между протезом и остатком нативной аорты (Copeland technique). Дистальный анастомоз накладывается с укреплением полоски из фетра обвивным швом. После профилактики воздушной эмболии снимается зажим с аорты. Контроль гемостаза. Окончание операции проводится по стандартной методике.

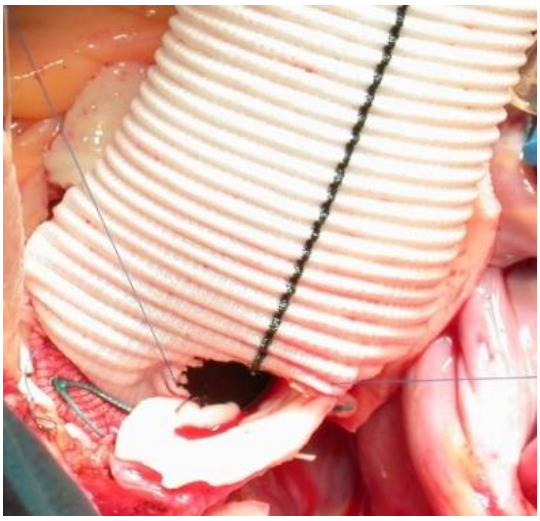
Рисунок 2.12. Этапы операции Kouchoukos



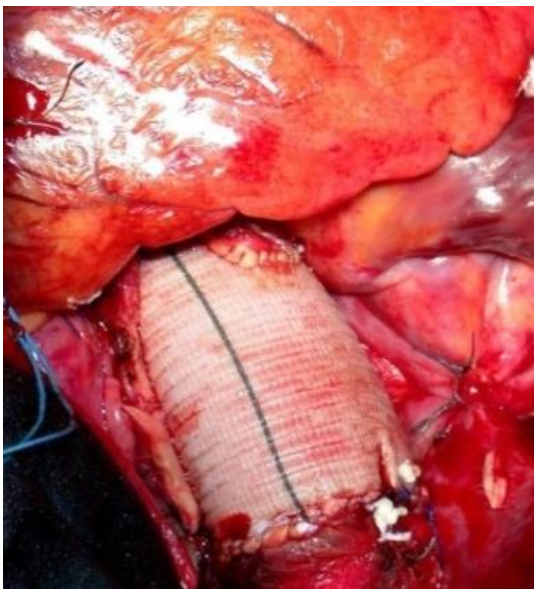
А – Устья коронарных артерий выделены на «площадке», прошитое ФК АК



Б – Имплантация кондуита



В – Реимплантация устьев коронарных артерий в кондуит.



Г – Окончательный вид операции

Для выполнения описанных операций были использованы клапансодержащие синтетические кондуиты импортных производителей – CarboMedics CarboSeal и протезы, производимые в НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева – Басэкс.

В общей когорте не было получено разницы в предоперационных показателях в зависимости от типа кондуита, таблица 2.5.

Таблица 2.5. Характеристика пациентов в зависимости от типа кондуита

Параметр	Carbomedics Carbo-seal (n=93)	БАСЭКС (n=96)	*p*
Соотношение м/ж n (%)	77/16 (82,8 /17,2)	76/20 (79,2%/20,8%)	0,28
Средний возраст n (%)	49,16±13,9	49,13±13,86	0,14
АВА n (%)	75 (80,6)	74 (77,1)	0,23
ХРА n (%)	8 (8,6)	10 (10,4)	0,67
ОРА n (%)	10 (10,8)	12 (12,5)	0,43
Двустворчатый аортальный клапан	49 (52,7)	36 (37,5)	0,036
НК 2 А-Б n (%)	84 (90,3)	82 (85,4)	0,43
ФК III – IV по NYHA n (%)	73 (78,5)	82 (85,4)	0,21
Средний EuroScor II n	5,6 (3,7-8,1)	5,7 (3,7-8,16)	0,2
Гемоглобин до операции	135±15 мл	136±15 мл	0,34
Тромбоциты	284	278	0,26
Креатинин	98	96	0,41
Индекс массы тела	29,4	29,2	0,378

После обработки представленного материала был проведен анализ и получены результаты.

2.5. Статистический анализ

Для проведения статистического анализа использовалась программа STATISTICA. Для всех статистических показателей были определены следующие параметры:

- Среднее значение
- Медиана
- Стандартное отклонение
- Нижний и верхний квартиль

1. Все количественные показатели проверялись на соответствие критериям равенства непрерывных одномерных вероятностных распределений с использованием критерия Колмогорова-Смирнова.
2. Для сравнения количественных показателей применялся t-критерий Стьюдента. Значение $p < 0,05$ считалось статистически достоверным.
3. Метод Манна-Уитни использовался в случаях, когда количественные показатели не имели «нормального» распределения.
4. Для сравнения качественных показателей применялся критерий Стьюдента или критерий Хи-квадрат с поправкой Йетса (с поправкой на непрерывность).
5. Для оценки зависимости между показателями рассчитывался коэффициент корреляции Пирсона.
6. При оценке силы связи коэффициентов корреляции использовалась шкала Чеддока.

Значение	**Интерпретация**
от 0 до 0,3	очень слабая
от 0,3 до 0,5	слабая
от 0, 5 до 0,7	средняя
от 0,7 до 0, 9	высокая
от 0,9 до 1	очень высокая

После выявления корреляционной связи использовался ROC анализ. Анализ выживаемости и свободы от реопераций оценивались методом Каплан-Мейера.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1. Непосредственные результаты

Интраоперационные результаты хирургического лечения аневризмы и расслоения восходящей аорты по классической методике Bentall – De Bono и в модификации N. Kouchoukos в общих группах представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Интраоперационная характеристика больных (n = 189)

Параметр	Bentall-De Bono (n = 140)	Kouchoukos (n-49)	*P*
Время искусственного кровообращения, мин	187 (166-210)	150 (139-172)	0,0012
Время пережатия аорты, мин	112 (100-128)	108 (100-120)	0,158
Интраоперационное кровотечение с корня аорты	0	3 (6,1)	0,04
Интраоперационная кровопотеря. мл ОРА АВА	700 (550-800) 700 (650-1050) 700 (600-800)	700 (600-800) 1300 (1200-1725) 700 (600-800)	0,16 0,03 0,16
Переливание эритроцитарной взвеси n (%) Кол-во доз (n); Объем, мл	6 (4,4) 1 (286±64)	4 (8,16) 2 (316±21,4)	0,041
Переливание СЗП n (%) Кол-во доз (n); Объем, мл	27 (20%) 2±0,5 (381±152)	8 (16,3%) 2±0,5 (377±147)	0,52
Переливание тромбоцитарного концентрата n (%)	34 (25,2%)	8 (16,3%)	0,03
Гемоглобин до операции, г/л	137 ±14,9	132,3±14,6	0,67
Гемоглобин после операции, г/л	116±15,5	120,1 ± 16,89	0,54

Интраоперационный период:

Среднее время ИК в общей популяции в группе Bentall-De Bono (1 группа) составило 150 (139.5-172,75) мин, время пережатия аорты - 112 (100-128) мин. Интраоперационная кровопотеря составила в среднем 700 мл. Стоит отметить, что объем кровопотери не зависел от характера поражения аорты. С целью коррекции кровопотери в 6 случаях потребовалось переливание эритроцитарной взвеси (4,4%). 27 (20%) пациентам с кровотечением для коррекции гемостаза проводилось переливание свежезамороженной плазмы, тромбоцитарного концентрата – в 34 случаях (25,2%). Получена достоверная разница в концентрации гемоглобина до (137±14,9 г/л) и после операции (116±15,5 г/л), p= 0,023.

В группе Kouchoukos среднее время ИК составило 139,2 (150-172) мин, время ишемии миокарда - 100 (107-120) мин. Интраоперационная кровопотеря составила в общей группе 700 (600–800) мл, у пациентов с острым расслоением аорты кровопотеря – 1300 (1200–1725), что достоверно выше, чем в группе пациентов с хроническим расслоением и без расслоения, а также у пациентов с острым расслоением аорты, прооперированных по классической методике Bentall-De Bono (p=0,03).

С целью коррекции кровопотери потребовалось переливание эритроцитной взвеси в 4 (8,1%) случаях. У пациентов с кровотечением переливание свежезамороженной плазмы выполнялось у 9 пациентов (18,3%), тромбоцитарного концентрата - 8 (16,3%) пациентам. Концентрация гемоглобина до операции составил 132,3±14,6 г/л, к окончанию операции – 120,8±16,89 г/л, p= 0,017.

Угрожающим осложнением данной методики являлось интраоперационное кровотечение из корня аорты, в нашем исследовании частота возникновения отмечалась в 3 случаях (6,1 %).

Устранить кровотечение в одном случае удалось с помощью окутывания клапансодержащего кондуита ксеноперикардиальной заплатой и последующей конверсией в операцию Bentall-De Bono с соустьем Cabrol между паракондуитным пространством и правым предсердием. Во втором случае способом устранения являлось повторное подключение ИК с последующим разбором дистального и

коронарных анастомозов и накладыванием дополнительных П- швов в области фиброзного кольца аортального клапана. В третьем случае удалось остановить кровотечение без подключения ИК, с помощью накладывания дополнительных швов в зоне ФК АК, тампонирования корня аорты.

При сравнении параметров интраоперационного периода между двумя группами получено отсутствие статистически значимых различий по таким параметрам, как время пережатия аорты (p=0,158), количество доз перелитой свежезамороженной плазмы (p=0,52), концентрации гемоглобина к окончанию операции (p=0,54).

Достоверная разница получена во времени искусственного кровообращения (p=0,0012). Время искусственного кровообращения выше в группе Bentall-De Bono. Частота интраоперационного кровотечения с зоны корня аорты выше в группе Kouchoukos (p=0,06). Также достоверно выше переливание эритроцитарной взвеси в группе Kouchoukos, а тромбоцитарного концентрата в группе Bentall-De Bono.

Послеоперационный период:

Результаты лечения в раннем послеоперационном периоде оценивались в тридцатидневный срок. Госпитальная летальность в обеих группах достоверно не отличалась, p= 0,611. В первой группе зарегистрировано 4 случая летальных исходов (2,9%). Причинами смерти были:

- В одном случае — прогрессирование полиорганной недостаточности у пациента с острым расслоением аорты, осложнённым исходно респираторным дистресс-синдромом и кардиогенным шоком.
- В одном случае — кровотечение из прорезанного шва левого предсердия в послеоперационном периоде, что потребовало повторной торакотомии с подключением аппарата искусственного кровообращения и установки ВАБК.
- В двух других случаях причиной смерти являлось прогрессирование сердечной, полиорганной недостаточности у пациентов с EuroScore II – 11,2 и 10,8.

Во второй группе летальность составила 1 случай (2,04%). Причиной летального исхода стало прогрессирование полиорганной недостаточности у

пациента с острым расслоением аорты, оперированного в состоянии кардиогенного шока и тампонады сердца, с EuroScore II 18,2.

Медиана госпитализации, длительность нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в двух группах статистически не отличалась. Не было получено достоверных различий в длительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Данные представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Послеоперационная характеристика больных (n = 189)

Параметр	Bentall-De Bono (n = 140)	Kouchoukos (n-49)	*P*
Госпитальная летальность n	4 (2,85%)	1 (2,04%)	*0,611*
Медиана госпитализации, койко-дней	10 (7-14)	11 (9-14)	*0,341*
Длительность нахождения в ОРИТ, койко-дней	2,4±1,3	2,3±1,1	*0,24*
Длительность ИВЛ, час	15 (12-18)	15 (11-20)	*0,724*
Длительность инотропной поддержки	3,2±2,3	3,5±2,8	*0,251*

Осложнения послеоперационного периода:

Наличие *сердечной* недостаточности определялось при необходимости инотропной поддержки инфузией адреналина в дозе 0,1 мкг/кг/мин и выше и/или добутамина в дозе 8 мкг/кг/мин и выше, левосимендана, а также при подключении ВАБК. В первой группе сердечная недостаточность отмечена в 6,5% случаев (9 пациентов), во второй — в 4,08% (2 пациента). В первой группе в трех случаях потребовалось подключение ВАБК, во второй группе подключение ВАБК не наблюдалось. Достоверных различий между группами по данному показателю выявлено не было (p = 0,837).

Дыхательная недостаточность диагностировалась при длительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ) более 48 часов при отсутствии иных причин удлинения срока ИВЛ. В первой группе дыхательная недостаточность развилась у 11 пациентов (7,8%), во второй — у 3 пациентов (6,1%). Разница между группами статистически недостоверна (p = 0,741).

При анализе возникновения дыхательной недостаточности в обеих группах выявлена корреляционная связь развития данного осложнения с объемом кровопотери, длительностью искусственного кровообращения (ИК) и индексом EuroSCORE II. Для оценки качества модели после выявления корреляционных связей применялся ROC-анализ с вычислением площади под кривой (AUC)

Группа Kouchoukos

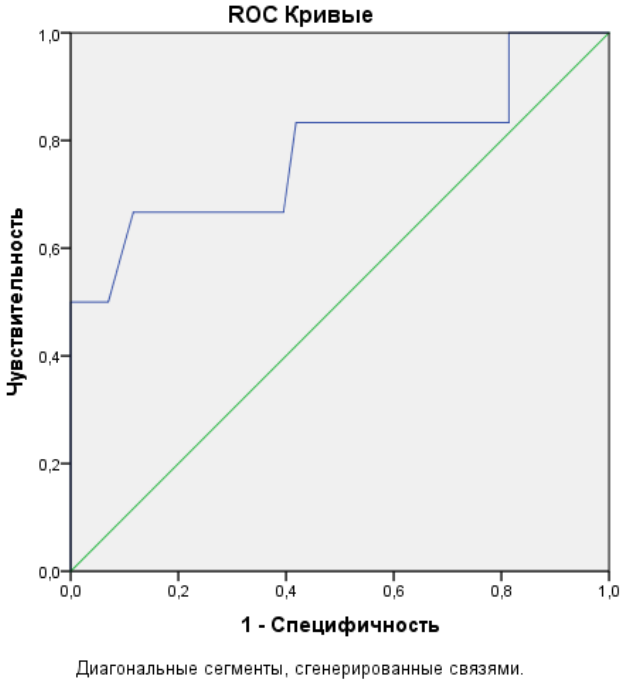


Рисунок 3.1. ROC-кривая для длительности ИВЛ более 48 часов и временем ИК

Таблица 3.3. Площадь под кривой. Переменные результата проверки для времени ИК

Область	Стандартная ошибка[a]	Асимптотическое значение[b]	Асимптотический 95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,781	0,126	0,027	0,533	1,000

Точкой «cut off» для времени ИК определено значение, равное 182,5 мин.

Таблица 3.4. Чувствительность, специфичность и точность метода

Чувствительность	66,67%	30,00%	90,32%
Специфичность	88,37%	75,52%	94,93%
Точность	85,71%	72,16%	93,28%
ОШ (OR)	15,2 (2,19 - 105,42)		
ОР(RR)	5,73 (2,11 - 15,58)		

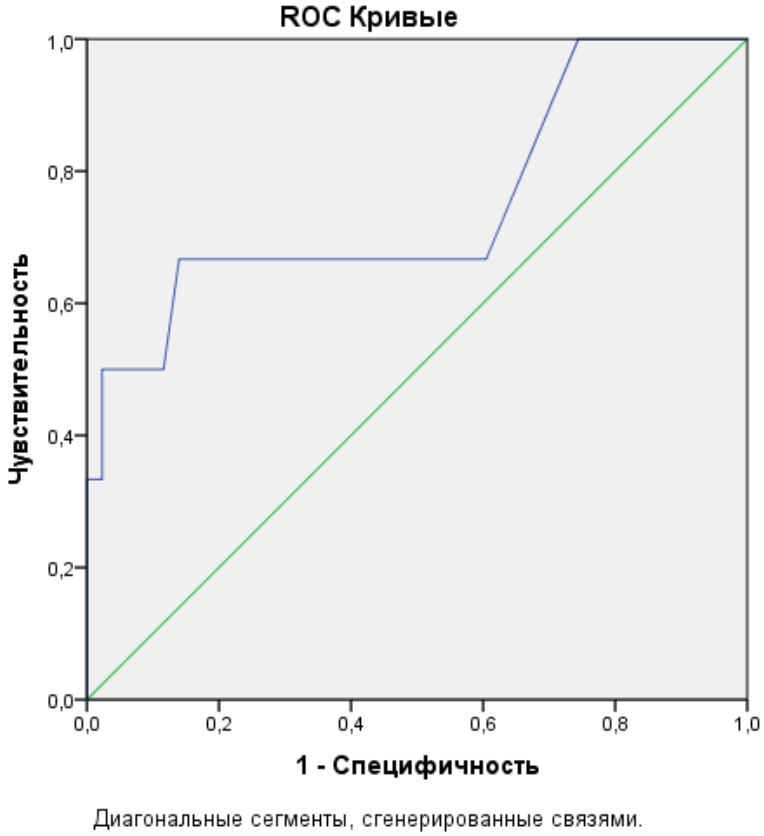


Рисунок 3.2. ROC-кривая для длительности ИВЛ более 48 часов и кровопотерей

Точкой «cut off» для кровопотери, выбрано значение, равное 1100 мл.

Таблица 3.5. Площадь под кривой. Переменные результата проверки для кровопотери

Область	Стандартная ошибка[a]	Асимптотическое значение[b]	Асимптотический 95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,750	0,128	0,049	0,499	1,000

Таблица 3.6. Чувствительность, специфичность и точность метода

Чувствительность	66,67%	30,00%	90,32%
Специфичность	79,59%	66,36%	88,52%
Точность	78,18%	63,82%	87,92%
ОШ (OR)	7,8 (1,25 - 48,82)		
ОР(RR)	3,27 (1,48 - 7,21)		

Группа Bentall-De Bono

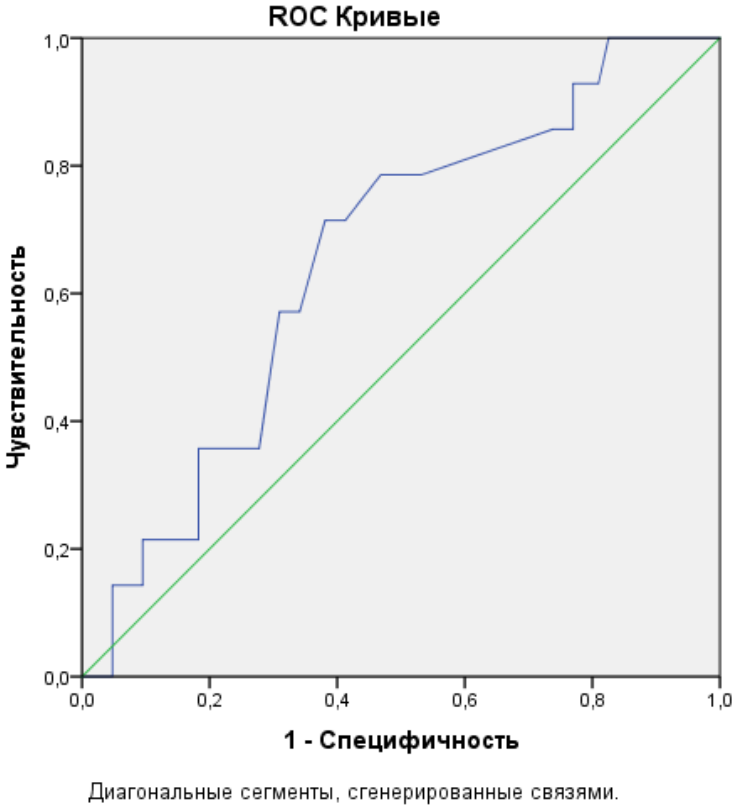


Рисунок 3.3 ROC-кривая для длительности ИВЛ более 48 часов и EuroScore II

Точкой «cut off» для EuroScore II, выбрано значение, равное 6,24.

Таблица 3.7. Площадь под кривой. Переменные результата проверки для EuroScore II

Область	Стандартная ошибка[a]	Асимптотическое значение[b]	Асимптотический 95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,656	0,070	0,057	0,519	0,793

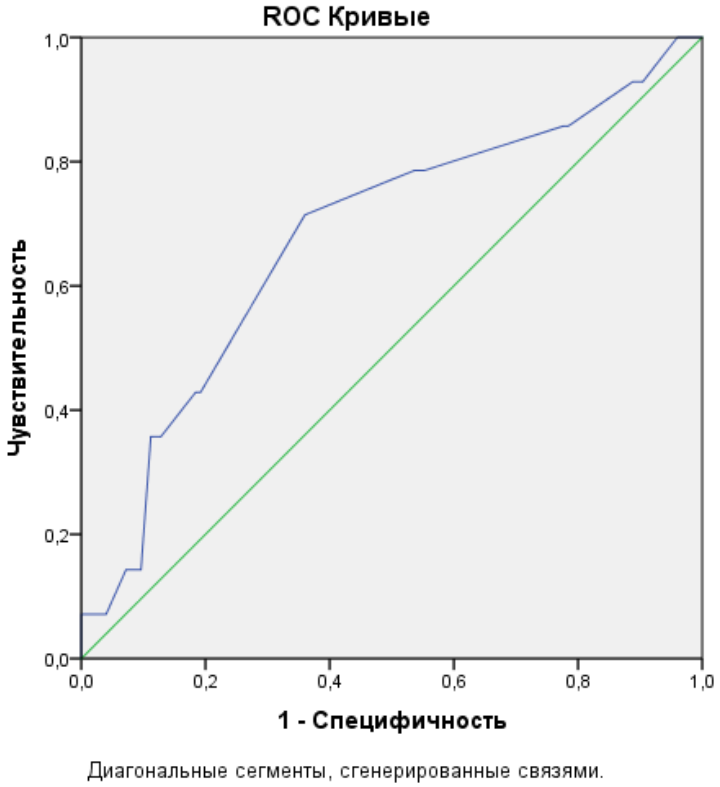


Рисунок 3.4. ROC-кривая для длительности ИВЛ более 48 часов и кровопотерей

Точка «cut off» для кровопотери выбрано значение равное 750 мл.

Таблица 3.8. Площадь под кривой. Переменные результата проверки для кровопотери

Область	Стандартная ошибка[a]	Асимптотическое значение[b]	Асимптотический 95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,678	0,080	0,029	0,521	0,835

Таблица 3.9. Чувствительность, специфичность и точность метода

	95% д. и.		
Метод Вилсона для 95% д.и.		**от**	**до**
Чувствительность	71,43%	45,35%	88,28%
Специфичность	65,85%	57,11%	73,64%
Точность	66,42%	56,23%	75,29%
ОШ (OR)	4,82 (1,43 - 16,3)		
ОР(RR)	2,09 (1,39 - 3,16)		

Достоверных различий не было получено в количестве реторакотомий в связи с кровотечением (p=0,796). Частота реторакотомий составила в первой группе – 5 случаев (3,8%). Причинами кровотечений явились мягкие ткани и грудина – 3 (60%), шов предсердия – 1 (20%), прорезывание кисета дренажа левого желудочка -1 (20%). Во второй группе частота реторакотомий составила 2 случая (4,08 %) Источником кровотечения в одном случае послужило кровотечение из зоны левого коронарного анастомоза. В другом случае источником кровотечения послужили мягкие ткани и проколы грудины.

На рисунке 3.5. представлено интраоперационное фото тромиброванной фистулы Cabrol на 2е сутки после операции у пациента с прорезанным швом правого предсердия.

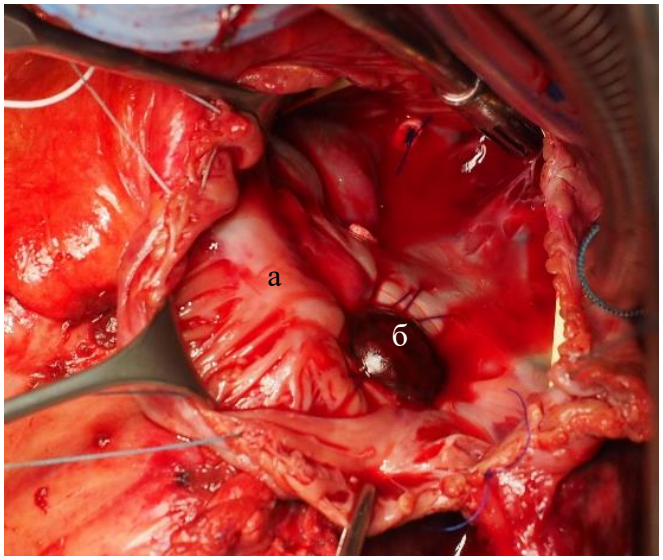


Рисунок 3.5. Тромбированная фистула между правым предсердием и паракондуитным пространством. А- правое предсердие. Б – тромбированная фистула

Явления *гидроперикарда*, потребовавшие дренирования послеоперационной раны выше во второй группе (p – 0,041).

В первой группе частота развития *тахисистолической формы фибрилляции предсердий* достоверно выше (p = 0,045), что сопровождалось более высокой частотой встречаемости ЭФИ РЧА во второй группе.

В группе Kouchoukos имплантация ЭКС по поводу *атривентрикулярной блокады 3 степени* требовалась чаще (p=0,0387).

Достоверных различий в встречаемости таких осложнений как ОПН, острая печеночная недостаточность, СПОН, отек головного мозга, между группами выявлено не было. (таблица 3.10.).

Таблица 3.10. Послеоперационные осложнения

Показатель	**Bentall-De Bono n=140**	**Kouchoukos n=49**	**p**
Нарушение ритма сердца (ФП), n (%)	**40 (29%)**	**9 (18%)**	**0,045**
ЭФИ РЧА n (%)	**15%**	**0**	**0,037**
Имплантация ЭКС n (%)	**7 (5%)**	**7 (14%)**	**0,0387**
Реторакотомия	5 (3,8%)	2 (4,08%)	0,796
Гидроперикард, потребовавший дренирования раны n (%)	**16 (11,8%)**	**9 (18,3%)**	**0,041**
Неврологическая симптоматика	9 (6,5%)	2 (4%)	0,394
Острая сердечная недостаточность	9 (6,5%)	2 (4,08%)	0,837
Длительность ИВЛ более 24 часов	11 (7,8%)	3 (6,1%)	0,714
Острое почечное повреждение	4 (2,9%)	1 (2,04)	0.89
Острая печеночная недостаточность	3 (2,2%)	1 (2,04)	0,98
Синдром полиорганной недостаточности	3 (2,2%)	1 (2,04%)	0,98
Отек головного мозга	5 (3,7%)	2 (4%)	0,92

Таким образом, можно сделать вывод, что методика операции достоверно значимо не влияет на развитие осложнений в послеоперационном периоде и их количество.

Нами также были проанализированы и определены факторы риска длительного нахождения в ОРИТ. Факторы риска были определены путем определения отношений шансов и 95% ДИ. Статистическая значимость полученных данных определялась с помощью критерий Хи квадрат с поправкой Йетса на непрерывность. В исследовании были определены факторы риска для пациентов с длительным нахождением в отделении реанимации и интенсивной терапии. В таблице 3.11. и 3.12. представлены факторы риска для обеих групп.

Таблица 3.11. Факторы риска длительного нахождения в ОРИТ более 48 часов в группе Bentall-De Bono

Факторы риска	ОШ	95% ДИ		p
НК 2 Б	1,17	0,42	10,25	0,038
ОРА	2,52	0,62	10,32	0,019
Реторакотомия	8,3	1,0	14,1	0,0029

Таблица 3.12. Факторы риска длительного нахождения в ОРИТ более 48 часов в группе Kouchoukos

Факторы риска	ОШ	95% ДИ		Р
ОРА	3,8	0,55	26,35	0,017
Интраоперационное кровотечение	7,1	0,48	10,7	0,032
Реторактомия	8,4	0,45	7,17	0,041
НК2Б	10,2	1,12	15,7	0,0162

Достоверно значимыми факторами риска длительного нахождения в ОРИТ в двух группах оказались недостаточность кровообращения НК2Б, острое расслоение аорты, реторакотомия. Во 2 группе (группа Kouchoukos) фактором риска длительного нахождения в ОРИТ явилось интраоперационное кровотечение с корня аорты.

Также не было получено достоверной разницы в результатах коррекции в зависимости от типа имплантируемого кондуита в общей когорте пациентов. (таблица 3.13).

Таблица 3.13. Послеоперационные результаты пациентов в зависимости от типа конудита

Параметр	Carbomedics Carbo-seal (n=93)	БАСЭКС SP (n=96)	*P*
Время искусственного кровообращения, мин	179 (155 – 204)	179 (155 – 205)	0,42
Время пережатия аорты, мин	110 (100-125)	110 (100-125)	0,38
Длительность операции	6,1 (5,4-6,8)	6,1 (5,4-6,8)	0,15
Длительность после ИК	115 (100-140)	115 (99 – 140)	0,37
Интраоперационная кровопотеря, мл ОРА АВА	700 (500-800) 700 (500-800) 700 (500-800)	700 (500-800) 700 (575-800) 700 (500-800)	0,15
Переливание эритроцитарной массы n (%) Кол-во доз (n); Объем	6 (6,4%) (284±65)	4 (4,1) 1 (280±64)	0,27
Переливание СЗПn(%) Кол-во доз (n); Объем, мл	16 (17,2) 2 (380±140)	19 (19,7) 2 (387±147)	0,12
Гемоглобин до операции	135±15 мл	136±15 мл	0,34
Гемоглобин после операции	117±16 мл	117±16 мл	0,32
Госпитальная летальность n	2 (2,15%)	3 (3,1%)	*0,29*
Фибрилляция предсердий	24 (25,8%)	25 (26%)	*0,41*
Необходимость в постоянном ЭКС	7 (7,5%)	7 (7,3%)	*0,15*
Длительность госпитализации, койко-дней	11,46±5,76	11,5±5,76	*0,341*
Реторакотомия	4 (4,3%)	4 (4,16)	*0,25*

3.2. Отдаленные результаты

В отдаленном периоде прослежено 170 пациентов, из которых 125 пациентов (89%) в группе Bentall-De Bono, 45 (92%) пациентов в группе Kouchoukos. Срок наблюдения составлял от 6 месяцев до 5 лет. В первой группе среднее время наблюдения – 53,3±11,8 месяцев, во второй группе – 55,4±11,3 месяцев. По данным характеристикам группы не отличались (таблица 3.14).

Таблица 3.14. Отдаленные показатели

Показатель	Группа Bentall-De Bono	Группа Kochoukos	p
Срок наблюдения, мес	53,3±11,8	55,4±11,3	0,567
Полнота наблюдения, n (%)	125 (89)	45 (92)	0,487

Отдаленная летальность:

Отдаленная летальность в обеих группах не отличалась и не зависела от методики операции, и составила в группе Bentall-De Bono 5 пациентов (3,5%) и 2 пациента (4%) в группе Kouchoukos, p = 0,512.

Анализ выживаемости методом Каплан – Мейера представлен на рисунке 3.6. Кокс-Фишер тест составил p=0,4991.

В структуре отдаленной летальности в группе Bentall-De Bono в 1 случае – ОНМК по геморрагическому типу на фоне гипертонического криза, 1 случай – онкология поджелудочной железы, 1 случай - ТЭЛА. В двух случаях – Covid-19 пневмония с прогрессированием дыхательной недостаточности. В группе Kouchoukos два случая, в одном – желудочно-кишечное кровотечение на фоне гипокоагуляци, в другом – перитонит.

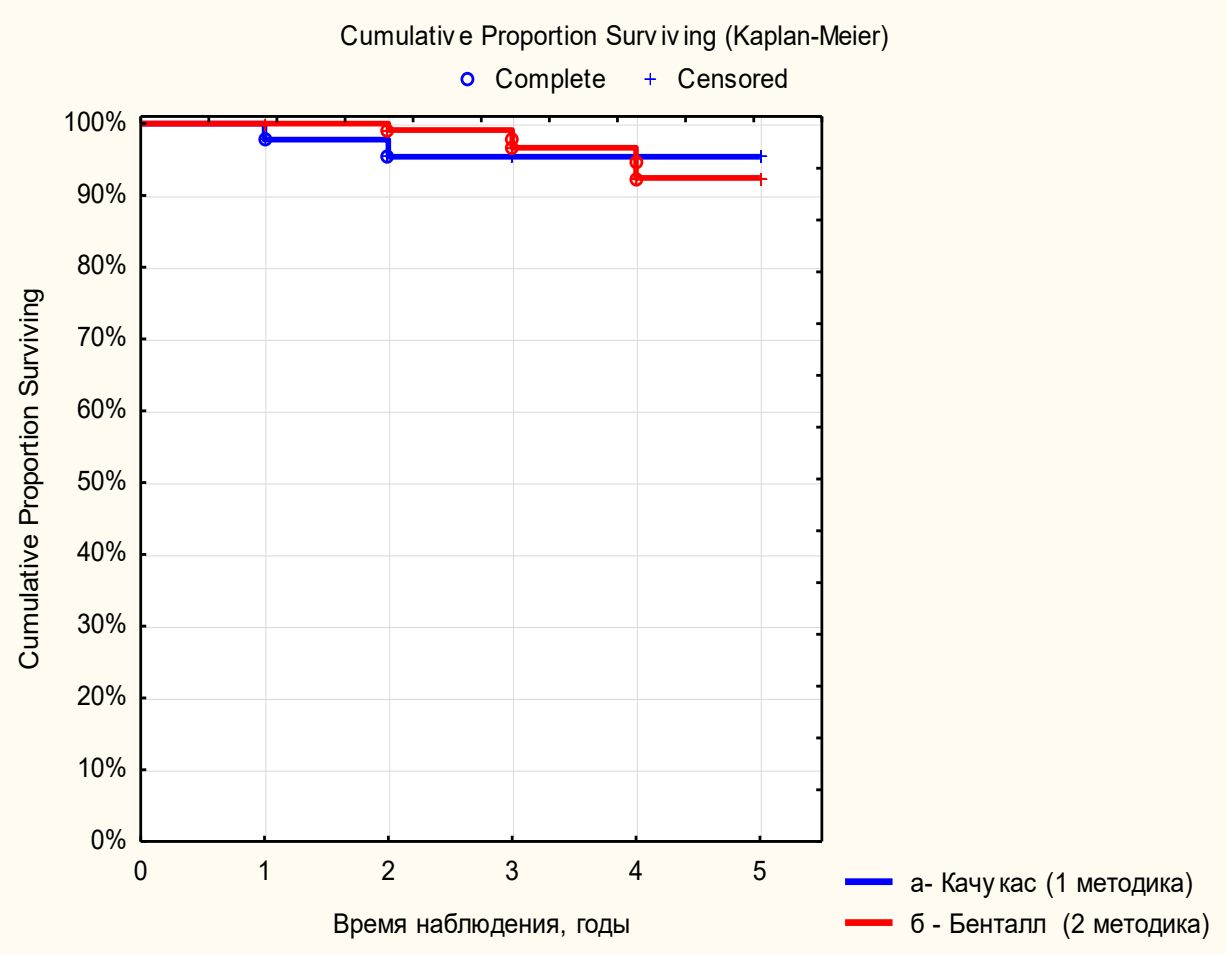


Рисунок 3.6. Кривая выживаемости

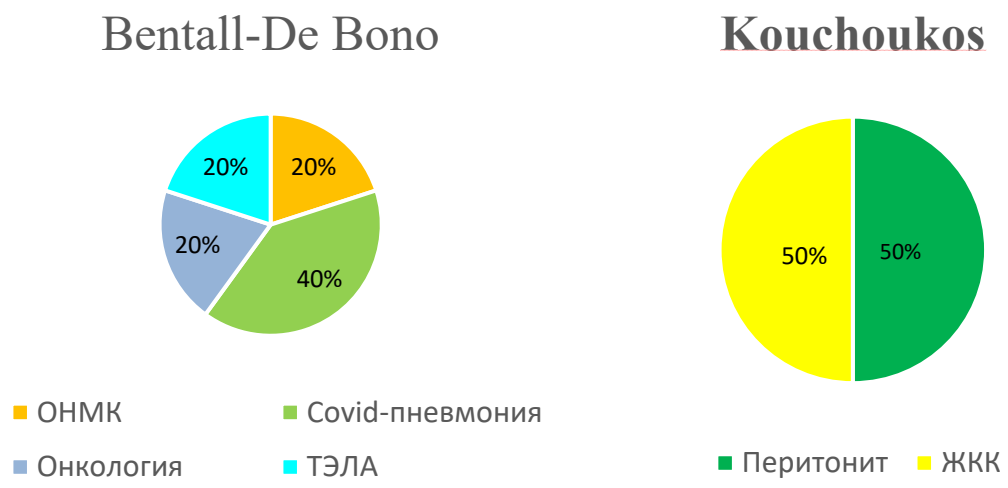


Рисунок 3.7. Структура отдаленной летальности.

Свобода от реопераций в первой группе составила 98,4%, во второй группе – 97,9 (p = 0,39).

В структуре реопераций в первой группе в одном случае причиной послужил поздний протезный эндокардит, во втором случае – функционирующая фистула Cabrol. Во второй группе причиной реоперации послужил поздний инфекционный эндокардит.

Клинический случай № 1

Пациент Г., в 2015 году в возрасте 57 лет перенес операцию Bentall - De Bono с наложением соустья по Cabrol по поводу аневризмы корня и восходящей аорты. В послеоперационном периоде отмечались нарушения ритма сердца по типу фибрилляции предсердий, которые купировались с помощью кардиоверсии дефибрилляции. На 20-е сутки был выписан в удовлетворительном состоянии. После выписки отмечалось эпизодически повышение температуры, в связи с чем выполнялась ЭХОКГ, компьютерная томография грудной аорты по месту жительства. По данным проведенного обследования патологии не было выявлено. Ухудшение состояния с ноября 2016 года в виде повышения температуры до 37,5 в вечернее время суток. В феврале 2017 года была проведена МСКТ-аортография - патологии кондуита не выявлено. В марте 2017 года госпитализирован в стационар по месту жительства, где по результатам бактериологического посева крови был выявлен рост Enterococcus faecalis, проводилась терапия ванкомицином с положительным эффектом. В августе 2017 года по данным ЧПЭХОКГКГ наложений на протезе нет, подозрения на формирование абсцесса в проекции митрально-аортального контакта диаметром 6-8 мм, санированный в полость ЛЖ. В сентябре 2017 года повторно проведена МСКТ аортография - признаки парапротезного абсцесса, в связи с чем был госпитализирован в отделение реконструктивной хирургии и корня аорты НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с диагнозом: Состояние п/о Bentall - De Bono, протезирование восходящей аорты синтетическим протезом из дакрона с наложением соустья по Cabrol, в условиях ИК. Поздний активный протезный эндокардит. Абсцесс корня аорты. [НК 2, ФК 2-3]; Артериальная гипертензия 3 ст, 3 ст. риск ССО очень высокий. Нарушения

ритма сердца: Наджелудочковая экстрасистолия, переходящая в АВ блокаду 2 степени.

ЭхоКГ + ЧПЭХОКГ. Левое предсердие: 42 мм апикально 52 х 52 мм.

Левый желудочек: КСР 3.6 см КДР 5.0 см КСО 54.4 мл КДО 118.2 мл УО 63.8 мл ФВ 54.0 % ФУ 28.0 % Аорта: диаметр кондуита 28 мм, паракондуитное пространство по верхнему контуру 8 мм, по нижнему контуру 15-20 мм, без убедительных признаков кровотока. Аортальный клапан: протез: (Carbomedics) движение запирательных элементов без видимых ограничений, кровоток не изменен, парапротезных потоков нет, градиент давления: пиковый 33.6 мм рт.ст. среднедиастолический 21.6 мм рт.ст., регургитация 1 степени

МСКТ панаортография - картина парапротезного абсцесса аорты, атеросклероза коронарных артерий (рис.3.8).

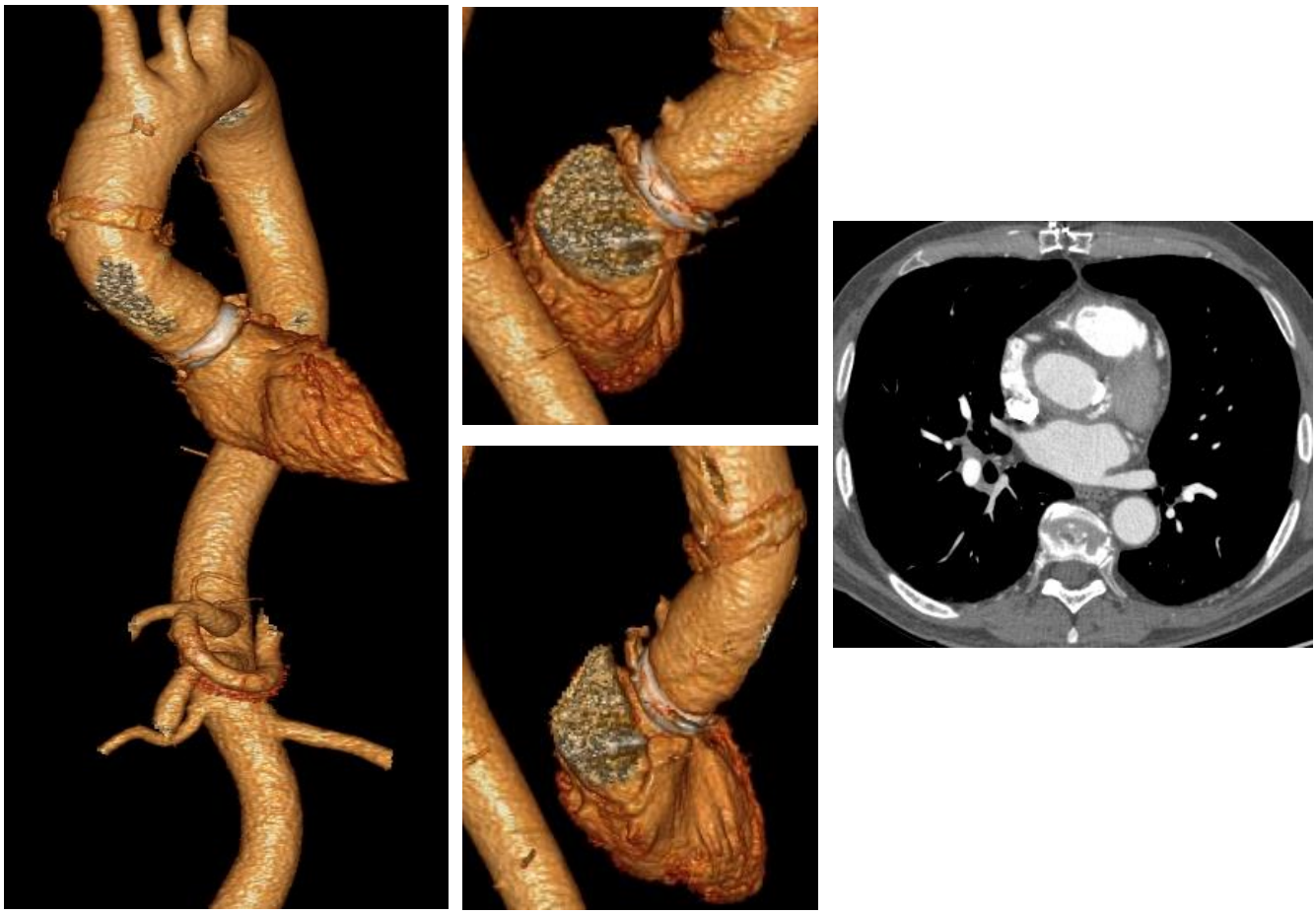
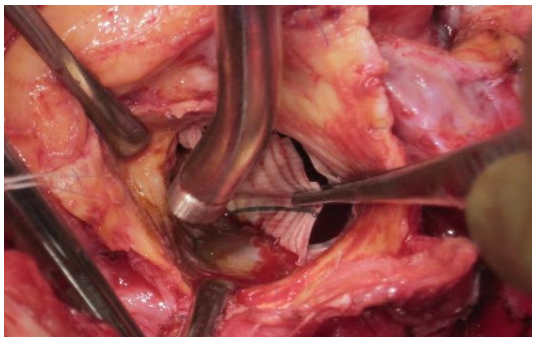


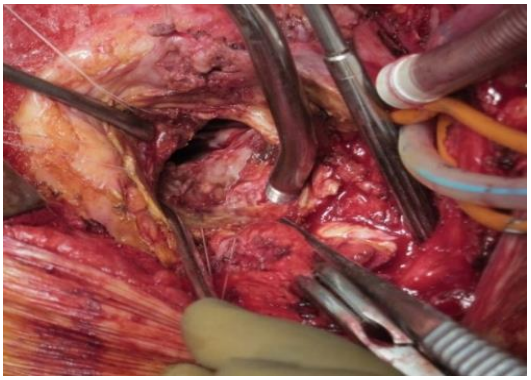
Рисунок 3.8. - МСКТ пациента

23 октября 2017 года выполнена операция: Репротезирование корня и восходящего отдела аорты девитализированным криосохраненным аллографтом № 22 с санацией фиброзного кольца, с реимплантацией устьев коронарных артерий, изоляцией паракондуитного пространства манжетой из ксеноперикарда с наложением соустья Cabrol в условиях ИК, гипотермии и ФХКП.

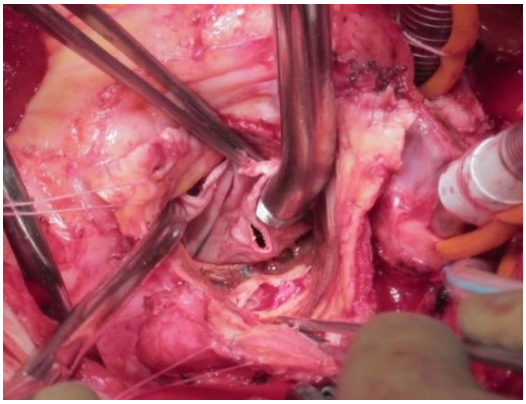
Особенности интраоперационного периода: Гипотермия 26С, перфузия осуществлялась через левую общую бедренную артерию. Вскрыто правое предсердие. Кардиоплегия р-ром кустадиол ретроградно в коронарный синус. Вскрыта восходящая аорта в области дистального анастомоза. На стенках синтетического кондуита вегетаций нет. Паракондуитное пространство без признаков инфицирования. В области левого коронарного синуса абсцесс с гнойным содержимым размером 3*2,5*1см. Протез аортального клапана: без признаков поражения инфекционным процессом. Иссечена восходящая аорта и протез. Материал посеян на среды для микробиологического исследования. Выполнена хирургическая эрадикация инфицированных тканей с санацией фиброзного кольца аортального клапана, полостей сердца многократно растворами антисептиков (перекись водорода, муравьиная кислота, йод). В аортальную позицию на 18 узловых швах имплантирован криосохраненный аллографт №22 по методике свободного корня. В аллографт реимплантированы устья коронарных артерий. Стоит отметить, что в данном случае дополнительное укрепление проксимального анастомоза ксеноперикардом либо фетром не производилось. Наложен дистальный анастомоз аллографта с восходящей аортой с подшиванием ксеноперикардиальной манжеты. Выполнена изоляция аллографта ксеноперикардиальной паракондуитного пространства манжетой из ксеноперикарда с наложением соустья Cabrol. Общее время искусственного кровообращения составило 260 минут, пережатие аорты – 195 минут.



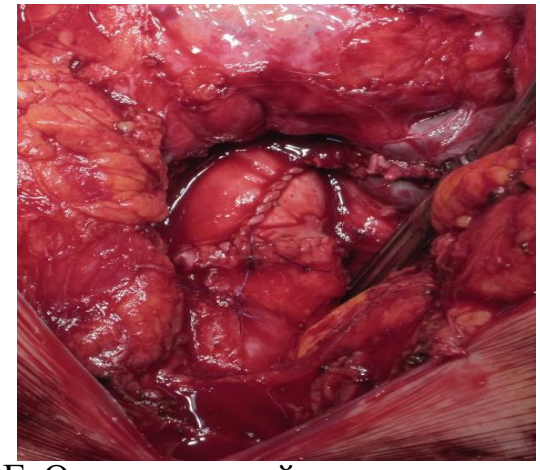
А. Интраоперационный вид кондуита



Б. Эксплантированный кондуит



В. Имплантация аллографта



Г. Окончательный вид операции

Рисунок 3.9. – Этапы операции.

Послеоперационный период протекал относительно гладко. Пациент экстубирован и переведен в отделение на 2 сутки после операции. В послеоперационном периоде у больного длительное время сохранялась субфебрильная температура тела с максимальным подъемом до 37,5С. По результатам бактериологического исследования интраоперационного материала отмечался рост Staphylococcus epidermidis. Проводилась антибактериальная терапия ванкомицином в течение 8 недель с положительным эффектом. На момент выписки инфекция купирована, заживление послеоперационной раны первичным натяжением.

ЧПЭхоКГ: В полости ЛП и левого ушка дополнительных эхосигналов нет. Диаметр кондуита восходящей аорты 24 мм, паракондуитное пространство 5-6 мм, без признаков кровотока. Аллографт: аортальный трехстворчатый, створки тонкие, амплитуда раскрытия полная, регургитации нет.

ЭХО-КГ: КСР 3.7 см КДР 5.3 см КСО 58.1 мл КДО 135.3 мл УО 77.2 мл ФВ 57.1 % ФУ 30.2 %. Аортальный клапан: биопротез: створки тонкие, амплитуда раскрытия полная градиент давления: пиковый 13.1 мм рт.ст. среднедиастолический 6.2 мм рт.ст. регургитации нет.

Пациент выписан на 18-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии.

После выписки чувствовал себя хорошо, с нагрузками справлялся. Ухудшение состояния отмечает с марта 2023 года, когда появилась одышка при физический нагрузке, головокружение и урежение пульса до 35-40 в мин. При обследовании выявлена преходящая АВ блокада 2 -3 степени. 21 июня 2023 года пациенту имплантирован двухкамерный ЭКС. По данным ЭХО-КГ - Левое предсердие: 39 мм апикально 41 х 51 мм. На 5-е сутки после имплантации ЭКС пациент был выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдение кардиолога по месту. По данным ЭХО-КГ оптимальные показатели размеров сердца и функции аллографта: левый желудочек: КСР 3.3 см КДР 4.6 см КСО 44.1 мл КДО 97.3 мл УО 53.2 мл ФВ 54.7 % ФУ 28.3 %. Аорта: дуга 29 мм, кондуита ВА 31 мм, функция без особенностей. Аортальный клапан: аллографт:

створки подвижные, градиент давления: пиковый 12.0 мм рт.ст. среднедиастолический 6.0 мм рт.ст., регургитация минимальная.

Клинический случай № 2

Пациент Г., 38 л., в 2020 году перенес операцию Bentall-De Bono в модификации Kouchoukos по поводу двустворчатого аортального клапана и аневризмы восходящей аорты. Послеоперационный период гладкий, выписан на 8-е сутки после операции. Со слов больного контролировал уровень МНО. В марте 2023 года перенес ОНМК с левосторонним гемипарезом. С конца ноября отмечает появление температуры и сухой кашель, снижение артериального давления. Госпитализирован в стационар по месту жительства (с 26 ноября 2023 по 11 декабря 2023 года) в инфекционное отделение с диагнозом короновирусной инфекции, с двусторонней полисегментарной пневмонией смешанной этиологии. После выписки из стационара, 12 декабря 2023 года отмечает повышение температуры тела максимально до 39,5С. Вызвал бригаду СМП, госпитализирован в отделение реанимации в стационар, при обследовании выявлен инфекционный эндокардит протеза аортального клапана, абсцесс корня аорты. 05 февраля 2024 года пациент госпитализирован в отделение РХиКА с диагнозом: Активный инфекционный эндокардит протеза аортального клапана. Абсцесс корня аорты? Состояние п/о: Протезирование аортального клапана и восходящей аорты клапансодержащим кондуитом Карбоникс № 26 по методике Kouchoukos, в условиях ИК, гипотермии и кровяной кардиоплегии (от 26 июня 2020 года). Состояние после имплантации двухкамерного ЭКС Medtronic (от 04.2020 г.). Состояние после ОНМК (от 2023 г.); Гипертоническая болезнь 3ст. риск 4.; Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий. Риск ТЭО по шкале CHA2DS2-VASC 2 балл, риск кровотечений по шкале HAS-BLED 4 балла. НК 2А. ФК 3.;

На момент госпитализации Рост(см) - 167. Вес(кг) - 81. BSA = 1,95. BMI = 626,8. Индекс массы тела - 29,04.

По данным ЭХО-КГ - Левое предсердие: 38 мм апикально 46 х 50 мм Левый желудочек: по Симпсону: КСО 55.0 мл КДО 148.0 мл УО 93.0 мл ФВ 62.8 %. Митральный клапан: Створки подвижные, неравномерно уплотнены; движение

разнонаправленное, фиброзное кольцо 37 мм, регургитация минимальная. Аорта: диаметр кондуита 25 мм. Парааортально визуализируется анэхогенные участки с признаками кровотока. Дуга и перешеек не изменены. Аортальный клапан: протез (Карбоникс №26): движение запирательных элементов определется градиент давления: пиковый 20.0 мм рт.ст. среднедиастолический 11.0 мм рт.ст. регургитация через протез.

Правый желудочек (приточный отдел): расчетное давление 30 мм рт.ст. Базальный приток ПЖ 4,1 см, TAPSE 16 мм. Трикуспидальный клапан: Створки подвижные, движение разнонаправленное. фиброзное кольцо 38 мм регургитация 1,5 степени. Межжелудочковая перегородка: апикально МЖП 12 мм толщина 12 мм (рис. 3.10.)

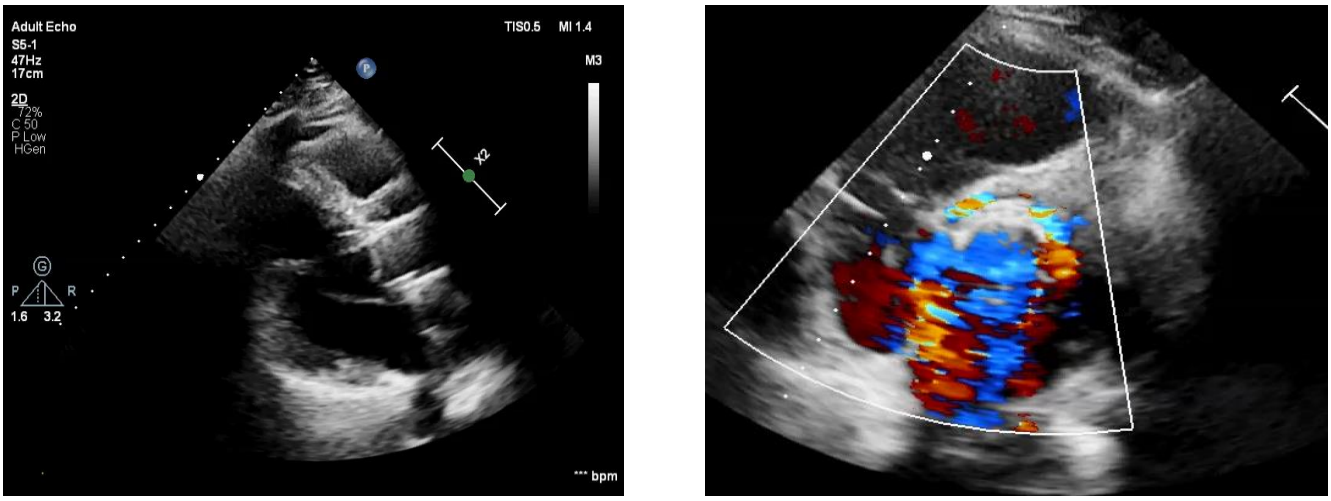
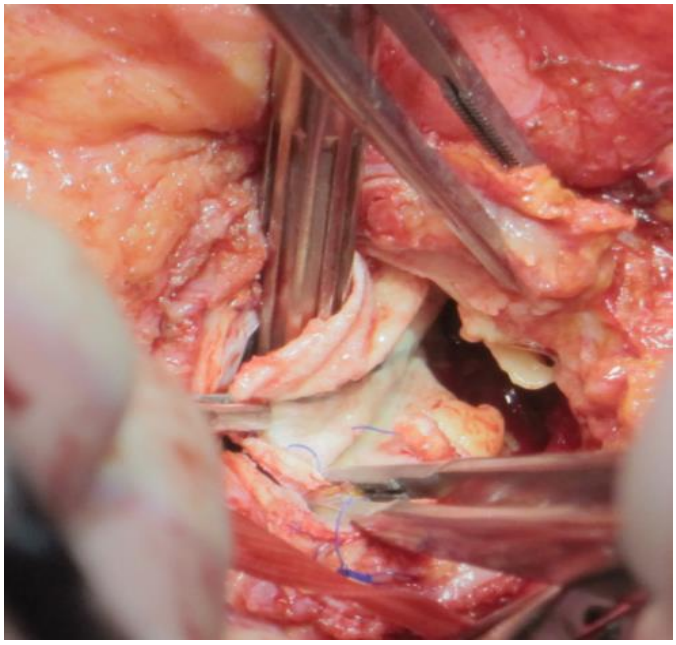


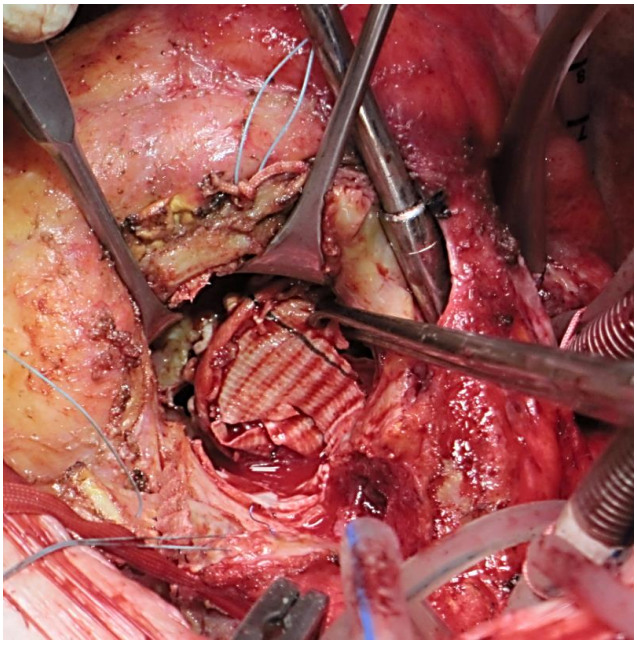
Рисунок 3.10 Эхографическая картина

12 февраля 2024 года выполнена операция - Репротезирование корня и восходящего аорты девитализированным криосохраненным аллографтом № 24 с санацией фиброзного кольца, с реимплантацией устьев коронарных артерий, с наложением соустья по Cabrol; Трансаортальная пластика митрального клапана: резекция вторичных хорд.

Интраоперационно - Кардиолиз передне-правых отделов сердца и магистральных сосудов. Канюлирована ППкА. Раздельная канюляция полых вен. Начато ИК. Корень аорты 'вмурован' до уровня дистального анастомоза. Пережата и по дистальному анастомозу вскрыта аорта, кровяная кардиоплегия в устья

коронарных артерий. Рассечено ПП по направлению к корню аорты. С наружной стороны кондуита вскрыты множественные циркулярные полости с гнойным содержимым. Кондуит отделен от устьев коронарных артерий. Отмечаются повреждения интимы обеих коронарных артерий обусловленные фиксацией к кондуиту. Обнаружен частичный отрыв протеза кондуита от ФК до 1/3 окружности в проекции комиссуры ЛКС-ПКС. При умеренной тракции кондуит отделен от ФК. Отмечается большое количество измененных и некротизированных тканей, полости санированных абсцессов по направлению к куполу ЛП и за МА-контакт, под устье ЛКА. При санации и обработке вскрыты несанипрованные абсцессы в толще МЖП под ПКА и в заднебоковой стенке ЛЖ. Полости абсцессов и полость ЛЖ санирована перекисью водорода и бетадином. Полностью удалены ткани кондуита в зоне дистального анастомоза. Профилактика материальной эмболии. Выполнена трансаортальная пластика митрального клапана: резекция вторичных хорд. В интрааннулярную позицию имплнтирован аллографт № 24 на 18 узловых швах. ЛКА вшита в область ствола ЛКА аллографта. Ствол ПКА аллографта ушит и дистальнее его имплантирован ствол ПКА. Наложен дистальный анастомоз. Аорта окутана ксеноперикардиальной заплатой с формированием анастомоза по Cabrol. (рисунок 3.11.) Общее время искусственного кровообращения составило 340 минут, пережатие аорты – 252 минуты.





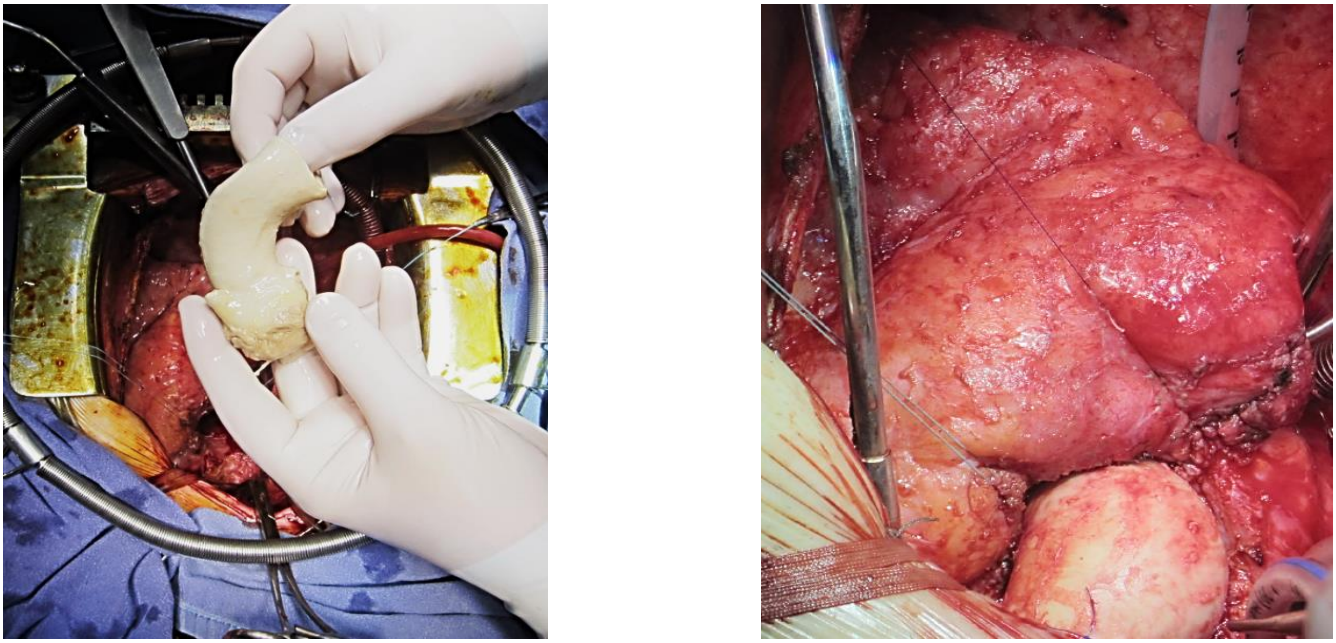


Рисунок 3.11. Интраоперационный вид

Послеоперационный период неосложненный. Пациент экстубирован и переведен в отделение на вторые сутки после операции. Посевы крови и интраоперационного отрицательные. Выписан на 8-е сутки после операции. По данным ЭХО-КГ на момент выписки: Левый желудочек: по Симпсону: КСО 50.0 мл КДО 97.0 мл УО 47.0 мл ФВ 48.5- 50 %. Аортальный клапан: 3 створки, подвижные, кооптация в норме градиент давления: пиковый 9.0 мм рт.ст. среднедиастолический 4.0 мм рт.ст. регургитация нет (рисунок 3.12.).

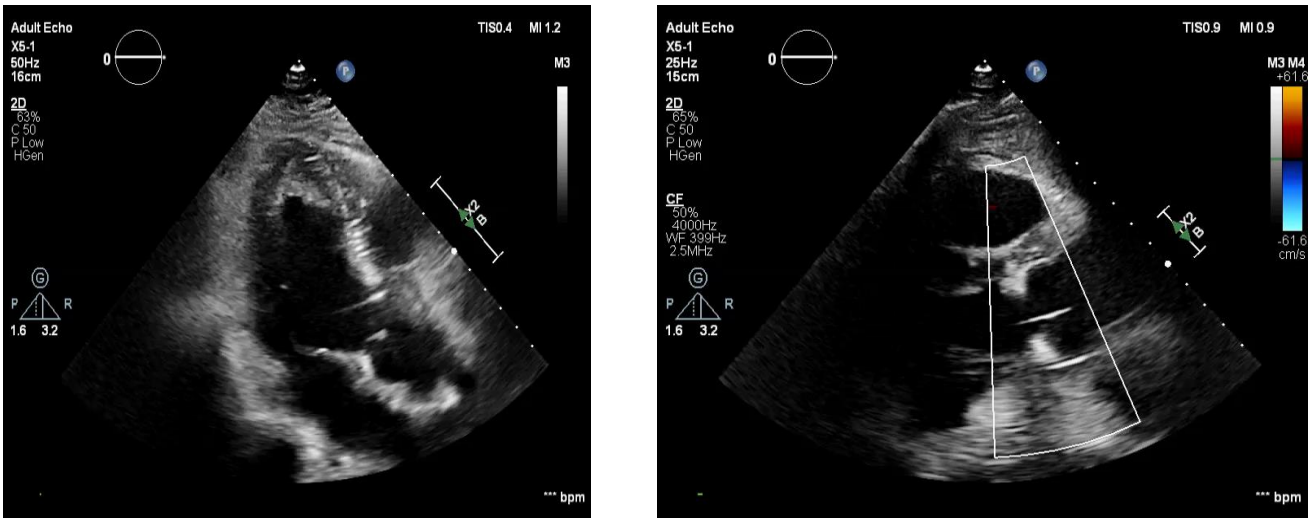


Рисунок 3.12. ЭХО-КГ на момент выписки

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ

В последние годы отмечается тенденция к увеличению заболеваемости грудной аорты. Несмотря на все стремление к клапансохраняющим операциям, методика Bentall-De Bono на сегодняшний день остается «золотым» стандартом лечения аневризм и расслоения аорты. Высока вероятность неблагоприятных осложнений в данной когорте пациентов.

Согласно данным многочисленных исследований, к факторам, повышающим риск формирования аневризмы и расслоения восходящего отдела аорты, относятся: наличие двустворчатого аортального клапана, гипертоническая болезнь, патологии соединительной ткани (включая синдромы Марфана и Элерса-Данлоса), а также атеросклеротические и воспалительные изменения стенки аорты. В рамках проведенной работы наиболее значимым фактором риска оказался двустворчатый аортальный клапан. Что касается нарушений соединительной ткани, был верифицирован синдром Марфана; другие соединительно-тканные нозологии в этой категории обнаружены не были. Распространенность синдрома Марфана в исследуемых группах достигала 17,85% и 10,2% соответственно, при этом статистически значимой разницы между группами выявлено не было. Указанные значения демонстрируют существенные расхождения с данными, полученными в других центрах. Так, в исследовании греческой клиники с участием 89 пациентов доля синдрома Марфана не превышала 2,2%, в то время как в работе венгерских авторов, включившей 147 человек, этот показатель был зафиксирован на уровне 42%. [6]

В проведенном анализе высока встречаемость двустворчатого клапана и сопоставима между группами и составила более 40% в обеих группах. В большинстве исследований встречаемость двустворчатого аортального клапана наблюдается реже, так в проведенном метаанализе, проведенном во Франции и основанном на 7629 пациентах после процедуры Bentall-De Bono, встречаемость двустворчатого аортального клапана в популяции составила – 22% [57].

В большинстве случаев данная патология встречается у мужчин. В исследовании, проведенном и основанном на сорокасемилетнем наблюдении, было отмечено преобладание мужчин. Группы были поделены по десятилетиям в зависимости от даты операции. Во всех группах среднее распределение в половом составе составило 80% мужчин и 20% женщин. В нашей работе получены аналогичные результаты: 82% мужчин в 1 группе и 81% - во 2 группе. В возрастном соотношении преобладали пациенты от 50 до 60 лет – 33,3%, что также коррелирует с полученными нами результатами – 31%.

Table 1. Pooled Preoperative and Perioperative Characteristics

Variable	Pooled Data	Range	Included Studies (N)
Total patient number	7,629	40–675	46
Surgical period	1968–2012	. . .	45
Mean age, y	49.8	29–65	44
Sex (%)			
Male	76.3	55–91	45
Comorbidity (%)			
Connective tissue disease	22.6	0–100	38
Bicuspid aortic valve	24.9	4–100	17

4.1. Половозрастной состав при процедуре Bentall-De Bono. Обзор литературы (метаанализ) [67]

Аналогичное распределение пациентов отражено в метаанализе, включившем в себя в 8800 пациентов – мужчины составили 75,5%, средний возраст – 53,5 лет. [54]. О тяжести и сложности пациентов свидетельствует высокое значение Euroscore II. В нашем исследовании средний euroscore II пациентов в исследовании составил 6,3 (4,6 – 8,1) в 1 группе, 5,65 (3,1 – 8,4) во 2 группе, что коррелирует с коллегами с Будапешта, где Euroscore II составил. В большинстве исследований преобладающее количество пациентов с гипертонической болезнью и симптомами сердечной недостаточности [6].

В структуре поражения аорты преобладали пациенты с аневризмой без расслоения, реже встречались острое либо хроническое расслоение аорты. В общей группе изолированные аневризмы составили 79,3%, расслоение восходящей аорты – 20,7%. В исследовании группы авторов из Финляндии пациентов с аневризмой аорты составило – 66%, тогда как пациентов с расслоением – 34% [67].

Диаметр восходящей аорты в среднем составил 54 мм в 1 группе и 52 мм во 2 группе, аналогичные результаты были получены авторами из Греции, где средний диаметр составил – 55 мм. В проведенном нами исследовании отмечается высокий процент встречаемости двустворчатого аортального клапана – 42,8 % и 57,1% в группах, тогда как в исследовании из Греции данный показатель составил 23,6 %. В преимущественном большинстве у пациентов встречалась кардиомегалия – КДО ЛЖ более 200 мл, КДР ЛЖ более 6 см, что сопоставимо с результатами других авторов. [24]

4.1. Обсуждение непосредственных результатов

Интраоперационный период

Обе группы сопоставимы по предоперационным признакам, Достоверным различием в двух группах было место артериальной канюляции, в 1 группе преобладала бедренная канюляция, во 2 группе – канюляция восходящего отдела аорты, однако разницы по числу возникновения послеоперационных осложнений по данному признаку получено не было.

Хирургическая техника, применявшаяся во всех случаях, характеризовалась строгой очерёдностью формирования анастомозов: проксимальный, левая коронарная артерия, правая коронарная артерия, дистальный. Тем не менее, многие клиники отдают предпочтение иной тактике. В их практике анастомоз с правой коронарной артерией выполняется последним, уже после формирования дистального анастомоза. Это делается для того, чтобы минимизировать натяжение правой коронарной артерии, которое может возникнуть при традиционной последовательности.

Не было получено достоверных различий во времени пережатия аорты, однако статистически выше время искусственного кровообращения в группе Bentall-De Bono. Связано это с тратой времени на формирование соустья между правым предсердием и паракондуитным пространством.

В группе Kouchoukos опасным интраоперационным осложнением явилось кровотечение с корня аорты, что достоверно выше, чем в группе Bentall-De Bono. Данное осложнение может быть фатальным и приводить к самым негативным последствиям. На протяжении долгих лет с момента внедрения этой методики, многие хирурги предлагают пути предотвращения указанного осложнения. В нашей работе применялась техника, предложенная Copeland и соавторами. Заключается методика в последовательном накладывании сперва матрасных швов для закрепления проксимального анастомоза, после формирования анастомоза, остаток нативной аорты на расстоянии 5-8 мм фиксировали к протезу восходящей аорты обвивным швом с помощью проленовой нити. Стоит отметить, что после внедрения данной техники, кровотечений с корня аорты не отмечалось. В работе итальянских хирургов также описаны подобные осложнения - у одного пациента наблюдалось раннее послеоперационное кровотечение с устья правой коронарной артерии; у двух пациентов - кровотечение в области устья левой коронарной артерии. Был один случай интраоперационной диссекции устья правой коронарной артерии, что потребовало ушивания устья коронарной артерии с последующим аортокоронарным шунтированием правой коронарной артерии.

В работе авторов кровопотеря варьировала от 480-2850 мл (средняя кровопотеря – 1172 мл), в нашем исследовании кровопотеря составила в среднем 700 мл [19].

В проведенном исследовании не было получено достоверной разницы в уровне кровопотери в общей когорте пациентов и составило в среднем 700 мл в обеих группах, также не было получено разницы в группах с аневризмой аорты без расслоения, а также в группе с хроническим расслоением аорты.

Однако, отмечается достоверная разница в объеме кровопотери при остром расслоении аорты. В группе Bentall-De Bono объем кровопотери у пациентов с острым расслоением аорты (ОРА) составил 700 мл (650-1050), что достоверно ниже, чем в группе Kouchoukos, где кровопотеря в аналогичной группе составила 1300 мл (1200-1725). Наблюдаемые различия могут объясняться исходной гипокоагуляцией, которое часто развивается у пациентов с острым расслоением аорты вследствие предшествующей тромболитической/антикоагулянтной терапии. Применяемая в таких случаях хирургическая техника окутывания кондуита нативной аортой и формированием соустья Cabrol способствует значительному снижению вероятности развития указанного осложнения.

В качестве иллюстрации можно привести исследование, выполненное в клинике Циндао. В нем проводилось сравнение двух групп пациентов с острым расслоением аорты, группы отличались по методики выполнения операции. В первой группе была выполнена классическая операция Bentall- De Bono с фомированием фистулы Cabrol, во второй группе окутывания не выполняли

. Группы были сопоставимы по всем основным предоперационным параметрам. Не было выявлено статистически значимой разницы и в интраоперационных показателях: продолжительности искусственного кровообращения и времени пережатия аорты. Статистически значимое отличие по длительности этапа закрытия раны - в группе с окутыванием (1 группа) оно составило 59,3±13,8 минуты, тогда как в группе без окутывания — 85,1±26,4 минуты. Также достоверные различия были получены в объеме переливания эритроцитарной массы: в среднем в 1 группе — 500 мл, а во 2 группе — 800 мл. Отличия наблюдались и в объеме кровопотери: 342 мл в 1 группе и 685 мл во 2 группе [44].

Стоит отметить, что в исследовании в Циндао, окутывание аорты производилось ксеноперикардиальной заплатой, в нашем исследовании во всех случаях окутывание производилось остатками нативной аорты.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает гипотезу, что окутывание аорты с последующим формированием фистулы Cabrol у пациентов с острым расслоением аорты позволяет минимизировать частоту кровотечений, тем самым снизить уровень кровопотери.

Проблемой методики фистулы Cabrol по данным литературы является формирование псевдоаневризм коронарных артерий, а также функционирующее соустье между правым предсердием и паракондуитным пространством. В нашей работе, псевдоаневризм выявлено не было, функционирующая фистула Cabrol, потребовавшая реоперации в отдаленном периоде была в одном случае. Подробное описание ниже.

Таким образом, отсутствие интраоперационной летальности, низкое развитие интраоперционных осложнений в обеих группах свидетельствует о безопасности и эффективности обеих методик.

Ранний послеоперационный период

Госпитальная летальность в группах достоверно не отличалась и составила 2,85 в первой группе и 2,04 во второй группе. В структуре госпитальной летальности в обеих группах преобладала полиорганная недостаточность. Представленные результаты сопоставимы с общемировыми результатами. Так, например, в метаанализе, основанном на 7629 пациентов, летальность составила 5,6%. Обе группы не отличались в времени вентиляции легких, длительности нахождения в ОРИТ, а также в количестве койко-дней [57].

В послеоперационном периоде достоверно выше встречалось развитие полной поперечной блокады (АВ-блокады 3 степени), и соответственно выше частота встречаемости имплантации постоянного электрокардиостимулятора в группе Kouchoukos.

Развитие полной поперечной блокады после замены аортального клапана и аорты – явление не редкое. Британскими коллегами было проведено исследование, направленное на определение предикторов развития АВ-блокады 3 степени после аортального протезирования. В описанной работе, включившей в себя 354

пациента, в 8,5% случаев потребовалась имплантация постоянного ЭКС. Авторы считают, что пороки аортального клапана (стеноз и недостаточность) приводят к утолщению эндокарда левого желудочка, межжелудочковой перегородки, а последующие хирургические вмешательства на аортальном клапане и корне аорты, в свою очередь, могут способствовать нарушению внутрижелудочковой проводимости. Факторами риска возникновения полной поперечной блокады явились – аортальная регургитация, гипертрофия левого желудочка, исходные нарушения проводящей системы сердца, а также наличие непрерывных швов в зоне корня аорты [72].

В нашем исследовании исходно группы были однородными по предоперационным признакам. Стоит предположить, что развитие полной поперечной блокады в группе Kouchoukos связано с более глубоким выделением корня, а также наложения непрерывного шва с целью укрепления проксимального анастомоза.

В группе Bentall-De Bono достоверно выше встречаемость развития фибрилляции предсердий, и, соответственно, радиочастотных аблаций. Данное осложнение вполне возможно связано с формированием соустья между правым предсердием и паракондуитным пространством. Стоит отметить, что по предоперационным характеристикам обе группы не отличались по исходному наличию нарушений ритма сердца.

По остальным послеоперационным показателям, таким как развитие почечной, печеночной, дыхательной и полиорганной недостаточности группы не отличались

Таким образом, можно отметить, что обе техники в раннем послеоперационном периоде сопоставимы, достоверно не отличаются и обеспечивают оптимальные результаты хирургической коррекции.

Факторы риска: Учитывая ретроспективный характер исследования, одинаковый временной интервал для определения факторов риска выполнен расчет ОШ с 95% ДИ и оценкой на достоверность. Для групп определены факторы риска длительного нахождения в ОРИТ. Ожидаемо, факторами риска послужили такие

факторы, как НК2Б, острое расслоение аорты, реторакотомии в обеих группах, в группе Kouchoukos дополнительным фактором риска явилось интраоперационное кровотечение с корня аорты.

Факторами риска длительной ИВЛ были доказаны такие факторы, как длительность ИК более 182 мин, кровопотеря более 1100 мл в группе Kouchoukos, в группе Bentall-De Bono – кровопотеря более 750 мл, EuroScore II более 6,3. В исследовании коллег предиктором длительного нахождения в ОРИТ - длительность времени искусственного кровообращения более 167 минут [82].

Резюмируя полученные результаты, отмечено, что объем кровопотери сопоставим и не отличается между группами с аневризмой аорты и хроническим расслоением аорты. Объем кровопотери у пациентов с острым расслоением аорты достоверно выше в группе Kouchoukos. Частота интраоперационного кровотечения с корня аорты выше в группе Kouchoukos. Частота переливаний эритроцитарной взвеси выше в группе Kouchoukos. Не было получено достоверной разницы в длительности пребывания в ОРИТ. В группе Bentall-De Bono выше развитие фибрилляции предсердий и РЧА, тогда как в группе Kouchoukos выше встречаемость АВ-блокады 3 степени и имплантации ЭКС. Факторами риска длительного нахождения в ОРИТ в обеих группах послужили НК2Б, острое расслоение аорты, реторакомия. В группе Kouchoukos дополнительным фактором риска послужило кровотечение с корня аорты.

4.2. Обсуждение отдаленных результатов

В отдаленном периоде получено ожидаемое отсутствие отличий в летальности в зависимости от методики операции.

Отдаленная выживаемость сопоставима с результатами мировых клиник. Пятилетняя выживаемость составила 96%. В исследовании итальянских авторов пятилетняя выживаемость составила 89% [40].

Мы не получили разницы в структуре причин отдаленной летальности. Стоит отметить, что причин смерти от кардиальной патологии в обеих группах выявлено не было.

В обеих группах отмечается уменьшение размеров сердца. Не было получено разницы в размерах сердца и в фракции выброса. Рисунок 4.2. и 4.3.

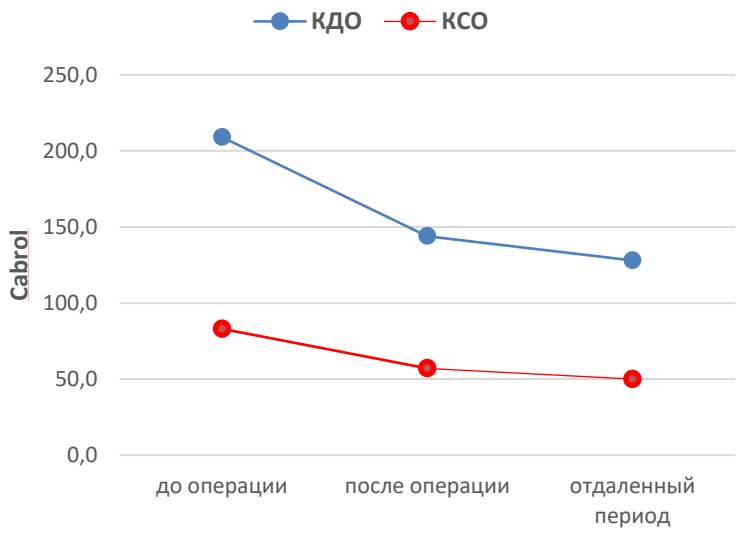


Рисунок 4.2. Динамика снижения объемов сердца в группе Bentall-De Bono

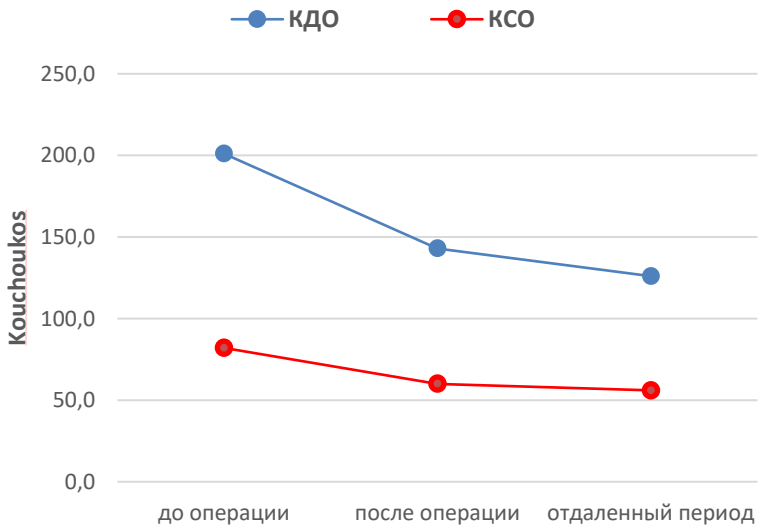


Рисунок 4.3. Динамика снижения объемов сердца в группе Kouchoukos

Достоверных различий не было получено в свободе от реопераций. В обеих группах основной причиной реопераций послужил поздний протезный инфекционный эндокардит. Активный инфекционный эндокардит корня аорты при протезированном аортальном клапане является жизнеугрожающим состоянием,

летальность при котором составляет от 26 до 75%. В 20% случаях отмечается формирование абсцессов с разрушением корня аорты, митрально-аортального контакта. После хирургической коррекции госпитальная летальность составляет от 10 % до 40%. Факторами риска госпитальной летальности являются кардиогенный и септический шок, стафилококковая инфекция, протезный эндокардит [108, 120, 94].

При лечении всех осложненных форм инфекционного эндокардита, в том числе протезного, должны соблюдаться такие хирургические принципы, как санация инфицированных тканей, восстановление аортовентрикулярного соединения, обеспечение надежной фиксации и гемостатичности трансплантата, антибиотикотерапия по чувствительности [123, 105].

В настоящее время в арсенале хирурга для реконструкции корня аорты имеются криосохраненные аллотрансплантаты, ксеноперикардиальные протезы, биологические и механические протезы. На сегодняшний день нет точной концепции по выбору той или иной методики, однако по мнению многих авторов применение аллографта при обширном инфекционном процессе, а также при повторных вмешательствах на аортальном клапане и корне аорты является более предпочтительной методикой, так как риски реинфекции и вероятность развития фистул ниже. С другой стороны сложность изготовления, возможность кальцификации, а также сложность хирургической техники являются ограничивающей стороной данной методики. Мы в обеих группах также применили криосохраненный аллографт с гладким послеоперационным течением [105, 112]

Выбор методики при протезном инфекционном эндокардите определяется на основании многих факторов, таких как вовлечение в инфекционный процесс корня аорты, необходимость в антикоагуляции, доступность аллотрансплантатов, а также опыт хирурга. В настоящее время нет проспективных, рандомизированных исследований, которые подтверждали необходимость выбора конкретной методики. Однако Yangawa в 2022 году провел системный мета-анализ, где изучил 2232 пациента в 18 исследованиях и сравнил результаты применения аллографтов

и протезов при инфекционном эндокардите. Не было получено различий в госпитальной летальности, повторных операций, а также развития реинфекций. Однако, в когорте пациентов с аллографтами чаще встречались абсцессы корня аорты, повторные вмешательства на клапанах сердца и корне аорты, при этом время пережатия аорты и длительность искусственного кровообращения выше по сравнению с группой применения протезов. Данное наблюдение может свидетельствовать о более тяжелом течении заболевания, а также распространенности инфекционного процесса в когорте аллотрансплантатов, а учитывая отсутствие достоверного различия в развитии осложнений и госпитальной летальности, можно предположить, что аллографты могут иметь более лучшие результаты у пациентов с активным инфекционном, а также осложненном протезном эндокардите [83].

По мнению Afram Yousif использование аллографтов имеет ряд технических преимуществ по нескольким причинам. Во-первых, применение аллографтов наиболее удобно и эффективно при сложных реконструкциях корня аорты у пациентов после агрессивной дебридментации. Во-вторых, обеспечение физиологических гемодинамических показателей на клапане, бактериальная устойчивость, и большая свобода от реинфекций, а также отсутствие осложнений, связанных с приемом антикоагулянтов. D. Haydock объясняет низкий уровень реинфекции в ранние сроки после имплантации способностью антибиотиков проникать в ткань протеза. В исследовании авторы доказали более низкую частоту рецидива инфекционного эндокардита (10%) у пациентов с аллографтами в сравнении с группой больных после протезирования клапанов биологическим либо механическим протезами (17%). К недостаткам Afram Yousif данной методики относит возможность кальцификации аллографта, а также структурной деградации клапана, однако, несмотря на данные недостатки, большая вероятность свободы от реинфекций, тем самым снижение риска летального исхода от инфекций превышают риски осложнений. Более того, в случае дегенерации клапана транскатетерная замена аортального клапана может стать решением проблемы, особенно у пожилых людей. В своем исследовании Afram Yousif на основании

двадцатилетнего исследования 110 пациентов с применением криоконсервированных аллотрансплантатов при реконструкции корня аорты с деструктивным абсцедирующем эндокардите сообщает о 98,3% свободе от повторной операции через 1 год, и 83,3% через 10 лет [89].

В исследовании, проведенном в отделении реконструктивной хирургии и корня аорты НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева под руководством проф. В.А. Мироненко также была доказана эффективность применения аллографтов. С 2010 по 2016 годы было выполнено 12 повторных операций на восходящей аорте с имплантацией криосохраненного аллографта. Госпитальной летальности в группе не было. Двум (16,7%) пациентам имплантирован постоянный электрокардиостимулятор в связи с полной АВ-блокадой. Рецидив инфекции встретился в одном случае (9,1%) у пациента через 6 месяцев – выполнено повторное репротезирование корня аорты аллографтом. В остальных случаях при последующих контрольных исследованиях признаков инфекции либо дисфункции аллографта не было выявлено [108, 119, 123].

Эффективность данной методики отражена в исследовании проф. Р. Муратова (НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева). Госпитальная летальность в группе больных (n = 20) составила 1 случай 5%, десятилетняя выживаемость – 90% [105].

Таким образом, можно сделать заключение, что применение аллографта после операции Bentall-De Bono при протезном инфекционном эндокардите является оптимальной методикой с хорошими результатами коррекции.

Еще одной причиной повторной операции в отдаленном периоде в группе Bentall-De Bono явилась функционирующая фистула между правым предсердием и паракондуитным пространством.

Клинический случай

Пациент К., 48 лет, был госпитализирован с диагнозом: «Хроническое расслоение аорты I тип. Порок аортального клапана: недостаточность 3 ст. Кардиомегалия; Гипертоническая болезнь 2 ст. 2 ст., риск 4». На момент госпитализации 08.10.2018г. КСР ЛЖ 5.7 см КДР ЛЖ 8.0 см КСО ЛЖ 160.0 мл КДО ЛЖ 344.6 мл УО 184.6 мл ФВ 53.6 % ФУ 28.8 %. Аорта: корень 52 мм

восходящая 78 мм дуга 30 мм, в просвете аорты лоцируетая фрагмент интимы в области нижней стенки аорты, возможно вблизи устья коронарных артерий. Аортальный клапан: створки с краевым уплотнением, нарушения кооптации за счет левой коронарной створки, фиброзное кольцо 25 - 27 мм., градиент давления: пиковый 3.0 мм рт.ст., регургитация 3-4. По данным МСКТ- восходящая аорта расширена. Диаметр просвета аорты на различных уровнях: на уровне аортального клапана 26 мм, на уровне устьев коронарных артерий ~ 53 мм, несколько выше до 79 мм, восходящий отдел на уровне ствола легочной артерии 72 мм, дуга аорты на уровне устья БЦС 38 мм, после устья левой подключичной артерии 33 мм, нисходящий отдел на уровне ствола легочной артерии 29 мм, на уровне правого предсердия 30 мм, на уровне диафрагмы 25 мм. На всем уровне исследования определяется расслоение просвета грудной аорты, оба просвета контрастируются (не тромбированы). Входная фенестрация размером до 48 мм дифференцируется на уровне и ниже ствола легочной артерии. Определяется распространение расслоения на БЦС и далее на правую подключичную артерию, локальное распространение на уровень устья левой подключичной артерии. (рисунок 4.4.).

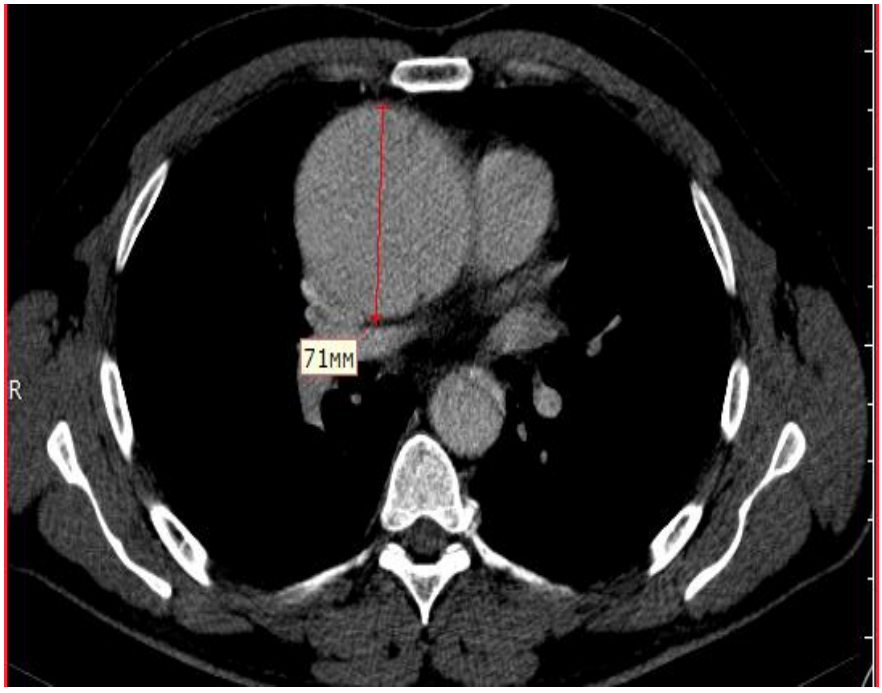


Рисунок 4.4. МСКТ-аортография. Фенестрация в области восходящего отдела аорты

16 октября 2018 года выполнена операция - Bentall - De Bono, протезирование восходящей аорты синтетическим протезом из дакрона с механическим клапаном Carbomedics № 23 с наложением соустья по Cabrol.

Послеоперационный период без особенностей, выписан на 9-е сутки после операции. На момент выписки по данным ЭХО-КГ - Левый желудочек: КСР 3.4 см КДР 4.9 см КСО 47.4 мл КДО 112.8 мл УО 65.4 мл ФВ 58.0 % ФУ 30.6 %. Аорта: диаметр кондуита 27 мм, паракондуитное пространство 8-9 мм, без признаков кровотока. Аортальный клапан: протез: движение запирательных элементов в полном объеме, кровоток не изменен, градиент давления: пиковый 28.0 мм рт.ст. среднедиастолический 16.0 мм рт.ст. регургитация 1 степени (остаточная, протезная)

Ухудшение состояния с 2020 года, когда стали беспокоить жалобы на одышку, утомляемость. При дообследовании диагностирована функционирующая фистула Cabrol между правым предсердием и паракондуитным пространнством, тромбоз протеза? По данным МСКТ - в области ВОЛЖ диаметр 25мм, размеры аорты на уровне кольца протеза АК 24мм, на уровне коронарных артерий 23- 27мм, далее до уровня дистального анастомоза 28-29-31мм; перипротезное пространство шириной до 2-7мм. На расстоянии около 10мм от кольца протеза АК по правой задней стенке аорты определяется контрастированный протяженный участок сечением до 20х15мм, который прослеживается кпереди почти до правого края устья ПКА, вверх нечетко прослеживается до дистального анастомоза к зоне диссекции, стенка аорты/синтетического протеза в нем четко не визуализируется, зона этих изменений с наличием сброса контрастного вещества в ПП (сообщение до 15мм) - согласовать с данными операции - признаки сообщения просвета аорты на уровне синтетического протеза с перипротезным пространством и ПП (функционирующее соустье по Cabrol). Дистальный анастомоз на расстоянии около 54мм от кольца протеза АК, с уровня дистального анастомоза отмечается расширение аорты и ее диссекция, диссекция с распространением на дугу. Диссекция с множественными фенестрациями. Диссекция распространяется на

БЦС, определяется по краям устьев ЛОСА и ЛПКА. БЦС, ЛОСА, ЛПкА отходят от истинного просвета.

13 марта 2023 года выполнена операция - Ревизия протеза аортального клапана и сосудистого кондуита восходящей аорты, ушивание паракондуитной фистулы дистального анастамоза, частичное ушивание анастамоза Cabrol в условиях ИК, гипотермии и кровяной кардиоплегии.

Интраоперационно, для канюляции артериальной магистрали выделена и подготовлена ЛОБА. После подготовки операционного поля, вскрыто паракондуитное пространство и сосудистый кондуит. При ревизии протеза: тромботические наложения отсутствуют, движения запирательных элементов в полном объеме, манжета эндотелизирована, анастамозы коронарных артерий без сужений и патологии. При ревизии паракондуитного пространства: отмечается сообщение с ложным просветом размером до 1,5 см за счет прорезывания швов. Устранено сообщение ложного просвета с паракондуитным пространством путем прошивания через дистальный анастамоз 5 П-образными швами на прокладках. Расширен разрез ПП, парапротезных сообщений с ЛЖ нет, отмечается значительное расширение анастамоза по Cabrol до 3,0 см. Z -образным швом уменьшен диаметр анастамоза по Cabrol до 0,5 см. Паракондуитное пространство и сосудистый кондуит ушит непрерывным двурядным швом. Стандартное окончание операции.

Послеоперационный период относительно гладкий, на 3-и сутки после операции отменена инотропная поддержка. На 7-е сутки выписан под наблюдение по месту жительства. На момент выписки по данным ЭХО-КГ -
Левый желудочек: КСР 3.3 см КДР 5.1 см КСО 44.1 мл КДО 123.8 мл УО 79.7 мл ФВ 64.4 % Аорта: диаметр кондуита ВА 28 мм, паракондуитное пространство 6 мм , без признаков кровотока. Аортальный клапан: протез: движение запирательных элементов в полном объеме, кровоток не изменен.

градиент давления: пиковый 49.0 мм рт.ст. среднедиастолический 20.0 мм рт.ст. регургитация 1 степени (остаточная, протезная).

Функционирующая фистула между правым предсердием и паракондуитным пространством остается одной из проблем данной методики и может способствовать развитию сердечной недостаточности. Тем не менее, наше исследование отражает низкий процент встречаемости данного осложнения в отдаленном периоде. В сообщении группы авторов из Техаса также отражена эффективность и многообразие модификации данной методики. Для формирования фистулы применялся аутоперикард, бычий ксеноперикард, а для дренирования крови использовали правое предсердие, поперечную или подключичную вену. [61,46]

TABLE 2. Surgical details for Cabrol procedures

Patient number	Year	Operation	Cap material	Conduit used	Drainage site
1	2004	Apical aortic conduit	Bovine pericardium	Apical-aortic conduit (22 conduit, 21 CE valve) 10-mm Hemashield graft	Left subclavian vein
2	2006	Redo aortic root	Bovine pericardium	Direct opening under patch	Right atrium
3	2008	Redo aortic arch	Bovine pericardium	Tent only	No outflow required—patch provided adequate hemostasis
4	2008	Redo aortic arch	Bovine pericardium	Tent only	No outflow required—patch provided adequate hemostasis
5	2008	Redo aortic arch	Bovine pericardium	8-mm Dacron graft	Innominate vein
6	2010	Redo ascending replacement	Bovine pericardium	Direct opening under patch	Right atrium
7	2011	Aortic root	Bovine pericardium	Valved Contegra graft	Right atrium
8	2011	Aortic root	Bovine pericardium	Valved Contegra graft	Innominate vein
9	2013	Aortic root	Bovine pericardium	Valved Contegra graft	Innominate vein
10	2013	Redo aortic root	Bovine pericardium	Direct opening under patch	Right atrium
11	2013	Ascending replacement	Bovine pericardium	Cryopreserved homograft vein	Right atrium
12	2013	Aortic root	Bovine pericardium	Direct opening under patch	Right atrium
13	2016	Aortic root	Bovine pericardium	Cryopreserved homograft vein	Right atrium
14	2016	Aortic root	Bovine pericardium	6-mm Gore-Tex graft	Innominate vein
15	2016	Ascending replacement	Bovine pericardium	Direct opening under patch	Right atrium
16	2016	Redo ascending arch	Bovine pericardium	8-mm Hemashield graft	Innominate vein
17	2020	Ascending replacement	Bovine pericardium	Femoral vein homograft	Innominate vein

Рисунок 4.5. [61]

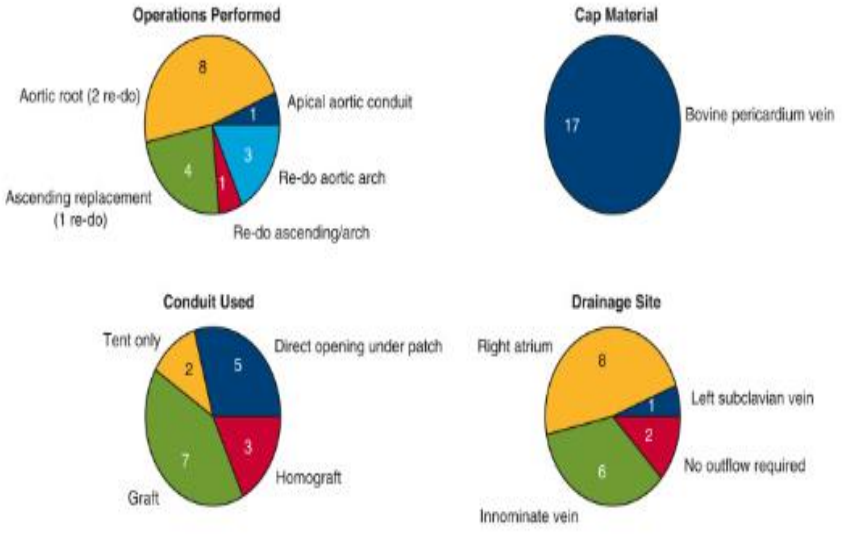


Рисунок 4.6. Модификации фистулы Cabrol

По результатам исследования в отдаленном периоде не было выявлено функционирующей фистулы Cabrol, а также формирования псевдоаневризм коронарных артерий, однако авторы оценили данную методику за высокий гемостатический эффект, в особенности у пациентов с острым расслоением аорты. В нашем исследовании псевдоаневризм коронарных артерий выявлено не было.

Таким образом, пришли к выводу, что обе методики обеспечивают оптимальные результаты коррекции в отдаленном периоде. Отмечается тенденция к снижению размеров сердца в динамике в обеих группах. Основной причиной реоперации в обеих группах явилось развитие протезного эндокардита. Оптимальная стратегия выбора при протезном ИЭ – имплантация аллографта. В группе Cabrol одной из причин реоперации послужила функционирующая фистула между паракондуитным пространством и правым предсердием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическое лечение пациентов с аневризмой восходящей аорты остаётся актуальной и важной задачей современной кардиохирургии ввиду широкой распространённости данной патологии и серьёзного риска острых аортальных осложнений. Оперативное вмешательство является единственным эффективным методом, позволяющим улучшить качество и продолжительность жизни пациентов с аневризмой и расслоением аорты. «Золотым стандартом» лечения данной патологии остается операция Bentall- De Bono. За многолетний опыт применения данной хирургической техники с целью снижения периоперационных осложнений в практику были внедрены многочисленные модификации и методики выполнения операции. В настоящее время наиболее широко используются «классическая» операция Bentall-De Bono и её модификация, предложенная N. Kouchoukos. Обе методики успешно применяются во многих ведущих мировых клиниках и демонстрируют оптимальные результаты коррекции патологии.

Детальный анализ проведенной работы доказывает, что обе методики — классическая операция Bentall-De Bono и модификация Kouchoukos — являются эффективными и обеспечивают оптимальные результаты хирургической коррекции. В частности, было установлено, что классическая методика Bentall-De Bono демонстрирует большую безопасность и высокую гемостатичность у пациентов с острым расслоением аорты. Вместе с тем, у данной группы пациентов наблюдается повышенный риск развития фибрилляции предсердий в послеоперационном периоде.

Методика Kouchoukos характеризуется меньшим временем искусственного кровообращения, снижением риска формирования псевдоаневризм коронарных артерий и может успешно применяться при низком расположении устьев коронарных артерий. Однако при использовании этой техники сохраняется более высокий риск интраоперационного кровотечения из корня аорты. Таким образом, выбор метода протезирования должен учитывать индивидуальные особенности пациента и анатомические характеристики, что подчёркивает необходимость разработки персонализированных алгоритмов хирургического лечения.

ВЫВОДЫ

1. Протезирование аортального клапана и восходящей аорты по классической методике Bentall – De Bono с формирование соустья Cabrol обеспечивают хорошие результаты коррекции в непосредственном и отдаленном периодах. Госпитальная летальность составила 2, 85% (4 пациента). Средняя длительность госпитализации составила 10 (7-14) койко-дней. Отдаленная летальность составила – 3,5 % (5 пациентов). Свобода от реопераций составила 98,4%.
2. Протезирование аортального клапана и восходящей аорты в модификации N. Kouchoukos также обеспечивают хорошие результаты коррекции в непосредственном и отдаленном периодах. Госпитальная летальность составила 2,04% (1 пациент). Средняя длительность госпитализации составила 11 (9-14) койко-дней. Отдаленная летальность составила – 4% (2 пациента). Свобода от реопераций составила 97,9%.
3. Вид методики не влияет на госпитальную летальность и длительность госпитализации. В группе Bentall-De Bono выше время искусственного кровообращения. Объем кровопотери сопоставим и не отличается между группами с аневризмой аорты и хроническим расслоением аорты. Объем кровопотери у пациентов с острым расслоением аорты достоверно выше в группе Kouchoukos. Частота интраоперационного кровотечения с корня аорты выше в группе Kouchoukos. Частота переливаний эритроцитарной взвеси выше в группе Kouchoukos. Не было получено достоверной разницы в длительности пребывания в ОРИТ. В группе Bentall-De Bono выше развитие фибрилляции предсердий и РЧА, тогда как в группе Kouchoukos выше встречаемость АВ-блокады 3 степени и имплантации ЭКС.

4. Обе методики обеспечивают хорошие результаты коррекции порока аортального клапана и аневризмы/расслоения аорты в отдаленном периоде. Вид метода операции не влияет на отдаленную летальность и риск реопераций в отдаленном периоде. При протезировании аортального клапана и восходящей аорты по методике фистулы Cabrol хирург должен быть насторожен в отношении вероятности развития такого осложнения, как функционирующая фистула между правым предсердием и паракондуитным пространством, как в непосредственном, так и отдаленном периодах.

5. Факторами риска длительного нахождения в ОРИТ в обеих группах послужили НК2Б, острое расслоение аорты, реторакомия. В группе Kouchoukos дополнительным фактором риска послужило кровотечение с корня аорты.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется выполнение классической операции Bentall- De Bono с формированием фистулы Cabrol пациентам с острым расслоением аорты.
2. Рекомендуется при выполнении протезирования аортального клапана и восходящей аорты по методике Kouchoukos укреплять прокисмальный анастомоз непрерывным швом между протезом и остатком нативной аорты с целью снижения риска кровотечения с корня аорты.
3. Пациентам с высоким риском кровотечения (гипокоагуляция, невозможность переливания компонентов крови и проч.) рекомендовано выполнение классической операции Bentall- De Bono аорты с формированием фистулы Cabrol.
4. Рекомендуется выполнение протезирования аортального клапана и восходящей аорты по методике Kouchoukos у пациентов со сложной анатомией корня аорты и технической сложностью прямой реимплантации коронарных артерий, в том числе при низком расположении устьев коронарных артерий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Alexi-Meskishvili V.V, Konstantinov I.E. Yustin Y. Djanelidze and the first successful repair of an injured ascending aorta. TexasHearInst J. 2000;27(2):113-6. PMCID: PMC101044 4.

2. Al-Mudhaffar SS, Alwan A, Ouj R, Mowaffaq A, Kakamad FH, Ahmad OF, Mohammed-Saeed DH, Ali RK, Abdalla BA, Mohammed SH, Salih AM. Bentall procedure as a lifesaving surgery: A single center experience. Med Int (Lond). 2023 Jan 10;3(1):8. doi: 10.3892/mi.2023.68. PMID: 36733412; PMCID: PMC9887084.

3. Atchison DK, O'Connor CL, Converso-Baran K, Bergin IL, Zhang H, Wang Y, Hartman JR, Ju W, Smrcka AV, Ganesh SK, Bitzer M. Phospholipase Cε insufficiency causes ascending aortic aneurysm and dissection. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2022 Dec 1;323(6):H1376-H1387. doi: 10.1152/ajpheart.00262.2022. Epub 2022 Nov 11. PMID: 36367690; PMCID: PMC9744656.

4. Bedderman C, Norman I.C., Cooley D.A. Combined replacement of the ascending aorta and the aortic valve in 42 consecutive patients a comparison of composite graft and conventional techniques over one year. // Thorac. Cardiovasc. Surg. - 1980. - Vol.28. - P. 89; Inberg M.V., HaviaT.,Laaksonen V. et. al. Surgical treatment of aneurysms of the ascending aorta. With Special Reference to Cystic Medial Necrosis of the Aorta. // Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.- 1977. - Vol.11. - p. 25.

5. Benke, K., Ágg, B., Szabó, L., Szilveszter, B., Odler, B., Pólos, M., Szabolcs, Z. Bentall procedure: quarter century of clinical experiences of a single surgeon. JournalofCardiothoracicSurgery, 2016 11(1).doi:10.1186/s13019-016-0418-y.

6. Bentall H., De Bono A., 1968.

7. Beyer SE, Secemsky EA, Khabbaz K, Carroll BJ. Elective ascending aortic aneurysm repair outcomes in a nationwide US cohort. Heart. 2023 Jun 26;109(14):1080-1087. doi: 10.1136/heartjnl-2022-322033. PMID: 36928243.

8. Bogachev-Prokophiev A, Sharifulin R, Demin I, Karadzha A, Zheleznev S, Karaskov A, Afanasyev A, Pivkin A, Ovcharov M, Zalesov A, Murashov I, Tsaroev B, Chernyavsky A. Redo aortic root surgery post-Ross procedure. Front Cardiovasc Med.

2023 Dec 12;10:1306445. doi: 10.3389/fcvm.2023.1306445. PMID: 38155981; PMCID: PMC10754512.

9. Boldyrev SY, Suslova VN, Pekhterev VA, Barbukhatti KO, Porkhanov VA. Polnyi otryv pravoi koronarnoi arterii u patsienta s ostrym rassloeniem aorty (tip A) [Complete detachment of the right coronary artery in a patient with acute aortic dissection type A]. Khirurgiia (Mosk). 2020;(4):74-76. Russian. doi: 10.17116/hirurgia202004174. PMID: 32352673.

10. Bortolotti U. Avoiding Bleeding in the Modified Bentall Procedure. Aorta (Stamford). 2021 Apr;9(2):92-93. doi: 10.1055/s-0041-1725120. Epub 2021 Oct 7. PMID: 34619799; PMCID: PMC8526140.

11. Bossone E, Eagle KA. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndromes. Nat Rev Cardiol. 2021 May;18(5):331-348. doi: 10.1038/s41569-020-00472-6. Epub 2020 Dec 22. PMID: 33353985.

12. Brega C, Albertini A. Aortic Root Surgery in Adults: An Unsolved Problem. Aorta (Stamford). 2023 Feb;11(1):29-35. doi: 10.1055/s-0042-1757949. Epub 2023 Feb 27. PMID: 36848909; PMCID: PMC9970757.

13. Cabrol, C., Pavie, A., Gandjbakhch, I. et al. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries. Newsurgicalapproach. JThoracCardiovascSurg. 1981; 81: 309–315.

14. Carrel A., 1906.

15. Chen L-W, Dai X-F, Wu X-J. A modified composite valve Dacron graft for prevention of postoperative bleeding from the proximal anastomosis after Bentall procedure. AnnThoracSurg. 2009;88(5):1705-1707. DOI: 10.1016/j. athoracsur.2009.02.016.

16. Comentale G, Pinna GB, Parisi V, Manzo R, Pilato E. Incidental finding of rare and huge asymptomatic pseudoaneurysm after Bentall procedure: A challenging case report. J Card Surg. 2022 Jun;37(6):1773-1775. doi: 10.1111/jocs.16415. Epub 2022 Mar 14. PMID: 35286731.

17. Cooley D.A. Early development of surgical treatment for aortic aneurysms: Personal recollections. TexasHearInst J. 2001;28(3):197-9. PMCID: PMC101177.

18. CooleyD.A., DeBakeyM.E. Resection of the entire ascending aorta in fusiform aneurysm using temporary cardiac bypass. JAMA 1956; 162: 1458.

19. Copeland JG, Rosado LJ, Snyder SL. New technique for improving hemostasis in aortic root replacement with composite graft. AnnThoracSurg. 1993;55(4):1027-1029. DOI: 10.1016/0003-4975(93)90146-9.

20. Cunha SA, Soares FR, David P. Giant Ascending Aortic Aneurysm. Port J Card Thorac Vasc Surg. 2022 Jul 3;29(2):83-84. doi: 10.48729/pjctvs.262. PMID: 35780420.

21. Dallan LRP, Dallan LAO, Duncan Santiago JA, Ribeiro Dias R, Manuel de Almeida Brandao C, Jatene FB. Bentall-de Bono procedure for acute aortic dissection. Multimed Man Cardiothorac Surg. 2021 Mar 2;2021. doi: 10.1510/mmcts.2021.014. PMID: 33691047.

22. David T. E. A progress report on reimplantation of the aortic valve / T. E. David, C. M. David, M. Ouzounian [et al.]. – 2021. – Vol. 161. – № 3. – P. 890-899.e1.

23. Early and Late Results After David vs Bentall Procedure: A Propensity Matched Analysis Sergey Leontyev, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31786286/ - affiliation-1, Lukas Schamberger, Piroze M Davierwala, Konstantin Von Aspern, Christian Etz, Sven Lehmann, Martin Misfeld, Michael A Borger. DOI:10.1016/j.athoracsur.2019.10.020.

24. Eighteen years of clinical experience with a modification of the Bentall button technique for total root replacement DimosKarangelis, DimitriosTzertzemelis, Alexandros A. Demis, Stella Economidou, MatthewPanagiotou. Submitted Jul 10, 2018. Accepted for publication Sep 29, 2018. doi: 10.21037/jtd.2018.11.61.

25. Elefteriades JA, Ziganshin BA. Commentary: Preventing the virulent lethality of ascending aortic aneurysm. J Thorac Cardiovasc Surg. 2022 Jun;163(6):2031-2033. doi: 10.1016/j.jtcvs.2021.02.046. Epub 2021 Feb 19. PMID: 33744012.

26. Garg I, Siembida JM, Hedgire S, Priya S, Nagpal P. Computed Tomography Angiography for Aortic Diseases. Radiol Clin North Am. 2024 May;62(3):509-525. doi: 10.1016/j.rcl.2024.01.001. Epub 2024 Feb 15. PMID: 38553183.

27. Gocoł R, Bis J, Malinowski M, Morkisz Ł, Jodłowski M, Darocha T, Ciosek J, Wojakowski W, Deja MA. Outcome comparison of different approaches to aortic root

aneurysm. Kardiol Pol. 2022;80(4):436-444. doi: 10.33963/KP.a2022.0045. Epub 2022 Feb 13. PMID: 35152397.

28. Groves L.K., Effer D.B. et. al. Aortic inscefficiency secondaryto aneurysmal changes in the ascending surgical management. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg.- 1964. - Vol.48 - p. 362.

29. Hamandi M, Nwafor CI, Baxter R, Shinn K, Wooley J, Vasudevan A, Harrington K, Schaffer J, Moore D, DiMaio JM, Ryan WH, Brinkman WT. Comparison of the Bentall procedure versus valve-sparing aortic root replacement. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2020 Jun 22;33(4):524-528. doi: 10.1080/08998280.2020.1771163. PMID: 33100520; PMCID: PMC7549908.

30. Houben IB, Chu AKY, Yang B, Kim KM, Fukuhara S, van Herwaarden JA, Moll FL, Nordsletten DA, Figueroa CA, Burris NS, Patel HJ. Left ventricular remodeling following aortic root and ascending aneurysm repair. Front Cardiovasc Med. 2022 Oct 25;9:944786. doi: 10.3389/fcvm.2022.944786. PMID: 36386378; PMCID: PMC9640592.

31. Huang LC, Liu C, Fan SY, Sun YX, Guo HW. Clinical outcomes of the cuff wrapping technique in the modified Bentall procedure: a propensity score-matched study. J Thorac Dis. 2023 Aug 31;15(8):4337-4345. doi: 10.21037/jtd-23-201. Epub 2023 Aug 3. PMID: 37691682; PMCID: PMC10482619.

32. Hussain G, Ahmad N, Ahmad S, Baig MAR, Zaheer S, Furkan A. New modification of modified bentall procedure (A single centre experience). Pak J Med Sci 2015;31(6):1318-1321.

33. Kamiar A, Alitter Q, Capcha JMC, Saad A, Webster KA, Shehadeh LA. Ascending aortic aneurysm and histopathology in Alport syndrome: a case report. BMC Nephrol. 2023 Oct 12;24(1):300. doi: 10.1186/s12882-023-03345-5. PMID: 37828432; PMCID: PMC10568822.

34. Karangelis D., Tzertzemelis D., Demis A.A., Economidou S.,Panagiotou M. Eighteen years of clinical experience with a modification of the Bentall button technique for total rootreplacement. J. Thorac. Dis.2018; 10 (12): 6733–41.DOI: 10.21037/jtd.2018.11.61.

35. Kasai M., Yoshitake A., Shimizu H. Hemostatic Modification ofthe Bentall Procedure Using an Overlap Suture Technique.AORTA. 2020; 8 (1): 18–20. DOI: 10.1055/s-0039-1700998.

36. Khanna SK, Akhter M. Hemostatic modification in aortic root replacement with composite graft. Ann Thorac Surg. 1995;60(4):1161.

37. Kokoev M.B., Malashenkov A.I., Rusanov N.I., Umarov V.M., Rychin S.V., Mironenko V.A. etal. Reoperations on ascending aorta: our experience with 51 patients. J. Cardiovasc. Surg. 2012; 2 (53) s1: 60.

38. Kouchoukos NT: Composite graft replacement of the ascending aorta and aortic valve with the inclusionwrap and open techniques. // Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. -1991. - Vol. 3. - P. 171- 180.

39. Lechiancole A, Vendramin I, Sponga S, Piani D, Benedetti G, Meneguzzi M, Ferrara V, Tullio A, Bortolotti U, Livi U. Bentall procedure with the CarboSeal™ and CarboSeal Valsalva™ composite conduits: long-term outcomes. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2021 Jun 28;33(1):93-100. doi: 10.1093/icvts/ivab045. PMID: 33598695; PMCID: PMC8691575.

40. Lechiancole A, Vendramin I, Sponga S, Piani D, Benedetti G, Meneguzzi M, Ferrara V, Tullio A, Bortolotti U, Livi U. Bentall procedure with the CarboSeal™ and CarboSeal Valsalva™ composite conduits: long-term outcomes. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2021 Jun 28;33(1):93-100. doi: 10.1093/icvts/ivab045. PMID: 33598695; PMCID: PMC8691575.

41. Lee SI, Choi CH, Park KY, Park CH. «Wings of a Butterfly» Technique in Modified Bentall's Procedure. Thorac Cardiovasc Surg. 2022 Jun;70(4):339-340. doi: 10.1055/s-0041-1723080. Epub 2021 Feb 19. PMID: 33607657.

42. Leontyev S., Schamberger L., Davierwala P.M., Von Aspern K.,Etz Ch., Lehmann S. et al. Early and Late Results After Davidvs Bentall Procedure: A Propensity Matched Analysis. Ann.Thorac. Surg.2020; 110 (1): 120–26. DOI: 10.1016/j.atho-racsur.2019.10.020.

43. Li H, Song Y, Liu X, Yu H, Huang X, Feng X, Dong N, Wu L. Short-term outcomes of a novel modified Bentall procedure in acute type A aortic dissection. J

Cardiovasc Surg (Torino). 2021 Aug;62(4):385-390. doi: 10.23736/S0021-9509.21.11522-8. Epub 2021 Feb 22. PMID: 33616349.

44. Lin, T.-W., Tsai, M.-T., & Wu, H.-Y. «Mantle-style» modification of Cabrol shunt for hemostasis after extended aortic reconstruction in acute type A aortic dissection. 2019. General Thoracic and Cardiovascular Surgery. doi:10.1007/s11748-019-01151-1.

45. Liu H, Sun BQ, Qian SC, Sun MY, Shao YF, Ding Y, Li H, Zhang HJ. Contemporary use and outcome of Cabrol shunt in type A aortic dissection surgery: insight from China 5A study. Open Heart. 2023 Dec 9;10(2):e002465. doi: 10.1136/openhrt-2023-002465. PMID: 38070883; PMCID: PMC10729034.

46. Lu P, Zhang J, Li S, Guo H. Flanged Bentall and Cabrol Procedures for Complex Aortic Root Diseases. Int Heart J. 2023 May 31;64(3):487-490. doi: 10.1536/ihj.22-341. Epub 2023 May 16. PMID: 37197922.

47. Machelart, I., Greib, C., Wirth, G., Camou, F., Issa, N., Viallard, J. F., … Lazaro, E. Graft infection after a Bentall procedure: A case series and systematic review of the literature. DiagnosticMicrobiologyand InfectiousDisease, 2017 88(2), 158 162. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2017.03.002.

48. . Mario Gaudino, MD, Christopher Lau, MD, Monica Munjal, MS, Dimitrios Avgerinos, MD, and Leonard N. Contemporary outcomes of surgery for aortic root aneurysms: A propensity-matched comparison of valve-sparing and composite valve graft replacement. J Thorac cardiovasc surg . 2015 nov;150(5):1120-9.e1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.07.015. epub 2015 jul 10.

49. Matas R., 1888.

50. Mazine A, David TE, Lafreniere-Roula M, Feindel CM, Ouzounian M. Early outcomes of the Bentall procedure after previous cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg. 2021 Oct;162(4):1063-1071. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.12.134. Epub 2020 Mar 25. PMID: 32387157.

51. McClarty D, Ouzounian M, Tang M, Eliathamby D, Romero D, Nguyen E, Simmons CA, Amon C, Chung JC. Ascending aortic aneurysm haemodynamics are associated with aortic wall biomechanical properties. Eur J Cardiothorac Surg. 2022 Jan 24;61(2):367-375. doi: 10.1093/ejcts/ezab471. PMID: 34718497.

52. Meel R, Hasenkam M, Goncalves R, Blair K, Mogaladi S. Spectrum of ascending aortic aneurysms at a peri-urban tertiary hospital: an echocardiography-based study. Front Cardiovasc Med. 2023 Jul 10;10:1209969. doi: 10.3389/fcvm.2023.1209969. PMID: 37492155; PMCID: PMC10363745.

53. Memis F, Thijssen CGE, Gökalp AL, Notenboom ML, Meccanici F, Mokhles MM, van Kimmenade RRJ, Veen KM, Geuzebroek GSC, Sjatskig J, Ter Woorst FJ, Bekkers JA, Takkenberg JJM, Roos-Hesselink JW. Elective Ascending Aortic Aneurysm Surgery in the Elderly. J Clin Med. 2023 Mar 3;12(5):2015. doi: 10.3390/jcm12052015. PMID: 36902802; PMCID: PMC10004422.

54. Ming Hao Guo, Jehangir J. Appoo, Richard Saczkowski, Holly N. Smith, Maral Ouzounian, Alexander J. Gregory. Association of Mortality and Acute Aortic Events With Ascending Aortic Aneurysm. (2018). JAMA NetworkOpen, 1(4).doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.1281.

55. Mio Kasai, Akihiro Yoshitake, Hideyuki Shimizu Hemostatic Modification of the Bentall Procedure Using an Overlap Suture Technique. Journal Article published Feb 2020 in AORTA volume 08 issue 01 on pages 018 to 020. doi:10.1055/s-0039-1700998.

56. Mohite PN, Thingnam SK, Puri S, Kulkarni PP. Use of pericardial strip for reinforcement of proximal anastomosis in Bentall's procedure. Interactive CardiovascThorac Surg. 2010;11(5):527-528. DOI: 10.1510/icvts.2010.24306 18.

57. Mookhoek, A., Korteland, N. M., Arabkhani, B., Di Centa, I., Lansac, E., Bekkers, J. A.Takkenberg, J. J. M. Bentall Procedure: A Systematic Review and Meta-Analysis. The Annals of Thoracic Surgery, 2016 101(5), 1684–1689.doi:10.1016/j.athoracsur.2015.10.090.

58. Mosbahi, S., Stak, D., Gravestock, I., Burgstaller, J. M., Steurer, J., Eckstein, F., … Berdajs, D. A. *A systemic review and meta-analysis: Bentall versus David procedure in acute type A aortic dissection. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2018. doi:10.1093/ejcts/ezy266.

59. Mutsuga M, Usui A. «Double Cuff» Technique for Modified Bentall Procedure. Heart Lung Circ. 2021 Oct;30(10):e109-e111. doi: 10.1016/j.hlc.2021.05.073. Epub 2021 Jun 1. PMID: 34083152.

60. Nakahira, A., Shibata, T., Sasaki, Y., Hirai, H., Hattori, K., Hosono, M. Suehiro, S. (2009). Outcome After the Modified Bentall Technique With a Long Interposed Graft to the Left Coronary Artery. TheAnnalsofThoracicSurgery, 87(1), 109–115.doi:10.1016/j.athoracsur.2008.10.008.

61. Nardi P, Pisano C, Bassano C, Bertoldo F, Salvati AC, Buioni D, Trombetti D, Asta L, Scognamiglio M, Altieri C, Ruvolo G. Bentall Operation: Early Surgical Results, Seven-Year Outcomes, and Risk Factors Analysis. Int J Environ Res Public Health. 2022 Dec 23;20(1):212. doi: 10.3390/ijerph20010212. PMID: 36612535; PMCID: PMC9820033.

62. Nguyen KA, Keshavamurthy S, Yoon J, Kashem MA, Toyoda Y. Right Coronary Artery Button Pseudoaneurysm After the Modified Bentall Procedure. Cureus. 2023 Jun 8;15(6):e40144. doi: 10.7759/cureus.40144. PMID: 37425512; PMCID: PMC10329497.

63. Noori MAM, Shah K, Fichadiya H, Adeosun M, Jesani S, Appiah-Kubi E, Saeed H, Elkattawy S, Joshi M. Painless Presentation of a Deadly Disease: Type A Aortic Dissection Requiring the Bentall Procedure. Eur J Case Rep Intern Med. 2022 Mar 1;9(3):003197. doi: 10.12890/2022_003197. PMID: 35402333; PMCID: PMC8988510.

64. Norton EL, Patel PM, Levine D, Wei JW, Binongo JN, Leshnower BG, Takayama H, Chen EP. Bentall versus valve-sparing aortic root replacement for root pathology with moderate-to-severe aortic insufficiency: a propensity-matched analysis. Eur J Cardiothorac Surg. 2023 Aug 1;64(2):ezad231. doi: 10.1093/ejcts/ezad231. PMID: 37354518.

65. Ohira S, Malekan R, Kai M, Spielvogel D. Safe Technique of Coronary Button Preparation in Redo Bentall Operation. Thorac Cardiovasc Surg. 2022 Dec;70(8):684-686. doi: 10.1055/s-0042-1744263. Epub 2022 Apr 19. PMID: 35439834.

66. Olsson C, Thelin S, Stahle E, Ekbom A, Granath. Thoracic aortic aneurysm and dissection: increasing prevalence and improved outcomes reported in a nationwide population-based study of more than 14,000 cases from 1987 to 2002. Circulation. 2006. 114:2611–2618 doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.630400.

67. Pan, E., Kyto, V., Savunen, T., & Gunn, J. Early and late outcomes after open ascending aortic surgery: 47-year experience in a single centre. Journal Article published

Apr 2018 in Heart and Vessels volume 33 issue 4 on pages 427 to 433. 33(4), 427–433.doi:10.1007/s00380-017-1075-3.

68. Piehler J.M., Pluth J.R. Replacement of the ascending aorta and aortic valve with a composite graft in patients with nondisplaced coronary ostia. Ann Thorac Surg 1982; 33: 406—409.

69. Raghuram A, Kalyanasundaram A, Babcock M, Zafar MA, Ziganshin B, Elefteriades J. Long-term follow-up of Cabrol fistula for uncontrollable bleeding: A life-saving procedure. JTCVS Tech. 2023 Jul 4;21:1-6. doi: 10.1016/j.xjtc.2023.06.010. PMID: 37854823; PMCID: PMC10580030.

70. Ruvolo G, Altieri C, Bassano C, Buioni D, Nardi P, Pisano C. How Refined Surgical Technical Solutions Can Make Bentall Operation a Low-Risk Procedure: 20-Year Personal Experience at the "Root" of the Aortic Diseases-It Is Time to Change Surgical Guidelines. J Clin Med. 2023 Nov 26;12(23):7330. doi: 10.3390/jcm12237330. PMID: 38068381; PMCID: PMC10707611.

71. Salmasi, M. Y., Theodoulou, I., Iyer, P., Al-Zubaidy, M., Naqvi, D., Snober, M. Athanasiou, T. Comparing outcomes between valve-sparing root replacement and the Bentall procedure in proximal aortic aneurysms: systematic review and meta-analysis. Interactive Cardio Vascular and Thoracic Surgery. 2019 doi:10.1093/icvts/ivz211.

72. Sam Dawkins; Alex R. Hobson; Paul R. Kalra; Augustine T.M. Tang; James L. Monro; Keith D. Dawkins.Permanent Pacemaker Implantation After Isolated Aortic Valve Replacement: Incidence, Indications, and Predictors. 2008,https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2007.08.024.

73. Shahzamani M, Shirvani F, Tavakoli N, Sedighi M. Bentall Procedure to Repair Acute Type a Aortic Dissection in Pregnant Marfan Syndrome Woman With Preservation of Pregnancy. Vasc Endovascular Surg. 2023 Oct;57(7):787-790. doi: 10.1177/15385744231173191. Epub 2023 Apr 25. PMID: 37096976.

74. Sicim H, Ulucan AE, Yurdakök O, Aydemir NA. Pediatric Bentall procedure for giant ascending aortic aneurysm in Loeys-Dietz syndrome. Ann Pediatr Cardiol. 2023 May-Jun;16(3):223-225. doi: 10.4103/apc.apc_22_23. Epub 2023 Sep 8. PMID: 37876949; PMCID: PMC10593284.

75. Svensson LG, Rosinski BF, Tucker NJ, Gillinov AM, Rajeswaran J, Roselli EE, Johnston DR, Desai MY, Griffin BP, Blackstone EH. Comparison of Outcomes of Patients Undergoing Reimplantation versus Bentall Root Procedure. Aorta (Stamford). 2022 Apr;10(2):57-68. doi: 10.1055/s-0042-1744135. Epub 2022 Aug 7. PMID: 35933986; PMCID: PMC9357471.

76. Svensson LG. Clarification and Confirmation on Yacoub-David Remodeling. Ann Thorac Surg. 2022 Jun;113(6):2006-2007. doi: 10.1016/j.athoracsur.2021.07.066. Epub 2021 Aug 24. PMID: 34437862.

77. Svensson, L. G., Crawford, E. S., Hess, K. R., Coselli, J. S., & Safi, H. J. (1992). Composite valve graft replacement of the proximal aorta: Comparison of techniques in 348 patients. TheAnnalsofThoracicSurgery, 54(3), 427–439.doi:10.1016/0003-4975(92)90432-4.

78. Thomas W, Henry J, Chew JE, Premaratne M, Blecher G, Haji DL. Review article: Accuracy of emergency physician performed point-of-care ultrasound of the thoracic aorta: A systematic review and narrative synthesis of the literature. Emerg Med Australas. 2023 Oct;35(5):720-730. doi: 10.1111/1742-6723.14262. Epub 2023 Jun 26. PMID: 37364927.

79. Tretter JT, Burbano-Vera NH, Najm HK. Multi-modality imaging evaluation and pre-surgical planning for aortic valve-sparing operations in patients with aortic root aneurysm. Ann Cardiothorac Surg. 2023 Jul 31;12(4):295-317. doi: 10.21037/acs-2023-avs2-0040. Epub 2023 Jul 10. PMID: 37554720; PMCID: PMC10405341.

80. Uzhakhov IR, Shneĭder IuA, Aleshkin NG. [Technical aspects of surgical treatment of patients with the aneurysm of the aortic ascending segment]. Vestn Khir Im I I Grek. 2013;172(2):78-81. Russian. PMID: 24000688.

81. Van HD, Pham TB, Chau CL, Vuong NL. Modified Bentall procedure: A 15-year single-center clinical experience. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2022 Sep;30(7):779-787. doi: 10.1177/02184923221090692. Epub 2022 Mar 31. PMID: 35360960.

82. Varela Barca L, Calderón Romero P, Sánchez-Aquino R, Donado Miñambres A, Hernández-Estefanía R, Sanz Mayordomo P, Aldámiz-Echevarría G. Coronary pseudoaneurysm after Bentall-Bono intervention: A novel treatment to a rare surgery

complication. J Cardiol Cases. 2022 May 21;26(2):157-160. doi: 10.1016/j.jccase.2022.04.005. PMID: 35949577; PMCID: PMC9352406.

83. Vervoort D, An KR, Elbatarny M, Tam DY, Quastel A, Verma S, Connelly KA, Yanagawa B, Fremes SE. Dealing With the Epidemic of Endocarditis in People Who Inject Drugs. Can J Cardiol. 2022 Sep;38(9):1406-1417. doi: 10.1016/j.cjca.2022.06.004. Epub 2022 Jun 9. PMID: 35691567.

84. Voigt KR, Gökalp AL, Papageorgiou G, Bogers AJJC, Takkenberg JJM, Mokhles MM, Bekkers JA. Male-Female Differences in Ascending Aortic Aneurysm Surgery: 25-Year Single Center Results. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2023 Summer;35(2):300-308. doi: 10.1053/j.semtcvs.2022.01.002. Epub 2022 Jan 31. PMID: 35093534.

85. Werner P, Gritsch J, Kaider A, Coti I, Osorio E, Mahr S, Stelzmueller ME, Kocher A, Laufer G, Andreas M, Ehrlich M. Long Term Results of the Modified Bentall Procedure With Mechanical and Biological Composite Valve Grafts. Front Cardiovasc Med. 2022 Apr 6;9:867732. doi: 10.3389/fcvm.2022.867732. PMID: 35463795; PMCID: PMC9019133.

86. Wheat M.W., Wilson J.R., Bartley T.D. Successful replacement of the entire ascending aorta and aortic valve. // JAMA. - 1964. - Vol.188. - P. 99.

87. Yang, B. Sixteen-Year Experience of David and Bentall Procedures in Acute Type A Aortic Dissection / B Yang, HJ Patel, C Sorek et al. // Annals of thoracic surgery. – 2018. – № 105(3) – C. 779–784.

88. Yang, B., Patel, H. J., Sorek, C., Hornsby, W. E., Wu, X., Ward, S. Deeb, G. M. (2018). Sixteen-Year Experience of David and Bentall Procedures in Acute Type A Aortic Dissection. The Annals of Thoracic Surgery, 105(3), 779–784. doi:10.1016/j.athoracsur.2017.09.029.

89. Yousif A, Ali K, Anssar M, Harringer W, El-Essawi A, Brouwer R. A 20-year experience with cryopreserved allografts as the valve replacement of choice in aortic root reconstruction for destructive endocarditis with abscess formation. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2022 Jul 9;35(2):ivac188. doi: 10.1093/icvts/ivac188. PMID: 35786719; PMCID: PMC9270860.

90. Zhang B, Liu Y, Dun Y, Sun X. Early Obliterated Cabrol Shunt: Culprit of Aortopulmonary Fistula in Large Pseudoaneurysm after Bentall Procedure. J Cardiovasc Dev Dis. 2022 Dec 9;9(12):449. doi: 10.3390/jcdd9120449. PMID: 36547447; PMCID: PMC9781270.

91. Zhang, H., Wu, X., Fang, G., Qiu, Z. & Chen, L. (2019).

92. Альсов, С.А. Гибридные вмешательства в хирургии проксимальных расслоений аорты Медицинский альманах. – 2015. – № 3 (38). – С. 40-43.

93. Бадмаев, Ц. В. Хирургическое лечение аневризмы и расслоения восходящей аорты по методике Bentall-De Bono с анастомозом Cabrol и в модификации Kouchoukos / Ц. В. Бадмаев, В. А. Мироненко // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2021. – Т. 63, № 6. – С. 477-484. – DOI 10.24022/0236-2791-2021-63-6-477-484. – EDN IDLWWK.

94. Баяндин Н.Л., Ступин В.А., Латт К.К., Моисеев А.А., Черная Н.Р., Васильев К.Н. Непосредственные и отдаленные результаты эндопротезирования при расслоениях и атеросклеротических аневризмах грудной аорты. В кн.: Латт К.К., Моисеев А.А., Черная Н.Р., Васильев К.Н. Атеротромбоз.2018;135-40. DOI: 10.21518/2307-1109-2018-2-135-140.

95. Белов Ю.В, Комаров Р.Н, Россейкин Е, Винокуров И.А. Осложнения операции Бенталла— Де Боно и пути совершенствования техники операции. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2013; 3: 51-4;

96. Белов Ю.В., Бабалян Г.В., Степаненко А.Б., Генс А.П., Кириллов М.В., Кузнечевский Ф.В., ЛокшинА.С. Хирургическое лечение гигантских аневризм восходящего отдела и дуги аорты в условиях глубокой гипотермии и остановки кровообращения с периферическим подключением аппарата искусственного кровообращения. Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова 2003; 5: 4-8.

97. Белов Ю.В., Чарчян Э.Р., Степаненко А.Б., Генс А.П., Хачатрян З.Р. Опыт хирургического лечения больных с расслоением аорты 1-го типа по DeBakey. Хирургия. 2018; 7: 8-17.

98. Бокерия Л.А., Аракелян В.С. История хирургии аорты в России. Анналы хирургии. 2014;(2):47-57.

99. Бокерия Л.А., Малашенков А.И., Русанов Н.И., Быкова В.А., Соболева Н.Н., Рычин С.В. Хирургическое лечение аневризмы восходящей аорты и дуги. Анналыхирургии. 2001; 3: 36-43.

100. Бокерия Л.А., Малашенков А.И., Рычин С.В., Гарманов С.В., Фунг Шон, Васильева Е.В. и др. Протезирование восходящего отдела и дуги аорты в условиях бигемисферальной перфузии головного мозга при различном уровне гипотермии. Анналы хирургии. 2012; 2: 38–45.

101. Бокерия, Л. А. Морфологическая характеристика изменений стенки восходящей аорты при ее аневризматическом расширении у больных с синдромом Марфана / Л. А. Бокерия, Р. А. Серов, С. В. Рычин // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2016. – Т. 17, № 5. – С. 19-28. – EDN WXIDTJ.

102. В.А. Мироненко, С.В. Рычин, Э.В. Куц Хирургическое лечение осложненных форм приобретенных пороков сердца и патологии восходящей аорты Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН 17 (3): 56-66.

103. Вахненко Юлия Викторовна, Домке Алексей Павлович, Доровских Ирина Евгеньевна, and Поляков Дмитрий Сергеевич. «АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ АНЕВРИЗМЫ АОРТЫ» Амурский медицинский журнал, no. 1, 2021, pp. 23-33. doi:10.24412/2311-5068-2021-1-23-33.

104. Вишнякова Марина Валентиновна, Ларьков Роман Николаевич, Вишнякова Мария Валентиновна, and Осиев Александр Григорьевич. «Мультиспиральная компьютерная томография в выявлении признаков нестабильности стенки аневризмы аорты» Альманах клинической медицины, no. 38, 2015, pp. 27-33.

105. Г.А. Шамсиев, Р.М. Муратов, С.И. Бабенко, А.Ш. Мидинов. Абсцесспаракондуитного пространства через 3 года после операции Бенталла-де Боно в сочетании с аневризмой нисходящей грудной аорты. Обсуждение тактики хирургического лечения. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2013; 55 (3): 44-47.

106. Гарманов С.В. Хирургическое лечение аневризм восходящего отдела и дуги аорты в условиях антеградной перфузии головного мозга. Дисс. канд.мед.наук. - Москва. 2019

107. Джанелидзе И.И. Случай зашивания раны восходящей аорты. Хирургический архив Вельяминова. 1916(1):87-102. [Djanelidze Y.Y. 1916;(1):87-102. (InRuss.)].

108. Казумян Б.В. Техника операций, непосредственные и отдаленные результаты шовной и имплантационной методик аннулопластики трикуспидального клапана при функциональной регургитации. Дисс. канд.мед.наук. - Москва. 2020

109. Клапансодержащий синтетический кондуит для протезирования восходящей аорты: в поисках оптимальных решений / Н. П. Бакулева, В. А. Мироненко, С. В. Рычин [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2023. – Т. 24, № 5. – С. 434-444. – DOI 10.24022/1810-0694-2023-24-5-434-444. – EDN XJOHUY.

110. Клинические рекомендации. Рекомендации по диагностике и лечению заболеваний аорты (2017). Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2018;11(1):7-67. Clinical Guidelines. Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases (2017). Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery. 2018;11(1):7-67. (In Russ.).

111. Кокоев М.Б. Повторные операции на восходящей аорте после ранее выполненных вмешательств на восходящей аорте и аортальном клапане (хирургическая техника и результаты). Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2015; 4: 11–21.

112. Кокоев М.Б. Повторные операции на восходящей аорте после ранее выполненных вмешательств на восходящей аорте и аортальном клапане. Дисс. канд.мед.наук. - Москва. 2018

113. Комаров Р.Н., Каравайкин П.А., Мурылёв В.В. История реконструктивной хирургии аорты и аортального клапана. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017;21(3S):45-60. http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3S-45-60.

114. М.М. Гелашвили, В.А. Мироненко, Э.В. Куц, С.В. Гарманов. Значение сопутствующей патологии в оценке риска при хирургическом лечении аневризм восходящего отдела и дуги аорты. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2020; 21 (4): 355-361. doi:10.24022/1810-0694-2020-21-4-355-361.

115. Малахова Мария Владимировна, Прохорова Екатерина Алексеевна, Куличкин Алексей Сергеевич, Бриль Кристина Руслановна, Ван Елена Юрьевна, Дзеранова Ангелина Николаевна, Галян Татьяна Николаевна, Ховрин Валерий Владиславович, Чарчян Эдуард Рафаэлович. "ДИАГНОСТИКА ОТРЫВА КЛАПАНОСОДЕРЖАЩЕГО КОНДУИТА ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ И ЕГО УСПЕШНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ" Вестник рентгенологии и радиологии, vol. 102, no. 6, 2021, pp. 383.

116. Малашенков А.И., Русанов Н.И., Кокоев М.Б., Умаров В.М., Рычин С.В., Терещенко В.И., и др. Анализ повторных операций на восходящей аорте после ранее выполненных вмешательств на восходящей аорте и аортальном клапане. Анналы хирургии. 2010;3:40-43.

117. Мироненко В.А. Рычин С.В., Бадмаев Ц.В., Гарманов С.В., Кокоев М.Б. Непосредственные результаты протезирования аортального клапана и восходящей аорты в модификации N. Kouchoukos при аневризме и расслоении восходящего отдела аорты. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2023; 65 (2): 191-196. DOI: 10.24022/0236-2791-2023-65-2-191-196

118. Мироненко В.А., Рычин С.В., Гарманов С.В., Кокоев М.Б., Лисина М.О., Бадмаев Ц.В. Непосредственные результаты хирургического лечения пациентов с аневризмой и расслоением восходящей аорты по классической методике Bentall с анастомозом по Cabrol и в модификации N. Kouchoukos. Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2024;19(3):27-32. https://doi.org/10.25881/20728255_2024_19_3_27

119. Мироненко В.А., Рычин С.В., Кокоев М.Б., Александрова С.А. Репротезирование восходящей аорты и аортального клапана криосохраненным аллографтом при активном протезном эндокар- дите после операции Бенталла–Де Боно. 2014. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия; 2: 34–7.

120. Мироненко, В. А., Рычин, С. В., Макаренко, В. Н., Попов, Д. А.. Особенности диагностики и успешное хирургическое лечение пациента по поводу инфекционной фистулы левого 191 коронарного анастомоза после операции Бенталла-Де Боно. Анналы хирургии, 2013.

121. Наднациональные (международные) рекомендации по наследуемым аневризмам и расслоениям грудной аорты // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2018. №1.2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nadnatsionalnye-mezhdunarodnye-rekomendatsii-po-nasleduemym-anevrizmam-i-rassloeniyam-grudnoy-aorty (дата обращения: 09.07.2024).

122. Патент № 2647323 C1 Российская Федерация, МПК A61B 17/00, A61B 17/11. Способ наложения дистального анастомоза при протезировании аорты (варианты): № 2017126299 : заявл. 24.07.2017: опубл. 15.03.2018 / В. А. Мироненко, С. В. Рычин, У. Б. Кармышаков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева" Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ "НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева" Минздрава России).

123. Применение криосохраненного аллографта при повторных операциях по поводу распространенной инфекции корня аорты, медиастинита и протезного эндокардита / В. А. Мироненко, С. В. Рычин, М. Б. Кокоев [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2017. – Т. 59, № 6. – С. 375-385. – DOI 10.24022/0236-2791-2017-59-6-375385. – EDN YLDINL.

124. Россейкин Е.В. Вариант операции Bentall- DeBono. /Россейкин Е.В., Белов Ю.В., Комаров Р.Н., Винокуров И.А. // Хирургия. - 2014 - № 2. - С. 19-21.

125. Рычин С.В., Мироненко В.А., Зарандия Ш.Д., Рычина И.Е., Косарева Т.И.Эволюция методов хирургического лечения аневризм восходящей аорты у пациентов с синдромом Марфана: непосредственные и отдаленные результаты Бюлл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания.2016;17(6):5.

126. Рычин, Сергей Владимирович Хирургическое лечение аневризм восходящей аорты у больных с синдромом Марфана : диссертация ... доктора медицинских наук: 14.01.26

127. Скопин И. И., Кахкцян П. В., Алексанян Г. Г. Повторная операция Бенталл-Де Боно после ранее выполненного протезирования восходящей аорты и аортального клапана. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017;10(5):78-80.

128. Соколов, В.В. Аневризма и расслоение аорты-достижения и перспективы Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь 2016. – С.

129. Сорока Н.В., Болдырев С.Ю., Лайпанова Л.К., Шелестова И.А. Случай позднего вторичного инфекционного эндокардита у пациентов после операции Бенталла – де Боно. *Инновационная медицина Кубани*. 2016;(3):37-41.

130. Среднеотдаленные результаты лечения пациентов с хроническим расслоением грудной аорты I типа / Л. А. Бокерия, В. А. Мироненко, С. В. Рычин [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2019. – Т. 61, № 3. – С. 182-189. – DOI 10.24022/0236-2791-2019-61-3-182-189.

131. Трансторакальная эхокардиография с использованием методик тканевой допплерографии и speckle-tracking для оценки биомеханических свойств восходящего отдела аорты. Первый опыт применения в России / Е. З. Голухова, Д. М. Пурсанова, В. А. Мироненко [и др.] // Клиническая физиология кровообращения. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 278-287. – DOI 10.24022/1814-6910-2023-20-3-278-287. – EDN NCNSEK.

132. Ультразвуковая оценка биомеханики аорты при аневризмах с использованием методик тканевой допплерографии и speckle-tracking эхокардиографии / Е. З. Голухова, И. П. Асланиди, Д. М. Пурсанова [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2023. – Т. 24, № 4. – С. 285-294. – DOI 10.24022/1810-0694-2023-24-4-285-294. – EDN ENDVNV.

133. Хубулава Г.Г., Шихвердиев Н.Н., Пелешок А.С., Кравчук В.Н. Острый аортальный синдром: предикторы общей госпитальной летальности. Грудная и

сердечно-сосудистая хирургия. 2019; 61 (4): 317-22. DOI: 10.24022/0236-2791-2019-61-4-317-322.

134. Цукерман Г.И., Малашенков А.И., Мовсесян Р.А. и др. Демонстрация больной после операции Кабролля по поводу расслаивающей аневризмы восходящей аорты с аортальной недостаточностью. // Грудная хирургия, 1984, № 3, с. 82.

135. Чернявский А.М., Караськов А.М., Зотов А.С. Хирургическое лечение аневризм восходящего отдела аорты с использованием клапаносодержащего кондуита «МедИнж2 – Vascular graft Gelweave Vascutek» / Чернявский А.М., Караськов А.М., Зотов А.С. // Патология кровообращения и кардиохирургия. - 2004.- 2.- С.7-12.

136. Ю.В. Белов, Э.Р. Чарчян, А.Б. Степаненко и соавторы. Опыт хирургического лечения больных с расслоением аорты 1- ого типа по DeBakey. Хирургия, Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2018. – № 7. – С. 8-1.