

*На правах рукописи*

РОССЕЙКИН ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**КЛАПАНОСОДЕРЖАЩИЙ КОНДУИТ  
В ХИРУРГИИ КОРНЯ АОРТЫ**

14.01.26 - сердечно-сосудистая хирургия

**Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук**

МОСКВА - 2014

Диссертационная работа выполнена в ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России

**Научный консультант:**

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, Лауреат Государственной премии РФ, Заслуженный деятель науки РФ

**Белов Юрий Владимирович**

**Официальные оппоненты:**

**Шумаков Дмитрий Валерьевич** - доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, ФГБУ «Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов им. академика В.И. Шумакова» Минздрава России, заведующий отделением сердечной хирургии и вспомогательного кровообращения, сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции;

**Алшибая Михаил Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева» РАМН, руководитель отделения хирургического лечения ишемической болезни сердца;

**Баяндин Николай Леонардович**, доктор медицинских наук, профессор, Городская клиническая больница № 15 имени О.М.Филатова г. Москвы, заведующий кардиохирургическим отделением;

**Ведущее учреждение:** Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздрава России.

Защита диссертации состоится «21» ноября 2014 г. в 14.00 ч. на заседании диссертационного совета Д 208.123.01 при ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им Н.И.Пирогова» Минздрава России (105203, Москва, Нижняя Первомайская, 70).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им Н.И.Пирогова» Минздрава России (105203, Москва, Нижняя Первомайская, 65) и на сайте [www.pirogov-center.ru](http://www.pirogov-center.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор медицинских наук, профессор

С.А.Матвеев

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

### **Введение**

В настоящее время проблема протезирования корня аорты (КА) при аневризмах и аортальной недостаточности различного генеза далеки от своего разрешения. "Золотым" стандартом является протезирование КА и аортального клапана синтетическим клапансодержащим кондуитом. В клинике используют способ, предложенный Bentall De Bono, т.е. внутриаортальное протезирование, дополненное формированием парапротезно-правопредсердной фистулой по Кабрولو для предотвращения кровотечения или модификация этого метода, предложенная Kouchoukas, с выкраиванием устьей коронарных артерий в виде "кнопки" и резекцией ткани аневризмы. Также применяется способ, предложенный Кабролом, с протезированием коронарных артерий с помощью отдельного сосудистого протеза.

Каждый из способов имеет свои преимущества и недостатки. После операции Bentall De Bono могут формироваться функционирующие парапротезные фистулы, паракоронарные гематомы, перегиб протеза аорты, натяжение на уровне коронарных анастомозов при больших аневризмах и при низком расположении устьей коронарных артерий. При протезировании КА в модификации Kouchoukas существует опасность кровотечения и более сложное позиционирование устьей коронарных артерий. При операции Cabrol существует опасность тромбоза протезов к коронарным артериям.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты хирургического лечения больных с аневризмами корня аорты.

### **Задачи исследования**

1. Провести ретроспективный анализ результатов выполнения операции Bentall De Bono в двух центрах кардиохирургии.
2. Установить причины ближайших послеоперационных осложнений (интра- и ранних послеоперационных кровотечений, паракоронарных гематом, функционирование фистулы Cabrol).
3. Изучить топографоанатомическое строение корня аорты для создания универсального модифицированного кондуита.
4. На основе полученных данных изменить конструкцию клапаносодержащего кондуита
5. Разработать технику имплантации "нового" клапаносодержащего кондуита при выполнении операции Bentall De Bono.
6. Сравнить результаты операций при использовании классической методики Bentall De Bono и предлагаемой технологии.

### **Научная новизна результатов исследования**

1. В результате исследования проанализированы результаты хирургического лечения пациентов с аневризмой восходящей аорты и патологией аортального клапана.
2. Выявлены предикторы развития летального исхода.
3. Изучена морфометрия коронарных артерий и корня аорты.
4. На основе полученных данных модифицирован клапаносодержащий конduit.
5. Апробировано клиническое использование модифицированного кондуита.
6. Изучены ближайшие и отдаленные результаты применения модифицированного кондуита.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Модифицированный протез корня аорты, состоящий из механического протеза аортального клапана, сосудистого протеза

собственно корня и сосудистых протезов коронарных артерий за счет оригинальных технических решений позволяет выполнять операцию Bentall DeBono с минимальным риском осложнений, типичных для данной операции.

2. Сочетание специальной муфты выше уровня фиксации механического протеза, физиологическая ориентация устьев коронарных артерий и возможность приготовления кондуитов любого размера позволяет при соблюдении техники имплантации полностью избежать таких кондуит-зависимых осложнений, как кровотечения из зоны проксимального анастомоза при операции Bentall DeBono и натяжения анастомозов с устьями коронарных артерий.

3. Данная модифицированная методика операции Bentall DeBono не сопровождается увеличением риска повторных операций, функциональные и гемодинамические характеристики нового кондуита являются вполне удовлетворительными.

### **Внедрение результатов исследования в практику**

Полученные результаты исследования, научные выводы и практические рекомендации внедрены в клиническую практику ФГБУ «ФЦССХ» МЗ РФ (г. Пенза), а также могут быть использованы в других кардиохирургических центрах страны.

### **Апробация результатов работы**

Основные положения диссертации обсуждены и доложены на XVIII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов в 2012г. и на Аортальном Симпозиуме Американской Ассоциации по Торакальной Хирургии (Нью-Йорк) 2014г.

### **Личный вклад автора**

Автор самостоятельно разработал протокол морфометрического исследования корня аорты и вариантов отхождения устьев коронарных артерий, который позволил создать модификацию клапаносодержащего кондуита корня аорты для более безопасного выполнения операции Бенталла ДеБоно. Получено 10 патентов на изобретение и 2 на полезную модель. Автор выполнил все операции с модифицированным кондуитом в клинике. На всех этапах от идеи создания и до внедрения модифицированного кондуита в клинику вклад автора является определяющим.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 26 научных работы, из них 20 статей в изданиях, рекомендованных ВАК. Получено 10 патентов на изобретение и 2 патента на полезную модель.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 187 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и указателя литературы, включающего 29 отечественных и 277 зарубежных источников.

Работа иллюстрирована 18 таблицами, 78 рисунками и схемами, а также Приложением А.

## Основное содержание работы

Операция Bentall DeVono на сегодняшний день является «золотым стандартом» хирургического лечения аневризм восходящей аорты с аортальной недостаточностью. Основными проблемами операции являются кровотечения из проксимального анастомоза и натяжение устьев коронарных артерий с последующим формированием ложных аневризм анастомозов. За более чем 40 лет ее существования было предложено множество вариантов ее модификации.

Наиболее часто при кровотечении используют фистулу по Cabrol, однако, она заведомо несет в себе возможность развития сердечной недостаточности в послеоперационном периоде. Натяжения устьев коронарных артерий «избегают», применяя наложение анастомозов по типу «кнопки» или различные дополнительные длинные шунты. Первое не всегда возможно выполнить технически, а второй вариант может привести к перекруту, кинкингу или другим вариантам нарушения гемодинамики.

Наше исследование было построено по следующей схеме:

- 1) Сначала проанализировали ближайшие результаты группе из 73 пациентов, которым была выполнена операция по общепринятой методике. Применение корреляционного и множественного регрессионного анализов позволило нам определить дооперационные факторы риска и причины смерти пациентов. Так же на основании опыта проведенных операций мы пришли к выводу о необходимости модификации операции и создания «нового» клапаносодержащего кондуита.
- 2) На втором этапе мы провели анатомическое исследование корня аорты и коронарных артерий, создали

модифицированный кондуит, разработали новую методику операции.

- 3) На третьем этапе нами прооперировано 37 пациентов с применением нового кондуита, отслежены ближайшие и отдаленные результаты.

Соответственно в первую группу включено 73 пациента, у которых применялась общепринятая методика, во вторую группу включили 37 пациентов, которым была проведена операция по модифицированной технологии.

Средний возраст больных в первой группе  $50 \pm 11$  лет. Всего было включено 18 (24,6%) женщин и 55 (75,4%) мужчин. Таким образом, соотношение мужчин и женщин можно представить как 3 к 1. Только 17 (23,3%) пациентов были старше трудоспособного возраста. Основной причиной поражения восходящей аорты считается дисплазия соединительной ткани. Из сопутствующих заболеваний: артериальная гипертензия была у 52 (71,2%) больных, стеноз ВСА  $> 30\%$  у 29 (39,7%), заболевание органов дыхания (ХОБЛ) – у 12 (16,4%), заболевания мочеполовой системы у 16 (21,9%), ишемическая болезнь сердца – 13 (17,8%) больных ФВ менее 40% у 11 (15%), расслоение аорты встречалось у 21 (27,7%).

Во вторую группу были включены 4 (10,5%) женщины и 33 мужчины (89,5%). Средний возраст больных в этой группе составил  $45,5 \pm 15$  лет. 5 (26,3%) пациентов были старше трудоспособного возраста. Из сопутствующих заболеваний: артериальная гипертензия была у 13 (68,4%) больных, стеноз ВСА  $> 30\%$  у 8 (42,1%), заболевания органов дыхания (ХОБЛ) – у 3 (15,7%), заболевания мочеполовой системы у 4 (21,1%), ишемическая болезнь сердца – 3 (15,7%) больных ФВ менее 40% у 2 (10,5%), расслоение аорты встречалось у 5 (26,3%).



Обе группы пациентов были сопоставимы по исходному состоянию и частоте сопутствующей патологии.

На первом этапе исследований мы провели анализ 71 одного пациента, оперированного в отделении хирургии аорты и ее ветвей РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского. Исходя из того, что этот этап исследования подразумевал анализ причин летального исхода из всех оперированных пациентов исключены 2 с острым расслоением аорты, поступивших в состоянии кардиогенного шока. В этой группе пациентов проводилась дополнительная коррекция сопутствующей патологии сердца. Протезирование митрального клапана выполнено у 5 (7%), пластика трикуспидального клапана - у 3 (4,2%), реваскуляризация миокарда у 7 (9,8%) пациентов. Среднее время ишемии миокарда составило  $80,3 \pm 27,9$  мин, искусственного кровообращения -  $122,4 \pm 50,1$  мин, кровопотеря -  $2007 \pm 929$  мл. Необходимо отметить, что кровопотерей мы считаем кровь, собранную не коронарным отсосом, прошедшую через аппарат Cell-Saver и собранную на салфетках и хирургическом белье.

В этой группе пациентов умерло 6 (8,5%) человек. Причины летальности были следующие: один пациент умер в результате развития послеоперационной энцефалопатии, потребовавшей пролонгированную вентиляцию легких, с развитием гнойного трахеобронхита и сепсиса, еще один пациент скончался от выраженной дыхательной недостаточности, гипоксии и как результат - отека головного мозга. Еще четверо пациентов умерли в результате развития полиорганной недостаточности. Сердечно-сосудистая недостаточность наблюдалась в 15,5% случаев, что требовало инотропной и вазопрессорной поддержки. Дыхательная недостаточность развилась в 14,1% случаев. Печеночно-почечная недостаточность развилась в 8,5% случаев и в 3% случаях потребовала проведения гемофильтрации.

Энцефалопатия смешанного генеза была диагностирована у 9.8% пациентов.

Для оценки причин летальности мы использовали корреляционный и множественный регрессионный анализы. Дооперационными факторами риска оказались: наличие ХОБЛ и патологии почек до операции. Зависимости между длительностью ИК, кровопотерей и летальным исходом выявлено не было.

Изучив литературу и технические особенности операции, мы пришли к выводу о необходимости создания модифицированного клапаносодержащего кондуита для профилактики кондуит - зависимых осложнений и упрощения технической части операции.

К основным проблемам операции одномоментного протезирования комплекса «аортальный клапан – корень аорты – восходящей отдел аорты» следует отнести кровотечения из зоны проксимального анастомоза, и, развивающиеся как в интра-, так и в послеоперационном периоде инфаркты миокарда.

Основным источником как интра- так и послеоперационных кровотечений является неприкрытая зона проксимального анастомоза кондуита с фиброзным кольцом аортального клапана (Cevat Y., 2001).

Причиной инфарктов миокарда являются технические трудности, связанные с выделением устьев коронарных артерий, их реимплантацией, диспозицией коронарных артерий после реимплантации их устьев в кондуит, сдавление выделенных участков коронарных артерий гематомой в послеоперационном периоде (Etz S. D., 2010; Nagl S. 2003; Michielon G., 2001).

Для создания универсального протеза корня аорты, позволяющего имплантировать кондуит при любом анатомическом взаимоотношении структур, необходимо:

1. Укрыть зону проксимального анастомоза и тем самым изолировать основной источник кровотечения;
2. Минимизировать объём выделения коронарных артерий и устранить возможную их диспозицию;
3. Снять напряжение на анастомозах с устьями коронарных артерий (дополнительный источник кровотечения и образования ложных аневризм анастомозов, а также ишемии миокарда),

Для достижения поставленной цели произведена морфометрия элементов корня аорты с обсчёт таких параметров как:

1. Углы отхождения правой и левой коронарных артерий от синусов Вальсальвы (рис. 1);

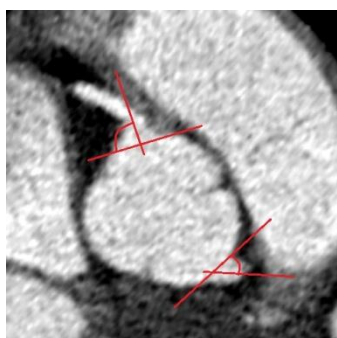


Рис. 1. Углы отхождения устий коронарных артерий от аорты.

2. Угол расхождения коронарных артерий (рис. 2);

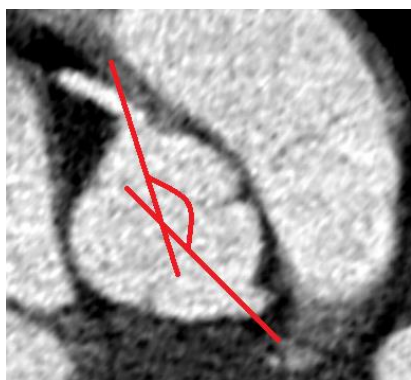


Рис. 2. Угол расхождения коронарных артерий.

3. Расстояние от фиброзного кольца аортального клапана (нижняя точка фиброзного полулуния соответствующего коронарного синуса) до центра коронарной артерии (рис. 3, 4);



Рис. 3. Расстояние от фиброзного кольца АК до середины устья  
ПКА.

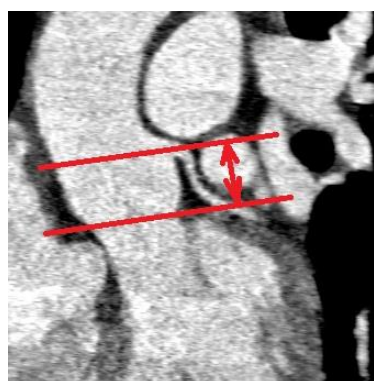


Рис. 4. Расстояние от фиброзного кольца АК до середины устья  
ЛКА.

4. Диаметр устья коронарных артерий в двух проекциях –  
сагиттальному и аксиальному срезу (рис. 5, 6).

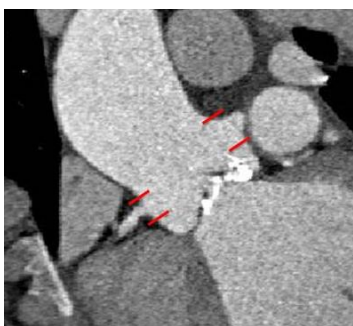


Рис. 5. Диаметр ЛКА и ПКА по сагиттальному срезу.

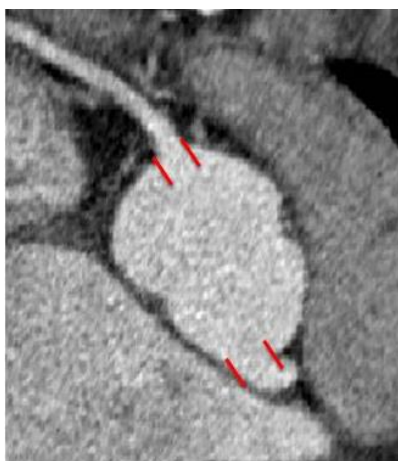


Рис. 6. Диаметр по аксиальному срезу.

Расчёт выполнялся с применением метода мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в режиме ангиографии с 3D моделированием корня и восходящего отдела аорты. Исследование выполнялось на 64-срезовом спиральном компьютерном томографе Somatom Sensation (Siemens, Germany). Всем пациентам МСКТ выполнялась в режиме синхронизации с ЭКГ. Обработка полученных данных выполнялась на рабочей станции Syngo MultiModality Workplace (Ver.VE31A).

В исследование вошло 120 пациентов.

Пациенты разделены были на две группы:

5. Первая (N) - с нормальным корнем аорты (85 (71%).
6. Вторая (A) - с аневризмой корня аорты (35 (29%).

В этих группах выделены подгруппы с 2-х и 3-х створчатым строением аортального клапана.

Мы назвали группы N2 и N3 (соответственно нормальное строение с 2-х и 3-х створчатым строением) и A2 и A3 (для пациентов с аневризмой корня аорты, соответственно).

Диаметр корня аорты у этих пациентов составил в среднем 60,6 мм, восходящего отдела аорты – 59,6 мм.

Результат проведённых измерений представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Морфометрия корня аорты по данным КТ-аортографии в группе N (без аневризмы).

N=120	Без аневризмы	
	N2 (12)	N3 (71)
Угол ПКА - аорта	91,3±31,7 (46-131)	91,7±27,6 (20-143)
Угол ЛКА - аорта	46,0±19,0 (44-73)	45,3±20,4 (25-62)
Угол ЛКА - ПКА	142±27,8 (107-179)	138,2±27,8 (80-178)
Расстояние АК - ПКА, см	1,4±0,5 (0,8-2,4)	1,4±0,4 (0,7-2,6)
Расстояние АК - ЛКА, см	1,3±0,4 (0,9±2,2)	1,3±0,3 (0,8-2,3)
Ширина ПКА сагитальный, см	0,9±0,3 (0,7-1,7)	1,0±0,3 (0,5-1,7)
Ширина ПКА аксиальный, см	1,3±0,5 (0,4-1,9)	1,1±0,5 (0,3-2,2)
Ширина ЛКА сагитальный, см	1,0±0,2 (0,6-1,5)	0,9±0,3 (0,4-1,8)
Ширина ЛКА аксиальный, см	1,4±0,4 (0,7-1,8)	1,3±0,4 (0,6-2,6)

Используя полученные данные морфометрии корня аорты, нами была создана модификация стандартного КСК, который был дополнен 10мм синтетическими протезами для коронарных артерий, отходящих под углом 90 градусов для устья ПКА и 45 градусов для устья ЛКА. Также

на 3мм выше манжеты механического клапана фиксирована «юбочка» из синтетической заплаты, (рис. 7, 8).

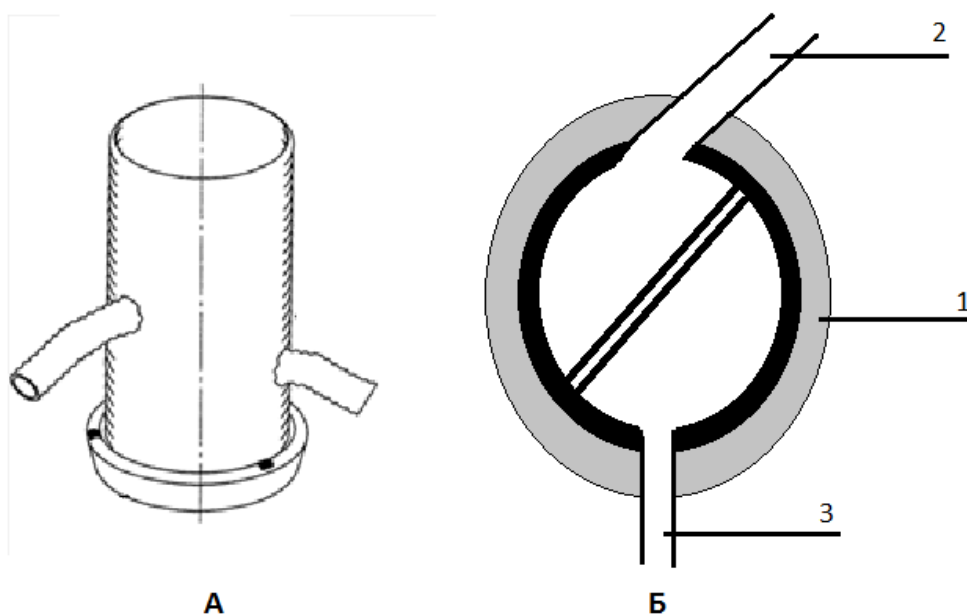


Рис. 7. Схема модифицированного кондуита для операции Бенталла.

А – общий вид кондуита.

Б – вид сверху. 1 – «Юбочка» предназначенная для прикрывания зоны проксимального анастомоза. 2 – бранша для левой коронарной артерии. 3 – бранша для правой коронарной артерии.

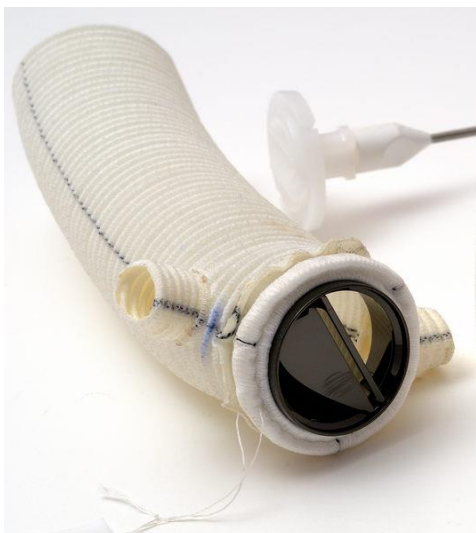


Рис. 8. Вид модифицированного кондуита.

Бранши для коронарных артерий расположены тотчас напротив друг-друга, т.е. угол расхождения равен 180 градусам. Такое расположение бранш позволяет использовать конduit при любом анатомическом расположении коронарных артерий вне зависимости от угла их отхождения от синуса Вальсальвы, т.к. самым большим углом расхождения устьев в нашем исследовании был 178 градусов. При фиксации проксимального анастомоза кондуита в ране таким образом, что бранша к ПКА окажется прямо напротив устья ПКА у нас получится, что бранша к устью ЛКА будет находиться либо напротив ЛКА (если угол близкий к 180 градусам), либо на некотором расстоянии. Анатомически эта бранша лежит в поперечном синусе и не стеснена никакими структурами сердца и средостения, а его близкое к анатомическому отхождение от кондуита (45 градусов) позволяет комфортно формировать анастомоз конец в конец с устьем ЛКА.

Для изоляции зоны проксимального анастомоза к стенке протеза аорты тотчас выше манжеты протеза аортального клапана непрерывным обвивным швом фиксируется «юбочка» из синтетической ткани (дакрон), свободный край которой во время оперативного вмешательства фиксируется к тканям корня аорты.

На данные изменения в конструкции стандартного клапаносодержащего кондуита были получены патенты Российской Федерации на изобретение № 2479288 от 6 сентября 2011 года и №2474403 от 6 сентября 2011 года.

### **Хирургическая техника имплантации кондуита**

Далее была разработана пошаговая техника имплантации модифицированного кондуита. Особенностью является первичная посадка кондуита на фиброзное кольцо. Конduit должен сесть таким образом, чтобы бранша к ПКА оказалась напротив устья ПКА, а протез к ЛКА в поперечном синусе будет подходить анатомично за счет вшитой



под нужным углом бранши. Дополнительный анастомоз с «юбочкой» выполняется нитью 5.0 с шагом 1.5-2мм. Данный анастомоз за счет равных длин окружности «юбочки» и оставшейся стенки аневризмы аорты, формируется удобно и необходимо делать это очень тщательно, создавая аккуратный и гемостатичный анастомоз.

Ткани аневризмы аорты иссекаются с оставлением «бортика» высотой ~10-15 мм. Производится выделение устьев коронарных артерий на площадке. По возможности коронарные артерии оставляются «in situ» - выделение начального сегмента не производится. Иссекается аортальный клапан. Затем производится имплантация кондуита в позицию аортального клапана П-образными швами на прокладках (рис. 9, 10). При имплантации кондуита необходимо выполнить его позиционирование таким образом, чтобы бранша правой коронарной артерии – отходящая под прямым углом от кондуита – оказалась тотчас напротив правой коронарной артерии. Расположение бранши для левой коронарной артерии при этом не имеет никакого значения, так как угол её расположения и её длина позволяют выполнить анастомоз с устьем левой коронарной артерии вне зависимости от её анатомии.

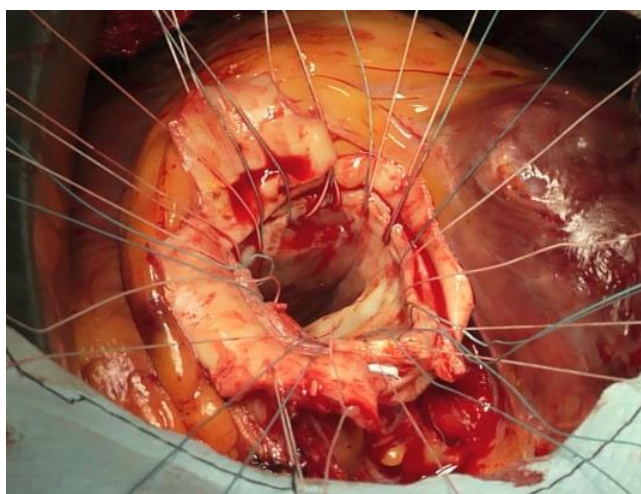


Рис. 9. П-образные швы на тефлоновых прокладках для формирования проксимального анастомоза с КСК.

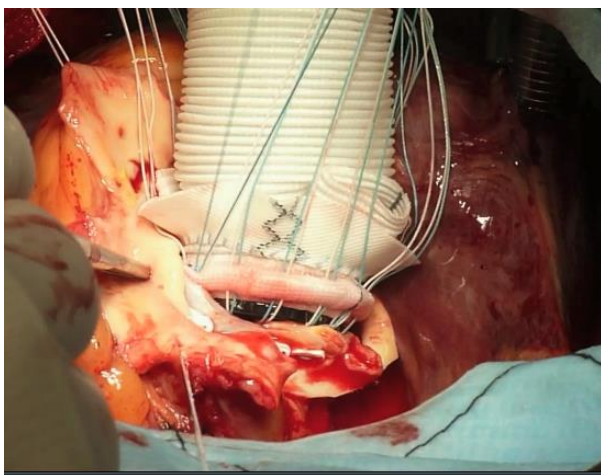


Рис. 10. «Посадка» КСК на фиброзное кольцо АК.

После чего непрерывным обвивным швом монофиламентной нитью 5/0 выполняется фиксация «юбочки» кондуита к сохранённому бортику из нативной аорты (рис. 11, 12).

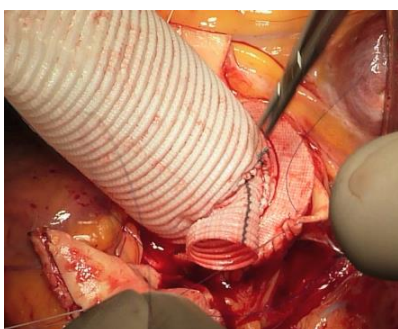


Рис. 11. Формирование анастомоза между «юбочкой» и бортиком оставшейся аорты.

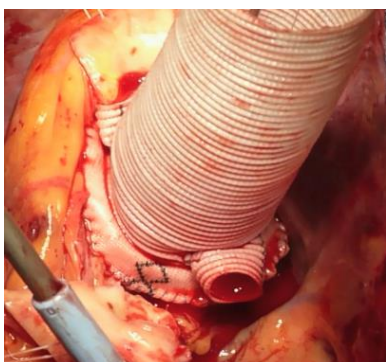


Рис. 12. Окончание анастомоза с «юбочкой», укрытая зона проксимального анастомоза.

После того, как «юбочка» кондуита пришита, формируется анастомоз между левой коронарной артерией и предназначенной для неё браншей кондуита. Для этого производится «примерка» расположения бранши с тем условием, чтобы после снятия зажима с аорты левая коронарная артерия оставалась на том же месте, на каком была до операции. После «примеривания» бранши по длине, от неё, при необходимости, отсекается «лишний» участок. Анастомоз между браншей и левой коронарной артерией формируется по типу «конец-в-конец» монофиламентной нитью 5/0 (рис. 13, 14).

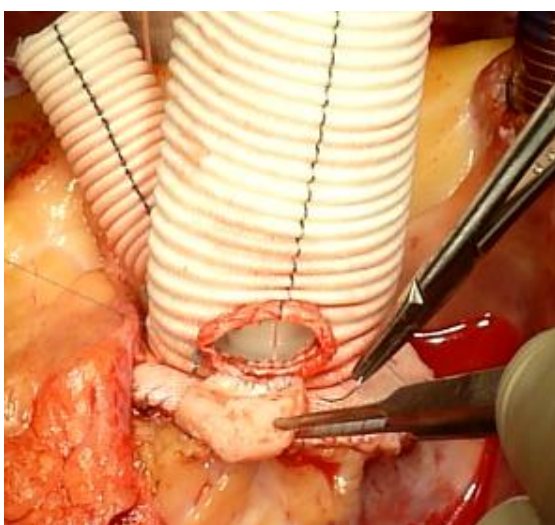


Рис. 13. Формирование анастомоза между браншей протеза и устьем ЛКА по типу конец-в-конец.

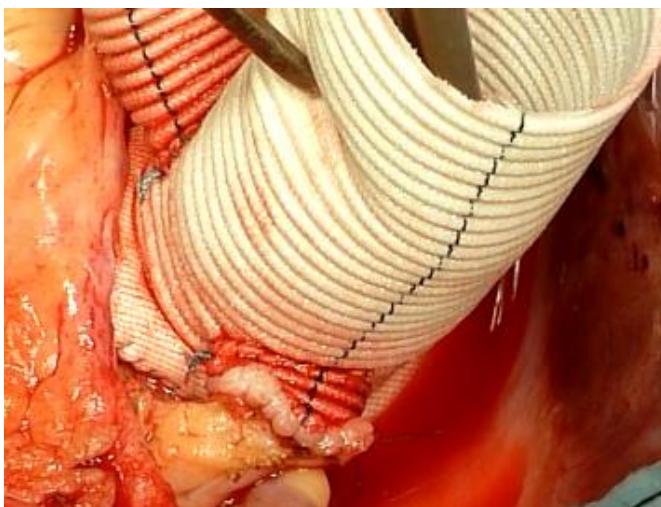


Рис. 14. Окончательный вид анастомоза бранши протеза с устьем ЛКА.

Затем по месту максимально возможно коротко отсекается протез и формируется анастомоз между оставшейся браншей и правой коронарной артерией монофиламентной нитью 5/0 (рис. 15).

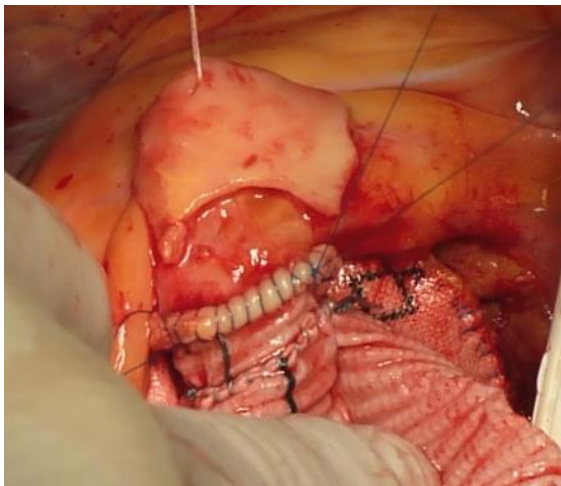


Рис. 15. Окончательный вид анастомоза между браншей протеза и устьем ПКА по типу конец-в-конец.

На заключительном этапе производится формирование дистального анастомоза между кондуитом и аортой монофиламентной нитью 5/0 (рис. 16) без использования тefлона.

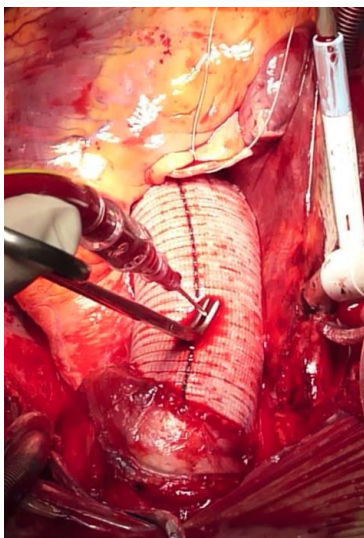


Рис. 16. Сформированный дистальный анастомоз КСК с аортой.

Созданный нами модифицированный кондуит для операции Бенталла - ДеБоно является универсальным и может быть

имплантирован вне зависимости от диаметра корня аорты и анатомии расположения коронарных артерий.

В ситуации с диаметром корня аорты, близким к нормальному, бранши коронарных артерий укорачиваются, и имплантация устьев коронарных артерий производится «in situ».

В тех клинических случаях, когда корень аорты аневризматически расширен и имеет очень большой диаметр, наличие бранш коронарных артерий модифицированного кондуита так же позволяет производить реимплантацию их устьев «in situ» - без выполнения мобилизации начальных сегментов коронарных артерий.

«Юбочка» кондуита служит для изоляции зоны проксимального анастомоза, что позволяет избегать кровотечений из этой области после снятия зажима с аорты.

### **Результаты хирургического лечения с использованием модифицированного клапаносодержащего кондуита**

С 2011 году в кардиохирургическом отделении №2 ФЦССХ (г. Пенза) было выполнено 37 операций по модифицированной методике. 73 пациента, оперированных в отделении хирургии аорты и ее ветвей РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН составили группу контроля. Группы больных были сопоставимы (таблица 2).

Модифицированная операция сопровождалась сходными параметрами хирургического лечения. Время ИК в абсолютных цифрах примерно на 30 минут дольше в модифицированной группе за счет формирования проксимального анастомоза на отдельных П-образных швах (в 1 группе – непрерывным), а также дополнительного анастомоза с «юбкой». Статистически значимые различия нами обнаружены только по объему кровопотери  $1853 \pm 940$  мл и  $473 \pm 355$  мл соответственно ( $P=0.04$ ). Можем предположить, что дополнительная герметизация

проксимального анастомоза способствует уменьшению кровопотери (таблица 3).

Результаты хирургического лечения представлены в таблице 4. Сходная частота осложнений в ближайшем послеоперационном периоде была ожидаема. Частота осложнений в группе модифицированной операции в абсолютных значениях примерно в два раза ниже. Считаем, что это связано со значительно меньшей кровопотерей.

Таблица 2- Характеристика пациентов

	Классическая	Модификация	<b>P</b>
<i>Количество больных</i>	73	37	
<i>Женщины</i>	18 (24,6%)	4 (10,5%)	0,11
<i>Возраст, лет</i>	50±11	48,8±12,7	0,80
<i>Средний размер АК, мм</i>	26±7,3	28,7±3,5	0,73
<i>Средний диаметр ВА, мм</i>	50,5±13,9	58,5±15,3	0,69
<i>Расслоение аорты</i>	21 (28.8%)	5 (13.8%)	0.08
<i>ХОБЛ</i>	12 (16.4%)	5 (13.8%)	0.95
<i>СД</i>	2 (3%)	2 (5.6%)	0.65
<i>Патология почек</i>	16 (26%)	6 (16,7%)	0.93
<i>Стеноз ВСА &gt;30%</i>	29 (39.7%)	14 (38,9%)	0.85
<i>ФК по NYHO</i>	2.2±0.9	2.3±1.1	0.97
<i>ИБС</i>	13 (17.8%)	6 (16.7%)	0.83
<i>ФВ &lt; 40%</i>	11 (15.1%)	5 (13.8%)	0.58

Таблица 3 - Параметры хирургического лечения

	Классическая	Модификация	<b>P</b>
<i>Количество больных</i>	73	37	
<i>ИК, мин.</i>	117,4±40,9	158,4±54,4	0,68

<i>Ишемия миокарда, мин.</i>	77,5±22,5	110,9±30,2	0,45
<i>Кровопотеря интраоперационно, мл</i>	1853±940	473±355	0,04
<i>Шунтирование КА</i>	7 (9.6%)	2 (5,5%)	0,46
<i>Койко-день после операции</i>	15,4±4,7	12,3±7,4	0,87

Примечание: ИК – искусственное кровообращение, КА – коронарные артерии

Наиболее тяжелым хирургическим осложнением является продолжающееся кровотечение.

Таблица 4 Результаты лечения

<i>Осложнения</i>	<i>Классическая</i>	<i>Модификация</i>	<i>P</i>
<i>Количество больных</i>	73	37	
<i>Плевральный выпот</i>	14 (19.2%)	5 (13.5%)	0,28
<i>Лихорадка</i>	14 (19.2%)	4 (10,8%)	0,13
<i>Нарушение ритма</i>	13 (17.8%)	6 (16.2%)	0,41
<i>Энцефалопатия</i>	7 (9.6%)	3 (8.1%)	0,39
<i>ППН</i>	6 (8.2%)	1 (2.7%)	0,13
<i>ДН</i>	10 (13.7%)	2 (5,4%)	0,09
<i>Рестернотомия</i>	7 (9.6%)	3 (8.1%)	0,39
<i>ССН</i>	12 (16.4%)	2 (5.4%)	0,05
<i>Летальность</i>	8 (10,9%)	1 (2.7%)	0,05

Примечание: ДН – дыхательная недостаточность, ССН – сердечно-сосудистая недостаточность, ППН – печеночно-почечная недостаточность

При выполнении «классической» операции Бенталл для уменьшения рисков технического кровотечения и образования парапротезных гематом требуется накладывать фистулу по Cabrol (Cabrol С., 1986), которая позволяет «дренировать» кровь из

парапротезного пространства в полость правого предсердия. Манжета, пришитая к протезу, позволяет создать герметичный анастомоз между ней и бортиками, выкроенными из синусов Вальсальвы. Представленный нами модифицированный конduit позволяет не формировать фистулу по Cabrol.

По нашим результатам послеоперационная кровопотеря снизилась примерно в 3 раза ( $P=0.04$ ). По результатам авторов, впервые применивших «юбочку» для укрывания проксимального ряда анастомоза, кровопотеря снизилась в 2 раза (Chen L.W., 2009). Кроме уменьшения кровопотери методика позволяет избежать в отдаленном послеоперационном периоде сердечной недостаточности, вызванной функционирующей фистулой Cabrol (Svensson L.G., 1992).

В ближайшем послеоперационном периоде в первой группе умерло 8 (10,9%) больных, во второй – 1 (2,7%) больной. Эти данные соответствуют современным результатам мировых клиник.

Частота осложнений в группе модифицированной операции в абсолютных значениях примерно в два раза ниже. Считаем, что это связано со значительно меньшей кровопотерей. Однако данные не имеют явной статистической значимости ( $P>0,05$ ).

### **Отдаленные результаты хирургического лечения с использованием модифицированного клапаносодержащего кондуита**

Классическая операция протезирования восходящей аорты и аортального клапана клапаносодержащим кондуитом (КСК) имеет ряд недостатков. Основной сложностью в отдаленном периоде представляется риск развития сердечной недостаточности из-за функционирующей фистулы по Cabrol (Marvasti M.A., 1998; Hirasawa Y., 2006). Наиболее распространенным методом уменьшения рисков натяжения устьев КА, а, соответственно, снижение рисков коронарной



недостаточности и образования ложных аневризм анастомозов - является применение метода «кнопки» (Panos A., 2001). Этот метод лучше, чем «классический», однако, он выполнен далеко не во всех анатомических ситуациях (низкое расположение устьев, повторные вмешательства на корне аорты и т.д.). Дополнительная модификация в виде пришивания двух коротких 10-мм протезов на 1,3 см выше уровня имплантации клапана максимально «разгружает» анастомозы с КА. Еще одним преимуществом метода является хороший доступ к нижележащим отделам реконструкции (Meijboom L.J., 2002). Для снижения рисков кровотечения из проксимального анастомоза и развития сердечно-сосудистой недостаточности мы используем «юбку», которая подшивается к 10-15-ти мм бортику аорты.

Параметры хирургического лечения были одинаковыми в обеих группах (таблица 5). Необходимо отметить, что мы проводили полное обследование пациентов и при необходимости проводили сочетанные операции. В обеих группах частота сочетанных операций была одинаковой.

Таблица 5 - Параметры хирургического лечения

	Классическая	Модификация	<b>P</b>
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%)	0,36
+ пластика ТК	3 (4,2%)	0	0,20
Койко дней после операции	15,4±4,7	12,3±7,4	0,87

Сокращения: МК - митральный клапан, ТК – трикуспидальный клапан

В ближайшем послеоперационном периоде в первой группе умерло 8 (10.9%) больных, во второй – 1 (2.7%) больной. Эти данные соответствуют современным результатам мировых клиник. Всем (за исключением одного – больной И. 64 года Приложение А, рисунок 10) выписанным 36 больным с модифицированным кондуитом перед выпиской выполнялась контрольная МСКТ с контролем реконструкции корня аорты и расположения протезов к коронарным артериям. Во всех случаях был отмечен хороший результат (рис. 17).

Данные по всем больным, оперированным с модифицированным кондуитом, как в дооперационном, так и перед выпиской представлены в Приложении А.

Пациентам после выписки рекомендовалось проходить обследование один раз в год для контроля состояния. В отдаленном периоде отслежено 58 пациентов из 1 группы и 18 пациентов из 2 группы. Это число пациентов мы будем считать 100% при расчете отдаленных результатов. Срок наблюдения  $3,4 \pm 1,1$  год для первой группы и  $2,1 \pm 0,6$  для второй группы. Отслежены: отдаленная летальность, реоперации, кардиальные события.



Рис. 17. Контрольная КТ-аортография перед выпиской 3-х пациентов.

В отдаленном периоде умерло 4 (6,9%) пациента из 1 группы и 1 (2,8%) пациент из 2 группы. Причины летального исхода были следующие: первая группа - 2 пациента умерло от застойной сердечной недостаточности, вызванной функционирующей фистулой по Cabrol, 1 пациент умер от тромбоэмболии легочной артерии и 1 из-за прогрессирующего расслоения аорты; во второй группе причиной летального исхода был септический эндокардит. Актуальная выживаемость к 1 году составила: 100% для первой группы и 94,4% для второй группы. К 3 году выживаемость – 94,8% и 94,4% соответственно (рис. 18).

Повторная операция потребовалась 3 пациентам в 1 группе (клапанный эндокардит и аневризма анастомоза КА, функционирующая фистула Cabrol) и во второй группе повторных вмешательств не было (рис. 19).

Предложенная нами методика выполнена у 37 пациентов. Отдаленные результаты хирургического лечения показаны на 18 пациентах с модифицированной операцией в сравнении с 58 пациентами, которым применялась классическая методика. Наши данные показывают хорошую отдаленную выживаемость пациентов после модифицированной методики. Представленная техника наложения анастомозов с КА позволяет избежать натяжения и предотвратить развитие ложных аневризм (Hirasawa Y., 2006).

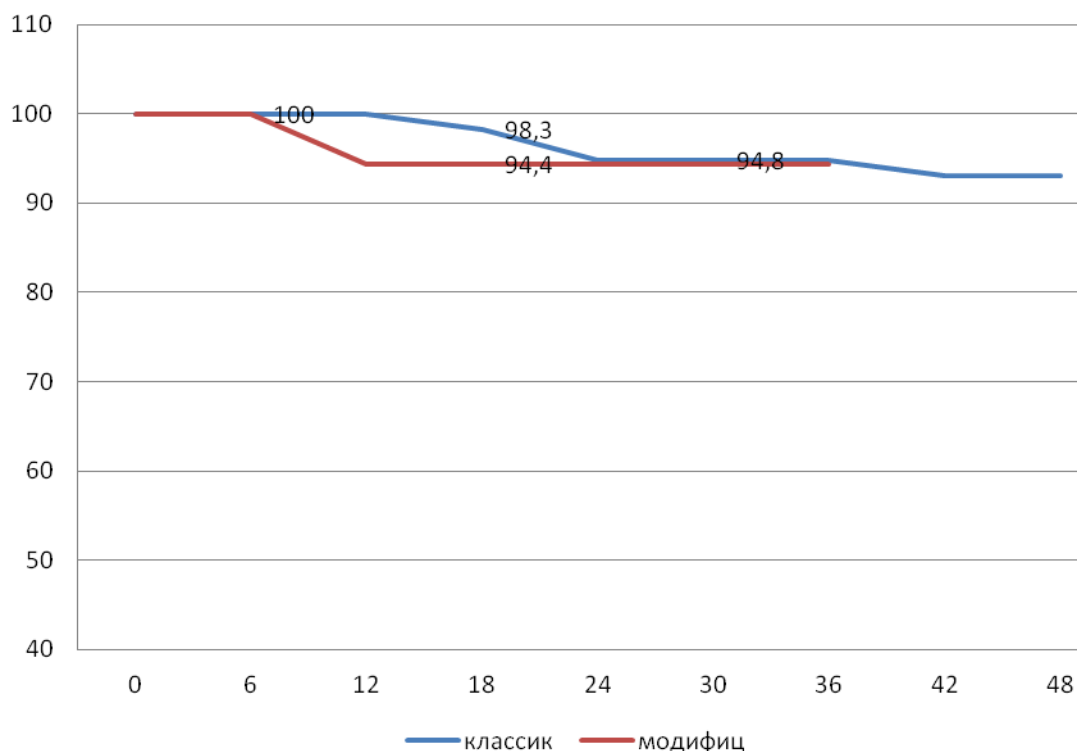


Рис. 18. Отдаленная выживаемость.

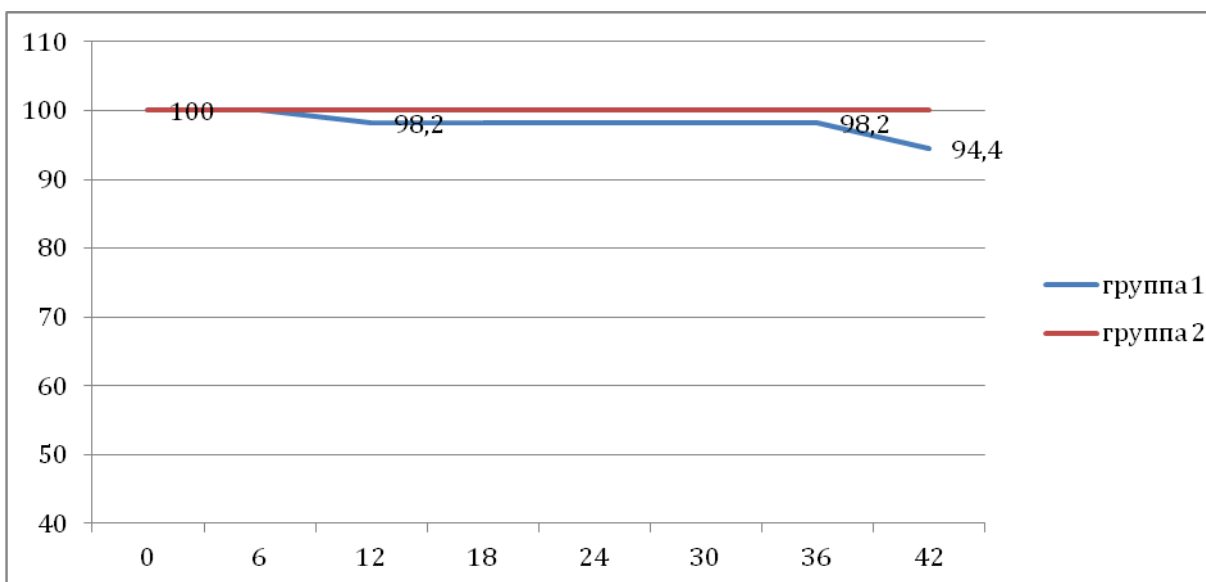


Рис. 19. Свобода от реопераций.

Исходя из проанализированного материала, мы можем утверждать, что предложенная методика имеет преимущества перед классической операцией. «Юбка» на КСК способствует предотвращению

кровотечения из корня аорты, что обеспечивает лучший гемостаз. При этом техника формирования всех анастомозов упрощается за счет лучшей экспозиции и большей подвижности конструкции.

Отсутствие развития ложных аневризм анастомозов с КА в модифицированной группе свидетельствует, что представленная методика является эффективным методом профилактики этого опасного осложнения. В литературе средняя частота развития аневризм анастомозов колеблется от 3,1 до 9%, в нашем исследовании при классической операции аневризма анастомозов с КА развилась у 1 пациента (1,7%) (Yakut С. 2001). Необходимо отметить, что метод наложения анастомозов с коронарными артериями облегчает обнаружение структур во время повторных операций. Большая плотность протеза позволяет его легко обнаружить в ране, тем самым не повредив коронарные артерии. Бранши диаметром 10 мм обеспечивают достаточный ток крови без изменения гемодинамических характеристик. Нами не обнаружено развития ишемии миокарда в послеоперационном периоде, связанной с перекрутом или перегибом устьев КА.

### **Выводы**

1. По данным проведенного ретроспективного анализа выполненных операций Bentall DeVono при аневризмах корня аорты в Российском Научном Центре Хирургии имени Б.В. Петровского наиболее часто операции выполняются в возрастной группе 41-50 лет, при этом чаще всего показаниями служит кистозный медионекроз в сочетании с двухстворчатым аортальным клапаном или атеросклерозом (91,8% случаев), реже синдром Марфана (8,2% случаев).

2. Предиктором осложнений и летальности, как в ближайшем, так и в отдаленном периоде служит кровопотеря, которая приводит к сердечно-сосудистой, дыхательной и почечно-печеночной недостаточности. Формирование ложных аневризм анастомозов, а также функционирующие парапротезноправопредсердные фистулы (по Cabrol) являются предикторами развития сердечной недостаточности и повторных операций в отдаленные сроки и также по результатам регрессионного анализа обусловлены массивной интраоперационной кровопотерей.
3. При морфометрии корня аорты в процессе создания и адаптации модифицированного кондуита были определены следующие анатомические параметры: 1. углы отхождения ЛКА (около 45 градусов) и ПКА (около 90 градусов); 2. расстояние от фиброзного кольца до устьев ЛКА (13 мм) и ПКА (14 мм); 3. угол между устьями ЛКА и ПКА (от 80 до 179 градусов); 4. диаметр устьев ЛКА (около 10 мм по сагиттальному и около 14 мм по аксиальному срезу) и ПКА (около 9 мм по сагиттальному и около 13 мм).
4. на основе полученных морфометрических данных стандартный клапаносодержащий конduit был дополнен двумя браншами (сосудистыми 10 мм протезами), которые расположены на расстоянии 13мм для бранши к ЛКА и на 14мм для ПКА. Бранша к ПКА фиксирована под углом 90 градусов, а к ЛКА под 45 градусов. При этом угол расхождения протезов составляет 180 градусов, что перекрывает все возможные варианты расположения устьев коронарных артерий и делает модифицированный конduit универсальным (патенты РФ на изобретения №24479288 и №2474403).

5. В окончательном виде модифицированный конduit выпускается производственным предприятием «МедИнж» (г. Пенза), включает дополнительно к браншам фиксированную «юбочку» из синтетической заплаты (не гофрированной) в виде кольца на 3 мм выше манжеты механического клапана к основному протезу кондуита.
6. Разработанная техника имплантации модифицированного клапаносодержащего кондуита предполагает фиксацию кондуита к фиброзному кольцу АК таким образом, чтобы бранша к ПКА находилась напротив устья. На промежуточном этапе при помощи дополнительного анастомоза, «юбочка» кондуита фиксируется к остаткам стенки аорты с полным закрытием проксимальной линии анастомоза в наиболее опасной в отношении кровотечения зоне. На завершающем этапе отмеряется протез нужной длины к устью ЛКА и формируется анастомоз по типу конец-в-конец с расположением этой бранши в поперечном синусе как наиболее анатомически выгодном.
7. При сравнении результатов использования модифицированного кондуита с классической методикой операции Bentall DeVono, модифицированная техника дает лучшие результаты в отношении объема интра- и послеоперационной кровопотери в 3,3 раза ( $P=0.04$ ), что имеет близкую к статистически значимой тенденцию ( $P=0.05$ ) в снижении частоты летальности, сердечно-сосудистой, дыхательной и почечно-печеночной недостаточности.
8. Применение модифицированного кондуита и техники его имплантации значительно уменьшает конduit-зависимые осложнения и не сопровождается необходимостью в выполнении

повторных вмешательств в зоне ранее выполненной операции Bentall DeBono в отдаленные сроки.

### **Практические рекомендации**

1. При планировании операции Bentall DeBono на основе результатов морфометрии корня аорты следует учитывать, что расположение коронарных артерий относительно фиброзного кольца аортального клапана и относительно друг друга у больных с двухстворчатым и трехстворчатым аортальным клапаном существенно не отличается.
2. Создан и производится фабрично модифицированный кондуит с браншами для коронарных артерий и «юбочкой» для закрытия проксимального анастомоза
3. При имплантации представленного модифицированного кондуита следует соблюдать пошаговую технику имплантации, что позволяет достигнуть очень высокой степени гемостаза, что обеспечивает снижение уровня послеоперационных осложнений и летальности.
4. Использование браншей для протезирования коронарных артерий обеспечивает надежный гемостаз (в зоне анастомозов с устьями коронарных артерий) и возможность его контроля в операционной.
5. Бранши кондуита позволяют имплантировать устья коронарных артерий практически в любой сложной анатомической ситуации (низкое расположение, в условиях повторных вмешательств) без натяжения на анастомозах.
6. Использование бранш обеспечивает отсутствие ложных аневризм анастомозов в отдаленном периоде.



7. После имплантации модифицированного кондуита в раннем послеоперационном периоде рекомендовано стандартная медикаментозная терапия как, для пациентов с механическими протезами.

**Список работ, опубликованных по теме диссертации в изданиях, рекомендованных ВАК**

1. Двустворчатый аортальный клапан - нерешенная проблема кардиохирургии

//Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия : науч.-практ. журнал. - 2012. № 2. - С. 40-44 (Ю. В. Белов, Р. Н. Комаров, Е. В. Россейкин, Б.К. Тааев, А.Б. Степаненко)

2. Анатомические особенности корня аорты с хирургических позиций

//Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия : науч.-практ. журнал. - 2012, № 3. - С. 4-8 (Ю. В. Белов, Р. Н. Комаров, Е. В. Россейкин, И.А. Винокуров, А.Б. Степаненко)

3. Является ли процедура Бенталла "золотым стандартом" хирургии аневризм восходящей аорты с аортальной недостаточностью? // Хирургия : Журнал имени Н.И.Пирогова: Научно-практический журнал. - 2013. - № 2. - С. 135-139 (Ю. В. Белов, Р. Н. Комаров, Е. В. Россейкин)

4. Осложнения операции Бенталла-Де Боно и пути совершенствования техники операции //Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия : науч.-практ. журнал. - 2013. -т. 6, № 3. - С. 51-54 (Ю. В. Белов, Р. Н. Комаров, Е. В. Россейкин, И.А. Винокуров)

5. Субкомиссуральная аннулопластика корня аорты // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия : науч.-практ. журнал. - 2013. - № 3. - С. 68-72  
  
(Е. В. Россейкин, В. В. Базылев, С. А. Вачев)
6. Вариант операции Bentall-DeBono // Хирургия: Журнал имени Н.И.Пирогова: Научно-практический журнал. - 2014. - № 2. - С. 19-21  
  
(Е. В. Россейкин, Ю. В. Белов, Р. Н. Комаров)
7. Операции на аорте и сердце в условиях периферического подключения аппарата искусственного кровообращения // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия, 2004.-N 2.-С.22-29 (Белов Ю.В., Россейкин Е.В., Кириллов М.В., Локшин Л.С.)
8. Одномоментная коррекция коарктации аорты в сочетании с аневризмой восходящего отдела аорты и/или интракардиальной патологией у взрослых //Ангиология и сосудистая хирургия, 2013.-N 10.-С.101-106  
  
(Россейкин Е.В., Евдокимов М.Е., Базылев В.В., Вачев С.А.)
9. Разработка клапаносодержащего кондуита корня аорты, снабженного браншами для коронарных артерий // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия : науч.-практ. журнал. - 2014, № 3. - С. 27-31  
  
(Е. В. Россейкин, Т.И. Парамонова, В. В. Базылев, С. А. Вачев)
10. Клапаносодержащий протез корня аорты //Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №4, 2013, RU 2474403 С1
11. Клапаносодержащий протез корня аорты //Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №11, 2013, RU 2479288 С1
12. Гибкий протез клапана сердца //Бюллетень «Изобретения. Полезные модели»

№30, 2013, RU 2496451

13. Аортальный бескаркасный гибкий протез клапана сердца // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» № 3, 2013, RU 2473321

14. Бескаркасный протез корня аорты // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №33, 2012, RU 2467723

15. Клапаносодержащий протез легочной артерии // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №32, 2012, RU 2466695

16. Способ протезирования створок аортального клапана и шаблоны для его осуществления // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» № 1, 2008, RU 2314041

17. Способ хирургического лечения аневризм корня аорты с сохранением собственного клапана // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №7, 2006, RU 2294703

18. Бескаркасный протез корня аорты // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №5, 2006 RU 2293543

19. Способ укрепления стенки синусов вальсальвы и имплантации протеза аортального клапана при выполнении операции Wheat // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №10, 2014, RU 2511457  
С2

20. Универсальный клапаносодержащий конduit // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №7, 2006, 51866 U1

21. Гибкий протез клапана сердца // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» № 6, 2013, 125062 U1

22. Первый опыт использования модифицированного кондуита при операции Бенталла – ДеБоно // Материалы XVIII Всероссийского съезда

сердечно-сосудистых хирургов. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева

РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2012. - Том 13, № 6.

(Россейкин Е.В., Вачев С.А., Батраков П.А., Базылев В.В.)

23. Acute Aortic Syndrome //The first annual Summit on Acute Aortic

Diseases: Lux et Veritas, Yale Center for Thoracic Aortic Disease, 2007,

1-2 November, New Haven, Connecticut, USA (Rosseikin E., Barbuhhatti

K., Skopets A., Sadikov V)

24. ACUTE AORTIC SYNDROME //ESCVS 56th International Congress,

2007, Venice, Italy (Barbukhatti K., Rosseykin E., Scopetz A, Sadikov V,

Karahalis N, Antipov G., Vast`anova O.,)

25. Implantation of safely modified aortic root conduit with coronary artery branches//

AATS Aortic Symposium 2014, May, New York, NY, USA (E. Rosseikin, S.

Vachev, V. Paramonova, V. Bazylev)

26. Anatomic prerequisites for valve-containing aortic root conduit

modification with coronary artery branches // AATS Aortic Symposium

2014, May, New York, NY, USA (E. Rosseikin, S. Vachev, V. Paramonova,

V. Bazylev)

**ААА** – аневризма абдоминальной аорты;

**АК** – аортальный клапан;

**АКГ** - ангиокардиография;

**АКШ** – аортокоронарное шунтирование;

**АНК** – атеросклероз нижних конечностей;

**БЦА** – брахиоцефальные артерии;

**(В) СА** – (внутренняя) сонная артерия;

**ИБС** – ишемическая болезнь сердца;

**ИК** – искусственное кровообращение;

**ИМ** – инфаркт миокарда;

**КА** – коронарная артерия;

**КГ** – коронарография;

**КТ** – компьютерная томография;

**КТИ** – кардиоторакальный индекс;

**КЭЭ** – каротидная эндартерэктомия;

**ЛЖ** – левый желудочек;

**ЛКА** – левая коронарная артерия;

**МИ** – мозговой инсульт;

**МИСХ** – минимально инвазивная сосудистая хирургия;

**НЛС** – нарушение локальной сократимости;

**ОНМК** – острое нарушение мозгового кровообращения;

**ПКА** – правая коронарная артерия;

**ПМЖВ** – передняя межжелудочковая артерия;

**ППЗ** – положительное прогностическое значение;

**ПСП** – периферическая сосудистая патология;

**ОР** – относительный риск;

**СА** – сонная артерия;

**СМД** – сцинтиграфия миокарда изотопом Талия-201  
с медикаментозной нагрузкой дипиридамолом;

**СН** – сердечная недостаточность;

**ССА** – стентирование сонной артерии;

**Ст ЛКА** – ствол левой коронарной артерии;

**ТИА** – транзиторная ишемическая атака;

**ТК** – трикуспидальный клапан;

**ТСП** – трехсосудистое поражение коронарных артерий;

**ТТ** – тредмил-тест с ЭКГ-контролем;

**ФВ** – фракция выброса;

**ФК** – функциональный класс;

**ХМ** – холтеровское мониторирование;

**ХОБЛ** – хроническая обструктивная болезнь легких;

**ЦПВ** – церебро-васкулярная патология

**ЧСС** – частота сердечных сокращений;

**ЧТКА**–чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика;

**ЦПВ** – церебро-васкулярная патология;

**ЦДС** – цветное доплеровское сканирование;

**ЭД** – стресс-эхокардиография с добутамином;

**ЭКГ** - электрокардиограмма;

**ЭКС** – электрокардиостимулятор;

**ЭХОКГ** - эхокардиография;

**ССС** – Канадское общество кардиологов;

**НУНА** – Нью-Йоркская ассоциация кардиологов.