

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ХИРУРГИИ
им. академика Б.В. ПЕТРОВСКОГО**

На правах рукописи

СКВОРЦОВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ

**ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ «ЭКЗОПРОТЕЗИРОВАНИЯ» ДУГИ АОРТЫ
В ХИРУРГИИ АНЕВРИЗМ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА И ДУГИ АОРТЫ**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

**Диссертация на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук**

Научный руководитель:

член-корреспондент РАН, д.м.н.

Чарчян Эдуард Рафаэлович

Москва - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ:

Список сокращений	3
Введение	4
Глава 1. Обзор литературы	10
1.1 Исторические аспекты развития хирургии аорты.....	10
1.2 Классификация и этиология аневризм грудного отдела аорты	13
1.3 Клинические проявления и методы диагностики аневризм восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты.....	18
1.4 Хирургическая анатомия дуги аорты	25
1.5 Тактика хирургического лечения при аневризме восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты; современное состояние проблемы.....	31
1.6 Прогрессирование аневризматической болезни у больных с синдромальными дисплазиями после первичных вмешательств.....	41
Глава 2. Материалы и методы клинического исследования	45
2.1 Характеристика клинического материала.....	45
2.2 Методики защиты головного мозга и внутренних органов при выполнении реконструкций на дуге аорты.....	51
2.3 Характеристика основных методов обследования.....	53
2.4 Методы статистической обработки данных.....	56
Глава 3. Выбор метода реконструкции восходящего отдела и дуги аорты с хирургической техникой	57
3.1 Методики реконструкции грудной аорты.....	57
3.2 Объем хирургического вмешательства на грудной аорте.....	58
3.2.1 Техника протезирования корня аорты по методу Bentall-DeBono.....	58
3.2.2 Техника протезирования восходящего отдела аорты с коррекцией синотубулярного гребня по Н. Bahnson	60
3.2.3 Техника протезирования восходящего отдела и дуги аорты по методике «полудуги»	62
3.2.4 Техника «экзопротезирования» дуги аорты.....	68
Глава 4. Факторы риска прогрессирования дилатации дуги аорты после реконструкции корня и восходящего отдела у больных с соединительно-тканной дисплазией	84
Глава 5. Результаты хирургического лечения больных с аневризмой восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты	95
5.1 Ближайшие результаты хирургического лечения аневризм восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты	95
5.2 Отдаленные результаты хирургического лечения аневризм восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты.....	108
Заключение	126
Выводы	143
Практические рекомендации	144
Список сокращений	145

Список использованных сокращений

АД – артериальное давление
АИК – аппарат искусственного кровообращения
АК – аортальный клапан
АН – аортальная недостаточность
АПГМ – антеградная перфузия головного мозга
АС – аортальный стеноз
БАК – бicuspidальный аортальный клапан
БЦВ – брахиоцефальные ветви
БЦА – брахиоцефальные артерии
БЦС – брахиоцефальный ствол
ВА – восходящая аорта
ВПС – врождённый порок сердца
ЖКТ-желудочно-кишечный тракт
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИК – искусственное кровообращение
ИМ – ишемия миокарда
ИЭ – инфекционный эндокардит
КА – коронарная артерия
ЛЖ – левый желудочек
МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
ОБА – общая бедренная артерия
ОБВ – общая бедренная вена
ОСА – общая сонная артерия
ОСН – острая сердечная недостаточность
ПАК – протезирование аортального клапана
ПАоП - пликационная аортопластика
ПкЛА – подключичная артерия
ПКШ – протезокоронарное шунтирование
РАоП – резекционная аортопластика
СТГ – синотубулярный гребень
СТД – соединительно-тканная дисплазия
ТИА – транзиторная ишемическая атака
ТЭЛА- тромбоз легочной артерии
ФК – фиброзное кольцо
ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких
ЦА – циркуляторный арест
ЧП Эхо-КГ – чреспищеводная эхокардиография
ЭКГ – электрокардиограмма
ЭКЗО – «экзопротезирование»
Эхо-КГ – эхокардиография

Введение.

Актуальность проблемы

Расширение проксимальных сегментов дуги при аневризме восходящего отдела аорты встречается достаточно часто (10-30% случаев), а при ее расслоении – от 20 до 45% случаев (Белов Ю.В., 2010). Хирургия дуги аорты, несмотря на высокие технологии и постоянно совершенствующиеся методы защиты висцеральных органов, - одна из самых сложных проблем современной сердечно-сосудистой хирургии (Белов Ю.В., 2003). Реконструктивные операции на этом отделе аорты у больных с соединительно-тканной дисплазией, особенно у пациентов с синдромальными проявлениями (Марфан, Эрдгейм и др.), сопряжены со значительными техническими трудностями в связи с хрупкостью дегенеративно изменённой стенки аорты (Константинов Б.А., 2004; Барбухатти К.О., 2009; Samadi A., 2012, Coselli J.S., 2016; Treasure T., 2016). Хорошие результаты в хирургии аневризматического поражения дуги аорты во многом зависят от уровня формирования анастомоза и объема реконструкции. Методика протезирования дуги аорты является радикальной, однако она не только усложняет операцию, но и повышает риск развития мозговых осложнений (Coselli J.S, 2009; Brat R., 2015; Cazavet A., 2016). Неврологические и нейрокогнитивные осложнения встречаются значительно чаще у больных с реконструкцией дуги аорты, чем с заменой её восходящего отдела; частота возникновения инсульта регистрируется в диапазоне от 6% до 13% (Gega A., 2007; Okita Y., 2013; Leshnowe B.G., 2015), а нейрокогнитивной дисфункции значительно чаще (Гордеев М.Л., 2014). Несомненно, ишемия головного мозга в условиях нормотермии приводит к неврологической дисфункции, но большинство инсультов возникает в результате эмболии (~ 60%), а не гипоперфузии, на долю которой приходится не более 10% (Likosky D.S. 2003; Gega A. 2007).

Даже при использовании более простых хирургических методик таких как метод «открытого дистального анастомоза» или «полудуги», существует необходимость применения или глубокой корпоральной гипотермии с остановкой кровообращения, или умеренной гипотермии с антеградной перфузией головного

мозга. Применение этих техник значительно повышает риск операции и ухудшает ее результаты. Основными факторами риска ранней п/о летальности у пациентов, перенесших протезирование дуги аорты являются мальперфузия головного мозга и длительное искусственное кровообращение (Okita Y., 2013; Leshnowar B.G., 2015). В настоящее время существует множество методик защиты головного мозга применяемых в различных мировых клиниках, однако результаты хирургического лечения значительно разнятся. Операционная летальность при реконструкции дуги варьирует от 6 до 23%, что обусловлено отсутствием единых подходов к коррекции данной патологии (Белов Ю.В., 2010). Селективная антеградная перфузия головного мозга дает возможность выполнять реконструкции дуги аорты с меньшим уровнем охлаждения, но при этом ухудшает экспозицию стенок аорты за счет катетеров в устьях ветвей дуги аорты и усложняет саму схему проведения перфузии (Белов Ю.В., 2012; Vjurbom M., 2015; Poon S.S., 2016). Послеоперационная летальность при операциях на дуге аорты варьирует в диапазоне от 4,5% до 11,5% (Гордеев М.Л., 2016; Likosky D.S. 2003; Okita Y., 2013). Также процедура «полудуги» не исключает риск образования «ложных» аневризм зоны дистального анастомоза. Применение методики «экзопротезирования» при лечении аневризматического поражения аорты является одной из наиболее спорных, дискуссионных и противоречивых тем в современной кардиохирургии. Основными причинами постоянных дебатов в литературе являются показания к данному виду реконструкции, ограничения возможности выполнения метода, эффективность предупреждения дальнейшего расширения или расслоения стенки аорты в отдаленные сроки после операции (Белов Ю.В., 2012; Robicsek F., 2004; Cohen O., 2007; Akgun S., 2010; Lee S.H., 2013). Показания к реконструкции дуги аорты достаточно узкие, но при оценке отдаленного результата хирургических вмешательств на восходящем отделе и дуге аорты, выявляется дальнейшее прогрессирование дилатации в этой зоне (3-6% наблюдений). Отдаленная пятилетняя выживаемость больных после реконструкции дуги аорты по данным различных авторов не превышает 80% (Khaladj N., 2008; Okita Y., 2013; Tian D.H., 2013). Это обуславливает

необходимость определения показаний к вмешательству на этом сегменте аорты и их расширения в случае использования наиболее простых хирургических методик на первичных операциях.

Несмотря на значительный опыт в хирургии аневризм аорты, накопленный как российскими, так и зарубежными хирургами, проблема послеоперационных осложнений остаётся весьма обсуждаемой и требует более детального изучения. Отсутствие единого подхода к лечению этой категории пациентов свидетельствует о необходимости применения им индивидуальной хирургической тактики, что определяет актуальность и значимость этой проблемы.

Цель исследования:

Обосновать и показать эффективность метода «экзопротезирования» дуги аорты у больных с аневризмой восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты.

Задачи исследования:

1. Определить возможность выполнения «экзопротезирования» дуги аорты в зависимости от характера и протяженности распространения аневризмы на дугу аорты;
2. Сформулировать показания к операции и определить оптимальную хирургическую тактику у больных с аневризмой восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты на основании оценки состояния дуги аорты в отдаленном периоде после реконструкции её восходящего отдела;
3. Провести сравнительный анализ вариантов реконструкции проксимального отдела дуги аорты (протезирование по методу «полудуги» и «экзопротезирование»);
4. Сравнить ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения больных с различными вариантами реконструкции дуги аорты обусловленные её аневризматическим поражением;

5. Оценить необходимость профилактического применения методики «экзопротезирования» у больных с умеренной дилатацией проксимальной части дуги аорты.

Научная новизна исследования

При проведении данного исследования впервые в Российской Федерации было выполнено «экзопротезирование» дуги аорты. Данная модификация процедуры, предложенной Ф.Робичеком (1982 г.), может являться альтернативным методом хирургического лечения аневризм восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты.

На основании данных оценки непосредственных и отдаленных результатов был обоснован выбор операции «экзопротезирования» дуги аорты, как эффективного метода хирургического лечения аневризм проксимальной части дуги аорты.

Показана целесообразность применения методики «экзопротезирования» для профилактики прогрессирования дилатации дистальных сегментов аорты.

В настоящее время данная работа является первым клиническим исследованием в Российской Федерации, посвященным применению методики «экзопротезирования» дуги аорты.

Практическая значимость работы

Разработана и внедрена в хирургическую практику методика «экзопротезирования» дуги аорты, применяемая при аневризматическом поражении её проксимальной части.

На основании оценки результатов хирургического лечения 150 больных с аневризмой восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты разработан хирургический подход, основанный на совокупности мер по профилактике ранних и отдаленных послеоперационных осложнений.

Определены преимущества и показания к проведению методики «экзопротезирования» в зависимости от результатов дооперационных инструментальных методов обследования.

Показано, что применение «экзопротезирования» дуги аорты, как рутинного метода профилактики дилатации «дистальной аорты» при протезировании восходящего отдела может обеспечить хороший отдаленный результат.

Клинические наблюдения, приведенные в данной работе, наглядно показывают широкие области и возможности применения методики «экзопротезирования» в разных клинических ситуациях, что может представлять интерес для сердечно-сосудистых хирургов.

Результаты внедрены в практику кардиохирургического отделения хирургии аорты и её ветвей ФГБНУ «РЦНХ им. акад. Б.В. Петровского».

Основные положения, выносимые на защиту

1. Частота возникновения послеоперационных осложнений при операциях на дуге аорты напрямую зависит от необходимости применения и продолжительности циркуляторного ареста с перфузией головного мозга;
2. Неполная коррекция аневризматической патологии дуги аорты при первичном вмешательстве приводит к прогрессированию дилатации в отдаленном периоде;
3. Использование методики «экзопротезирования» дуги аорты снижает количество осложнений в послеоперационном периоде по сравнению с операцией по методу «полудуги»;
4. Отсутствие необходимости использования различных методик защиты головного мозга и сложных схем экстракорпоральной перфузии позволяет выполнять реконструкцию дуги аорты по методу «экзопротезирования» с применением стандартного анестезиологического и перфузиологического пособий в условиях любого кардиохирургического отделения.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования внедрены в работу отделения хирургии аорты и её ветвей ФГБНУ «РЦНХ им. акад. Б.В. Петровского», и широко применяются при лечении пациентов с аневризматическим поражением восходящего отдела и дуги аорты.

Апробация диссертации

Диссертационная работа апробирована в ноябре 2016 года на объединенной научной конференции отделения хирургии аорты и её ветвей, отделения хирургического лечения ишемической болезни сердца, отделения хирургии пороков сердца и лаборатории интраоперационной диагностики ФГБНУ «РНЦХ им. академика Б.В. Петровского».

Достоверность полученных результатов определяется достаточной репрезентативностью клинического материала. Проведено клинико-функциональное обследование и хирургическое лечение 150 пациентов с аневризматической патологией восходящего отдела и дуги аорты. Сформулированные в диссертационной работе положения и выводы подтверждены полученными данными и результатами статистического анализа проведенных исследований.

Материалы диссертации доложены на XVII ежегодной сессии научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева (Москва, 2013 г.), на 21-ом всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2015 г.) и на ученом совете ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» (Москва, 2015 г.).

Публикации

По материалам исследования опубликовано 5 печатных работ, из них 2 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 168 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, и списка литературы, который включает в себя 264 источника (28 отечественных и 236 зарубежных). Работа содержит 20 таблиц и иллюстрирована 46 рисунками.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. Исторические аспекты развития хирургии аорты

Исследования древних мумий показали, что атеросклероз и кальцификация артериальной стенки были довольно распространенными явлениями и 3500 лет назад (Slaney G., 1900). Иероглифические тексты из древнего Египта свидетельствуют о существовании аневризмы аорты еще за тысячелетия до рождения Христа.

Ранняя история сосудистой хирургии иллюстрирована такими талантливыми врачами, как Клавдий Гален и именно ему принадлежит первое истинное описание аневризмы еще во 2-ом веке нашей эры: "Когда артерии расширены, то такие заболевания называются - аневризмами. Если аневризма травмируется, то кровь изливается фонтаном, что бывает трудно остановить" (Galen J., 1944). В 1555 году фламандский хирург Везалий стал, возможно, первым, кто описал грудную и брюшную аневризмы аорты (O'Malley C.D., 1964). Его современник, французский хирург, Амбруаз Паре, заявлял, что вскрытие аневризматического мешка может привести к фатальным кровотечениям и, что: «аневризмы, которые находятся во внутренних полостях организма инкурабельны» (Castiglioni A., 1941). "Не бросайте их " – лозунг врачей того времени сталкивающихся с аневризматической патологией, так как никаких медицинских решений для лечения аневризм в ту эпоху не было доступно.

Важным этапом в развитии аортальной хирургии стал выход в свет в 1728 году труда английского врача и естествоиспытателя Вильяма Гарвея «Анатомическое исследование о движении сердца и крови в животных», в котором он описал этиологию и патогенез аневризматического процесса (Wright W.C., 1952). Между концом 1800-х и началом 1950-х, врачи пытались использовать различные непрямые подходы, с переменным успехом, чтобы обеспечить хотя бы временное облегчение больным и предотвратить разрыв аневризмы аорты. Одним из таких подходов были попытки введения чужеродных материалов в пораженную область, чтобы содействовать повышенной свертываемости крови (Moore C.H., 1864; Siddique K., 2003). В дальнейшем,

хирурги пытались лечить аневризмы грудной аорты, стимулируя периаортальный фиброз, который индуцировал образование рубцов и тем самым усиливал стенку аневризматического мешка (Harrison P. W., 1943). Сегодня эти методы интересны только с исторической точки зрения (Porpe J. K., 1946).

Наиболее важный прорыв в хирургическом лечении аневризм аорты произошел в 1888 году, когда Рудольф Матас представил свою методику аневризморрафии (Matas R., 1888). Эта процедура в дальнейшем обрела 3 модификации: облитерирующую, восстановительную и реконструктивную. Реконструктивный подход заключался в удалении пораженного участка аорты и построении «туннеля» к здоровой части. Он широко использовался в лечении аневризм аорты в течение более чем полувека. В середине 20-го века, с появлением «заменителей» аорты, акцент лечения начал смещаться от косвенных и паллиативных методик к наиболее радикальным. Основу для этого сдвига заложили Алексис Каррель и Чарльз Гютри, которые экспериментировали с аллотрансплантатами аорты и модификациями сосудистых анастомозов в начале 1900-х (Carrel A., 1906). В 1944 году Александер и Байрон успешно удалили аневризму нисходящей аорты, ассоциированную с коарктацией (Alexander J., 1944). Другие пионеры аортальной хирургии, Крауфорд и Нилин, в течение того же периода выполнили анастомоз «конец-в-конец», чтобы восстановить непрерывность аорты после резекции коарктации (Crafoord C., 1945). О первом успешном удалении аневризмы аорты, не связанном с коарктацией, было впервые сообщено Ошнером (Shumacker H. W., 1980) и Мейером (Meyer A., 1948), использовавшими технику, предложенную ранее Тюфье (Tuffier T., 1902). Другими пионерами, начавшими использовать аортальные гомографты для замены пораженной аорты были Хафнагель (Hufnagel C. A., 1947), Гросс (Gross R. E., 1948), Бансон (Bahnson H. T., 1953), Удо (Oudot J., 1951) и Дюбо (Dubost C., 1952).

В середине XX столетия появились работы, говорящие о связи аневризм аорты с врожденными заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Абботт в 1927 году первым обратил внимание на более частое возникновение аневризм и

расслоения аорты у пациентов с двустворчатым аортальным клапаном. До 1943 года синдром Марфана четко не связывали с аневризмами или расслоением аорты. Впервые этот синдром был описан французами – в 1896 году педиатром Марфаном, и в 1902 году терапевтом Ашаром (Leite Mde F., 2003). Первое упоминание о расслаивающей аневризме аорты у пациента с этим синдромом было сделано Хелен Тоссиг (Edwards J.E., 1979). Эрдегейм выявил кистообразные пространства в медиальном слое аортальной стенки, заполненные жидким серомукоидом, именно поэтому термин обрел название «кистозный медионекроз» (Erdheim J., 1929). Данные о влиянии соединительно-тканых дисплазий на развитие патологии аорты в значительной мере облегчили диагностику и лечение этой группы больных. Настоящими предпосылками быстрого и значительного прогресса в хирургии аорты явились оригинальные разработки Брюхоненко С.С., разработавшего в 1920-25 гг. метод искусственного кровообращения и создавшего первый аппарат ИК в мире. В 1950 году Бигелу опубликовал результаты своих экспериментов на собаках, в которых он использовал глубокую гипотермию с оценкой пользы для сердечно-сосудистых операций. Именно это и легло в основу хирургии дуги аорты. В 1952 году ДеБейки и Кули стали первыми использовать аллотрансплантат в хирургии торакоабдоминальных аневризм аорты. Позже они же успешно заменили восходящий отдел (1956 г.) с использованием гомотрансплантатов (Cooley D.A., 1956). Наименее «радикальную» операцию в сравнении с протезированием аорты предложил Robicsek в 1982 году (Robicsek F., 1982). Суть ее заключалась в частичном иссечении расширенной части восходящей аорты с последующим укутыванием (экзопротезированием) дакроновым протезом. Данная методика имела хороший непосредственный результат. Становление хирургии аорты в российской федерации связано с такими именами как А.В. Покровский и Б.В. Петровский. Именно А.В. Покровский в 1962 году впервые успешно резекцировал мешковидную аневризму восходящего отдела аорты с наложением краевого шва в условиях ИК. Первую успешную операцию при расслоении ВА в России выполнил Б.В. Петровский в 1964 г. Заключалась операция в пересечении

аорты и дальнейшем сшивании всех её расслоенных стенок с дальнейшим прямым анастомозом. Г.И. Цукерман выполнил первые удачные операции резекции аневризмы восходящей аорты на супракоронарном уровне с отдельным ее протезированием и аортального клапана, а также реконструкции по методике Bentall-DeBono и технике Cabrol при синдроме Марфана соответственно в 1973, 1978 и 1983 гг.

Около 55-ти лет назад хирурги начали выполнять операции на дуге аорты. Все те же ДеБейки, Крауфорд и Кули в 1957 году впервые успешно выполнили операцию на дуге аорты по поводу фузиформной аневризмы с использованием гомографта (DeBakey M.E., 1957). В СССР первую реконструкцию дуги аорты выполнил Е.Н. Мешалкин по поводу её аневризмы в 1958 году. Работы Гриппа о глубоком гипотермическом аресте легли в основу реконструктивных операций на дуге аорты, и дали толчок для последующего развития различных методик защиты головного мозга (Griep R.B., 1975). Технологии, применяемые в хирургическом лечении аневризматической болезни аорты, постоянно развивались и модифицировались с целью снижения достаточного большого количества послеоперационных осложнений.

1.2 Классификация и этиология аневризм грудного отдела аорты

Классификация аневризм аорты строится с учетом этиологии, патогенеза, локализации и течения заболевания. По локализации аневризмы аорты делятся на *грудные, брюшные, торакоабдоминальные* и *мегааорту*. Классификация торакоабдоминальных и брюшных аневризм аорты нами не рассматривается, так как они не являются предметом исследования.

К изолированным аневризмам грудного отдела относят:

- аневризма синусов Вальсальвы с вовлечением структур корня аорты - от фиброзного кольца АК до СТГ (рис 1.1 А)
- аневризма восходящего отдела – от уровня СТГ до устья БЦС (рис 1.1 Б)
- аневризма дуги – от уровня устья БЦС до перешейка аорты (рис 1.1 В)
- аневризма нисходящего отдела – от перешейка аорты до диафрагмы (рис 1.1 Г)

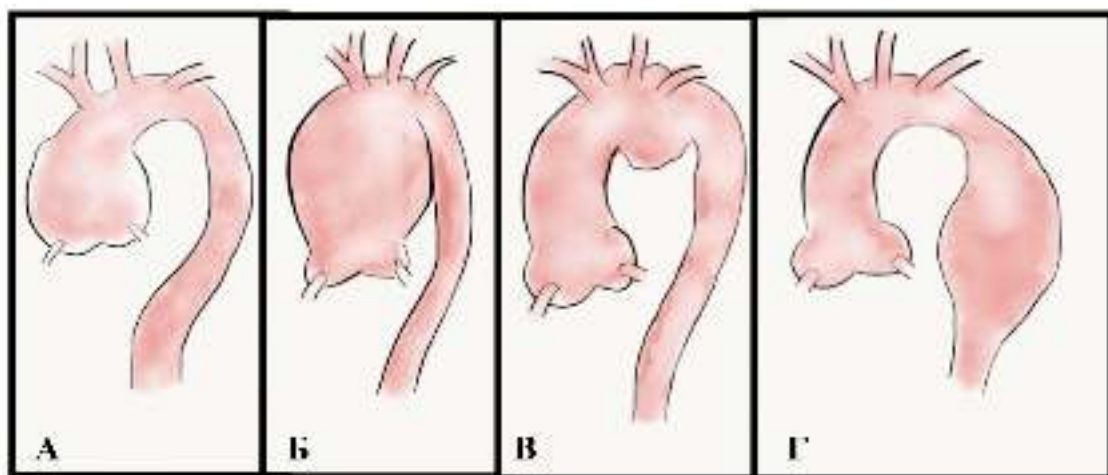


Рис 1.1 Классификация аневризм грудной аорты (Бураковский В.И., 1989)

К группе комбинированных или торакоабдоминальных аневризм относят аневризмы, при которых вовлекается в патологический процесс как грудной, так и брюшной отделы аорты. Одним из основателей хирургического лечения торакоабдоминальных аневризм аорты Стенли Крауфордом была разработана классификация хронических форм (Crawford E.S., Crawford J.L., 1986; Frederick J. R., 2012).

Синдром «мега-аорта» - вид аневризматического процесса, поражающего все отделы аорты, начиная от фиброзного кольца аортального клапана и до уровня бифуркации аорты (рис 1.2).

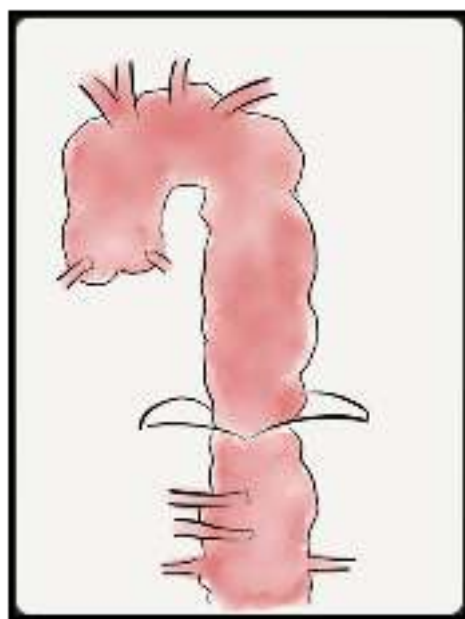


Рис 1.2 «Мега-аорта»

На сегодняшний момент практически все сегменты аорты уже хорошо изучены и существует множество классификаций для более точного понимания распространения патологического процесса, однако четкой общепринятой систематизации поражения дуги аорты до сих пор нет, хотя именно этот сегмент представляет собой наиболее трудоемкий участок для выполнения реконструкций.

По этиологии аневризмы аорты делятся на две группы:

А) приобретенные; Б) врожденные

Приобретенные аневризмы подразделяются на *невоспалительные*, *воспалительные* и *идиопатические*. К невоспалительным относятся аневризмы атеросклеротического и травматического генеза. Первые возникают вследствие нарушения непрерывности мышечно-эластического каркаса аорты, липидной инфильтрации, атероматозного распада, и, в последствии, кальциноза стенки. Разрушенные эластические структуры сосудистой стенки замещаются соединительной тканью, возникает ее удлинение, извитость и последующее расширение ее просвета. Быстрому расширению аорты в значительной мере способствует артериальная гипертензия и особенности гемодинамики в аорте – имеющийся пульсирующий кровоток. Травматические аневризмы возникают чаще всего из-за закрытой травмы груди, живота и позвоночника, как следствие падений с высоты или автомобильных аварий (удар грудью или животом о рулевое колесо или ремень безопасности и т.д.). Кроме закрытой травмы груди и живота, аневризмы аорты возникают после пулевых, осколочных, колото-резаных ранений. В таких случаях образуется ложная аневризма. Кроме этого, травматические аневризмы возникают вследствие повреждения стенки аорты в результате хирургических вмешательств на аорте и крупных сосудах, а также резко увеличившегося числа внутрисосудистых исследований и манипуляций (ангиография, ангиопластика, внутриаортальная контрпульсация и т.п.).

К воспалительным относят **специфические** и **не специфические**:

Специфические подразделяются на:

А) *Сифилитические* - основной этиологический фактор развития аневризм в недавнем прошлом (Heggtveit Н., 1964). Процесс начинается с мезаортита, воспалительного поражения в зоне сосудов, кровоснабжающих стенку аорты. Вследствие разрушения стенки развивается соединительная ткань, которая служит началом для образования аневризматического мешка. Б) *Туберкулезные* – возникают вследствие перехода туберкулезного процесса с близлежащих туберкулезных узлов или позвоночника, приводящего к разрушению и истончению стенки аорты (Покровский А.В., 1979). В) *Ревматические* – наблюдаются деструктивные изменения стенки аорты в зоне ее средней оболочки в результате мукоидного слизисто-подобного ее пропитывания с очаговыми фибриноидными некрозами и последующим склерозом, а иногда образованием ревматических гранулем.

К не специфическим аневризмам относят случаи, когда они возникают вследствие различных заболеваний путем заноса их возбудителей в стенку аорты по ее собственным сосудам, так называемые бактериально-эмболические аневризмы (микотические, сальмонеллезные и т.п.) (Svensson L.G., 1997). В редких случаях аневризма развивается на почве неспецифического аортита, при этом воспалительный процесс носит генерализованный характер и поражает не только аорту, но и отходящие от нее ветви. Дегенеративные процессы в стенке аорты в результате гигантоклеточной инфильтрации и поражения сосудистой стенки, главным образом средней оболочки, и последующего фиброзирования приводят к формированию аневризмы. По форме аневризматического мешка аневризмы подразделяются на: А) *мешотчатые* – представляют собой локальное выпячивание стенки, занимающее не более половины диаметра аорты. Б) *веретенообразные* - образуются вследствие равномерного расширения стенки аорты по всей или большей части окружности её определенного сегмента. По строению стенки аневризматического мешка аневризмы подразделяются на: А)

истинные - имеют строение, идентичное строению стенки аорты (Рис 1.3 А); Б) *ложные* – стенка которых образована рубцовой тканью (рис 1.3 Б).

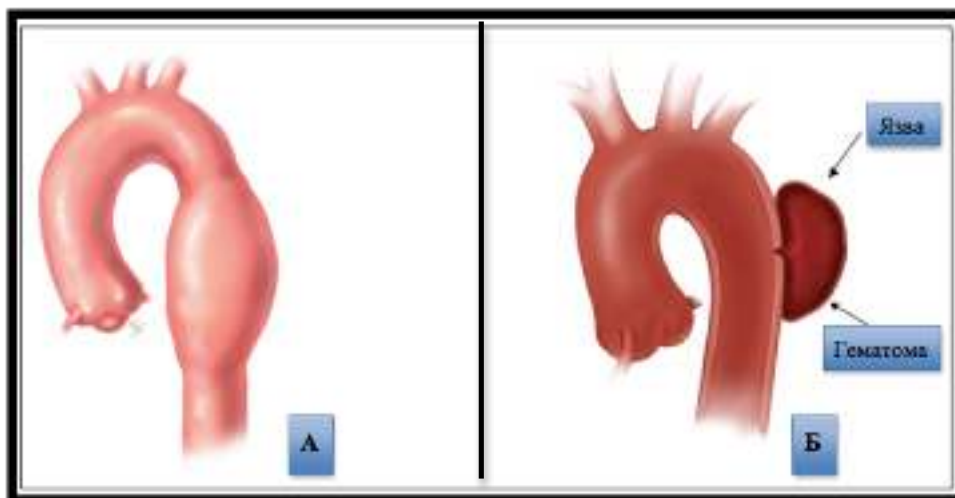


Рис 1.3. Классификация по строению стенки аневризматического мешка

По характеру клинического течения аневризмы подразделяются на: *симптомные* и *бессимптомные*; *неосложненные* и *осложненные* (разрыв, расслоение, тромбоз и т.д.).

Длительно существующая артериальная гипертензия, возрастные изменения, аномалии развития и другие факторы приводят к развитию дегенеративных изменений среднего слоя аорты (Генс А.П., 2004). В настоящее время на генетическом уровне выявлено более 50-ти различных аномалий развития соединительной ткани, приводящих к формированию аневризм грудной аорты. Одним из наиболее изученных и часто встречающихся синдромов приводящих к образованию аневризм аорты является синдром Марфана.

По данным гистопатологических исследований, примерно у 90% пациентов с синдромом Марфана, ввиду генетических нарушений развития соединительной ткани, происходит патологический синтез белка фибриллина (Dietz H.C., 1991; Lee B., 1991; Flaischer K.J., 1997), что приводит к формированию неполноценных микрофибрилл с нарушением связи между пластинами. (McKusick V.A., 1992). Сформированные дефекты заполняются бесформенным межклеточным веществом, которое состоит из мукополисахаридов (McKusick V.A., 1955; Marsalese D.I., 1989). Синдромальные дисплазии, наподобие Элерса-Данло и

другие проявляются нарушением образования эластиновых и коллагеновых волокон со снижением числа пластинчатых единиц в медиальном слое аорты, деструкции и фрагментации внутренней эластической мембраны (Matar S.G., 1994). Особенностью данных видов дисплазий соединительной ткани является проявление их в более молодом возрасте. Идиопатический кистозный медианекроз является наиболее частой причиной поражения аорты у людей старшей возрастной группы. Это дегенеративное заболевание, при котором средний слой значимо обеднен всеми структурными компонентами с сопутствующей дегенерацией эластических волокон и повреждением гладкомышечных элементов. Для него характерно появление кист с мукоидным содержимым (Carlson R.G., 1970; Lesauskaite V., 2001). Помимо дисплазий соединительной ткани, нарушать структуру стенки аорты может и атеросклероз как в изолированной форме, так и в сочетании с другой патологией, значимо ухудшая прогноз.

Аневризматическая болезнь аорты, особенно при наследственных патологиях, затрагивает ее стенку как в области самих аневризм, так и в макроскопически не изменённых сегментах (Генс А.П., 2004), что потенциально может приводить к рецидивам. Крайне важно принимать во внимание потенциальную слабость аортальной стенки при определении окончательного объема операции.

1.3. Клинические проявления и методы диагностики аневризм восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты

Клинические проявления аневризмы аорты зависят от типа и расположения аневризмы. Признаки и симптомы также зависят от того, сочетается ли аневризма с расслоением и степенью ее воздействия на другие части тела. В случае, когда аневризматический процесс поражает восходящий отдел аорты, симптоматика может отличаться от таковой при изолированном поражении её дуги. Однако в клинической практике в большинстве случаев встречается вовлечение обоих этих отделов (Cozijnsen L., 2011). Значительное число аневризм грудной аорты протекают бессимптомно, и выявляются случайно при рентгенологическом

обследовании грудной клетки или другом инструментальном исследовании (Pressler V., 1985). Эхокардиографическая оценка степени недостаточности аортального клапана также является причиной случайного выявления болезни аорты (David T.E., 2015).

Клиническая характеристика болевого синдрома непосредственно зависит от размера и локализации аневризмы. Аневризмы восходящего отдела менее 6 см в диаметре чаще всего протекают без болевых приступов, тогда как увеличение дуги до таких размеров может проявляться выраженной симптоматикой в виде тупых постоянных болей, обусловленных растяжением нервных сплетений аорты и давлением аневризмы на окружающие ткани (Plucińska I., 2007). Болевой синдром в грудной клетке проявляется у пациентов в диапазоне от 25% до 75 % случаев и также может служить причиной диагностики аневризмы (Joyce J.W., 1964; Pressler V., 1985; Von Kodolitsch Y., 1998). Боль при поражении восходящей аорты обычно локализуется на передней стенке грудной клетки. Она может быть острой - означающей надвигающийся разрыв или иметь ноющий характер ввиду оказываемого давления на заднюю поверхность прилежащей грудины. При аневризме области дуги аорты боль определяется в груди, часто иррадиируя в шею или плечо. Чаще всего боль имеет характер «глубокой» и распространенной сопровождаясь ощущением пульсации и давления в груди. Интенсивность ее в подавляющем числе случаев постоянна, однако встречаются случаи, когда ее интенсивность снижается в положении «сидя».

Иногда могут выявляться синдромы верхней полой вены или компрессии верхних дыхательных путей (Joyce J. W., 1964). Когда аневризма поддавливает верхнюю полую вену, больные жалуются на головные боли, отек лица, одышку ввиду нарушения венозного оттока. Нередко больные жалуются на кашель, одышку и удушье, связанные с давлением аневризматического мешка на трахею и бронхи, наличием выпота в плевральной и перикардиальной полостях. Иногда возникает затруднение дыхания, усиливающееся в горизонтальном положении.

Симптом Оливера-Кардарелли - смещение гортани вниз при каждой систоле сердца, видимое при запрокидывании головы больного и отведении

щитовидного хряща вверх и влево вследствие передачи пульсации аневризмы аорты на бронх, трахею и гортань - признак аневризмы дуги аорты или проксимальной части нисходящего ее отдела (Logue R. B., 1952; Fred Ashley White, 2009). Сдавление бронха может привести к ателектазу легкого с последующим развитием пневмонии, давление на левый шейный симпатический узел - к возникновению *триады Горнера* (анизокория, энофтальм, сужение глазной щели). При аневризматическом поражении дуги аорты также возможно возникновение осиплости голоса (*синдром Ортнера*) вследствие пареза левой голосовой связки при сдавлении возвратного нерва аневризмой (Ortner N., 1897; Escribano J. F., 2006). В случае вовлечения ветвей дуги аорты в процесс могут присоединиться симптомы недостаточности кровоснабжения головного мозга (Zelenock G. B., 1985).

Значительно реже аневризмы восходящего отдела или корня аорты могут привести к разрыву в правое предсердие или верхнюю полую вену, проявляясь выраженной сердечной недостаточностью, или кровотечением в легкие с последующим развитием кровохарканья (Ron-Bin Hsu, 2000). По данным большого количества авторов, аневризмы грудной аорты наиболее часто возникают на фоне артериальной гипертензии. Артериальная гипертензия является одним из основных факторов риска развития аневризматического процесса, особенно при наличии заболеваний соединительной ткани или атеросклероза (Hirst A. E. Jr., 1958; Cambria R. P., 1988). Тяжелая артериальная гипертензия может быть из-за продолжительно существующей эссенциальной гипертензии при окклюзии почечных артерий. Помимо основных симптомов, характерных для аневризм восходящей аорты и её дуги, во время сбора анамнеза и физикального обследования возможно выявить и другие такие как кровохарканье, в случае эрозии легочной ткани, дисфагию при сдавлении пищевода, а также субфебрилитет связанный с поступлением пирогенных факторов из органов и тканей, подверженных ишемии, или кровотечением в рядом расположенные ткани при разрыве аорты.

Методики визуализации и инструментальных обследований играют решающую роль в диагностике и постановке окончательного диагноза аневризмы аорты. В настоящее время подходы к хирургическому лечению основываются на размерах аневризмы и на причинах ее возникновения и, исходя из этого, необходимо знать, какие методы визуализации дают необходимые данные для принятия решения о хирургическом лечении и выборе его варианта (Белов Ю. В., 2011).

Выбор наиболее подходящего исследования может зависеть от многих факторов связанных непосредственно как с больным: стабильность гемодинамики, функции почек, аллергии на контраст-содержащий препарат, так и с возможностями клиники: быстрая и легкая доступность ко всему спектру диагностических процедур с высококвалифицированными специалистами (Pressler V., 1985).

Одним из наиболее простых и информативных методов инструментального осмотра является рентгенологический (Pressler V., 1980). Почти 50% всех аневризм грудной аорты определяются при рентгенологическом исследовании, выполненном профилактически или по другим поводам. (Robicsek F., 1984). Учитывая тот факт, что большинство аневризм грудной аорты первично выявляется случайно при обращении в поликлинику или при очередном профилактическом осмотре, где стандартно выполняется рентгенография органов грудной клетки, только лишь тщательное изучение снимка позволит заподозрить расширение аорты (Crawford E.S., 1989). Однако, при рентгенологическом исследовании верификация диагноза аневризмы аорты часто затруднена. Также по данным рентгенографии не представляется возможным проведение дифференциальной диагностики между аневризмой и патологической извитостью аорты (Isselbacher E.M., 2005).

На первый план на рентгенограмме в переднезадней проекции выступают изменения контуров средостения: четко выраженные контуры однородной полуокруглой тени, примыкающей к обычной тени средостения справа и слева, иногда с обеих сторон (Кац Д.С., 2003). Выявление патологической тени справа

чаще всего свидетельствует об аневризме восходящей части аорты. Увеличение тени средостения слева свидетельствует об аневризме нисходящей части аорты. Если тень расположена выше третьего ребра, это свидетельствует о вовлечении дистального отдела дуги. Двустороннее расширение тени средостения свидетельствует о диффузном поражении всех трех сегментов грудной части аорты (Кузык Ю.И., 2002). Во второй косой проекции выявляются размеры дуги аорты. Следует сказать, что веретенообразные аневризмы небольших или средних размеров обычно описываются рентгенологами как расширение, тени аорты. Рентгенодиагностика аневризм аорты строится на неотделимости дополнительного образования от аорты при полипозиционном исследовании. Легче распознаются веретенообразные аневризмы, чем мешковидные, а также аневризмы восходящей и нисходящей части аорты, чем аневризмы дуги (Volodos N.L., 2002). Достаточно редким рентгенологическим признаком может быть узурация грудины при аневризмах восходящей части аорты и ее дуги. Этот признак обычно фиксируется во второй косой проекции (Kouchoukos N.R., 1997).

Другим методом диагностики аневризматической болезни аорты является эхокардиография. Преимуществом Эхо-КГ методики является возможность выполнения обследования и в отделении, и во время операции при её минимальной инвазивности. Для диагностики аневризматического поражения аорты в настоящее время используется техника комбинированной двухмерной эхокардиографии и доплеровское цветное сканирование (Erbel R., 1987; Evangelista A., 1996; Митьков В.В., 1998; Рыбакова М.К., 2008; Атьков О.Ю., 2015).

Трансторакальная Эхо-КГ является одним из методов, наиболее часто используемых для измерения проксимальных сегментов аорты в клинической практике и позволяет визуализировать расширение корня аорты, что очень важно у больных с аннулоаортальной эктазией, синдромом Марфана или двустворчатым аортальным клапаном (Roman M.J., 1989; Brooke B.S., 2008; Schaefer B. M., 2008). Эхокардиографическая оценка состояния аорты является рутинной частью обследования (Rapezzi C., 2001).

Корень аорты и ее восходящий отдел визуализируются из левой и правой парастернальных позиций по длинной оси. Возможна визуализация этих отделов из апикального окна. При повороте датчика в левой парастернальной позиции на 90 градусов возможна оценка аортального клапана по короткой оси. Супрастернальная позиция используется для визуализации дуги аорты и всех БЦВ. Данное окно может быть затруднено для осмотра, особенно у пациентов с эмфиземой легких, короткой и широкой шеей. Однако, несмотря на это, анализ состояния дуги аорты должен быть включен во все диагностические протоколы обследований (Erbel R., 2014). При своей высокой информативности и доступности, трансторакальная Эхо-КГ не дает возможности оценивать состояние аорты по всем ее отделам и потому другим необходимым методом диагностики аневризм аорты является чреспищеводная эхокардиография (Shanewise J.S., 1999). С помощью ЧП-Эхо-КГ возможно определять многие параметры аорты с достаточно высокой точностью: диаметр аорты, толщину ее стенки, расположение фенестрации при расслоении, степень недостаточности АК, наличие тромботических масс в аневризматическом мешке. Преимуществом данной методики является визуализация грудной части аорты во всех отделах без зависимости от наличия выраженного ожирения большого, деформации грудной клетки, эмфиземы легких и при небольших межреберных промежутках (Elefterieades J.A., 2002). Исследования, сравнивающие ультразвуковую методику и компьютерную томографию, по измерению максимального диаметра аневризмы аорты показали, что разница между двумя методами была менее 2 мм в 77% пациентов, и более 5 мм в 8% пациентов (Singh K., 2004). В большинстве случаев, диаметр грудной аорты по данным ЧП-ЭХО-КГ меньше по сравнению с результатами МСКТ. Вариабельность в измерении диаметра аневризмы аорты по данным различных методов визуализации возрастает с увеличением диаметра аневризмы (Shimada I., 1999). Часто эхокардиографические находки дают подсказки, помогающие определить тип аневризмы (Malouf J.F., 2003; Batiste C., 2004). Эхокардиографическое исследование клапана и корня аорты могут быть использованы для определения механизма клапанной недостаточности (Schafers

Н., 1998; Movsowitz H.D., 2000). Методика ЧП-Эхо-КГ при ее правильном проведении безопасна и высокоэффективна, хотя потенциально может привести к серьезным и даже фатальным осложнениям. Одним из основных его недостатков является полуинвазивность (Nienaber C.A., 1992; Coselly J.S., 1993; Svensson L.G., 1997). При выполнении исследования, наиболее часто у пациентов с исходным нарушением проводимости и ритма сердца, могут возникать мерцательная аритмия, преходящая атриовентрикулярная блокада, желудочковая тахикардия с гипертонией, являющиеся возможной угрозой расслоения и разрыва аорты, прогрессирование ИМ у больных с поражением коронарных артерий и перфорация пищевода (Suzuki T., 1985; Mehta R.H., 2002, 2004). Возникшая в ответ на интубацию пищевода гипертензия у пациента с не глубоким наркозом, также может повысить риск разрыва аневризмы или привести к гемодинамической декомпенсации. Однако, такие осложнения, по данным Person (Person A.C., 1990), встречаются менее у 1% пациентов при правильной подготовке к проведению исследования и четкой оценке противопоказаний к его выполнению. Противопоказаниями к проведению ЧП-Эхо-КГ являются: стриктура пищевода, варикозно расширенные вены пищевода, дивертикулёз, онкологическая патология и перенесенные в анамнезе операции на пищеводе и желудке. Одним из ведущих ограничений ЧП-Эхо-КГ может являться невозможность качественной визуализации дистальной части восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты. Данные отделы могут быть полноценно оценены на компьютерной томографии.

В течение последнего десятилетия, достижения в мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии привели их к лидирующей роли в диагностике всего спектра заболеваний аорты, в том числе и аневризматической патологии (Suzuki T., 2003; Ховрин В.В., 2015). На обоих исследованиях ключевым в оценке аневризм аорты являются максимальный диаметр аорты; её форма; вовлеченность ветвей дуги аорты; отношение с соседними органами и структурами; наличие пристеночных тромбов (Quint L.E., 1996). И МСКТ, и МРТ показывают высокую точность в определении этих

важных особенностей аневризм (Hartnell G.G., 2001). По мнению Barbant S.D. и соавт., чувствительность МСКТ при аневризмах грудной аорты составляет до 99% (Barbant S.D., 1992). Компьютерная томография - это диагностическое исследование, которое использует комбинацию специальной рентгеновской аппаратуры и сложной компьютерной технологии для производства изображения поперечного сечения всего тела, как по горизонтали, так и по вертикали. МСКТ с внутривенным контрастированием является наиболее широко используемым инвазивным методом визуализации грудной аорты. Она обеспечивает быструю, точную оценку грудного отдела аорты в отношении размера, степени, расположения патологического процесса и может проводиться в любое время суток. Однако, из-за того, что структуры при данном типе исследования визуализируются на множестве поперечных срезов, диаметр аорты с выраженной патологической извитостью может быть значительно переоценен. Построение 3D - реконструкций может решить эту проблему и помочь в планировании хирургической интервенции (Joyce J.W., 1964). Основным недостатком МСКТ является необходимость введения контрастного раствора для достижения оптимального разрешения. Однако использование контрастного раствора позволяет достичь оптимального разрешения и значительно повышает диагностическую ценность МСКТ. Несмотря на ограничения МСКТ, к которым относятся лучевая нагрузка и необходимость введения контрастного вещества, этот метод визуализации ввиду своей высокой информативности и качества диагностического изображения с возможностью 3D реконструирования является мощным инструментом визуализации.

1.4 Хирургическая анатомия дуги аорты

До недавнего времени анатомия дуги аорты была достаточно скудно описана в анатомических атласах и прикладных руководствах по анатомии. Вероятнее всего это было обусловлено тем фактом, что хирургия этого сегмента аорты была не доступна ввиду необходимости защиты головного мозга во время её реконструкции. Различные варианты анатомии грудных артерий, включая ветви дуги аорты, интересны не только с анатомической точки зрения, но и в

эмбриологических аспекте (Bhatia K., 2005; Sadler T. W., 2006; Cheng M., 2009; Natsis K.I., 2009). Эти знания позволят более тщательно планировать хирургическую инвазию. Соответственно, знание анатомии дуги аорты и смежных структур увеличило свое прикладное значение для практикующего сердечно-сосудистого хирурга.

Обзор проведенных исследований скелетотопий дуги аорты (Adachi V., 1928) говорит о том, что с возрастом данная структура изменяется как в диаметре, так и по расположению к окружающим органам (таб. 1.1).

Таблица 1.1

Динамика изменения диаметра дуги аорты у мужчин и женщин различного возраста согласно Adachi

Возраст мужчин (год)	Диаметр дуги аорты		Возраст женщин (год)	Диаметр дуги аорты	
	Проксимальнее БЦС	Дистальнее левой ПкЛА		Проксимальнее БЦС	Дистальнее левой ПкЛА
19	18	16	24	19	17
32	22	19	32	19	16
38	24	20	33	19	20
51	22	20	34	21	17
53	25	21	37	19	16
58	27	24	63	26	25
69	28	25	-	-	-

Наивысшая точка дуги аорты с возрастом перемещается от ее начала к конечному отделу. У плода она находится на уровне устья БЦС, у людей старше 50 лет – на уровне начала левой ПкЛА. Если проследить динамику миграции дуги аорты в соответствии отношения к яремной вырезке – в возрасте до 25 лет наивысшая точка дуги аорты удаляется от горизонтальной плоскости, проведенной через верхний край яремной вырезки, а после 25 лет приближается к этой горизонтали. После 50 лет она располагается практически на уровне яремной горизонтали, а иногда и выше ее.

Соколов Г.А. выделил три основные формы дуги аорты:

А: Нисходящую – наибольший изгиб дуги аорты приходится на начало ее среднего изгиба, на остальном протяжении аорты как бы расправляется и плавно переходит в нисходящую аорту.

Б: Равномерно изогнутую – аорта плавно переходит сначала в дугу, затем в нисходящую.

В: Восходящую – место наибольшего изгиба дуги аорты приходится на начало левой подключичной артерии или на дистальную часть дуги.

Дуга аорты, в анатомическом аспекте, является продолжением восходящего ее отдела и формируется как часть переднего средостения. Она начинается тотчас над суставом грудины и вторым ребром в области задней правой половины рукоятки грудины. Затем проходит позади, образуя кривую в направлении влево и продолжается на уровне четвертого грудного позвонка, как грудная часть аорты. Ligamentum arteriosum связывает дугу аорты с легочной артерией (Natsis K. I., 2009; Shiva Kumar G.L., 2010). Границами дуги аорты являются устья БЦВ. Начинается она проксимально тотчас от устья БЦС и заканчивается после левой ПкЛА. Сама дуга разделяется на два сегмента: проксимальный и дистальный (рис 1.4).

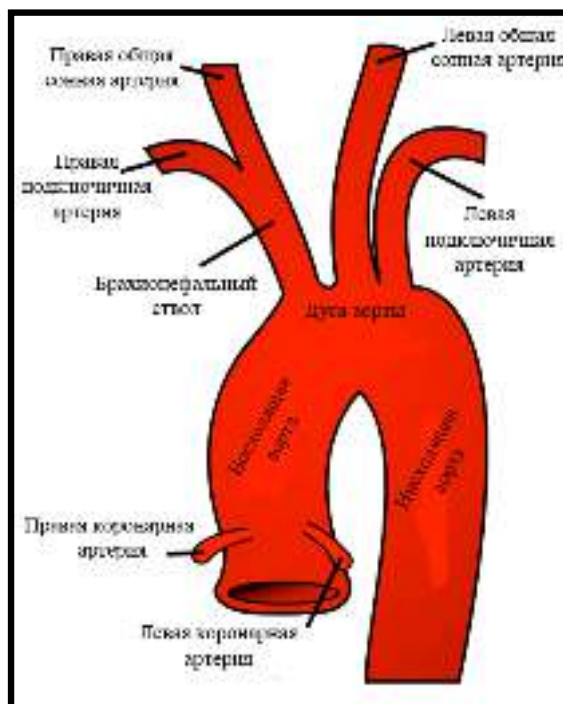


Рис 1.4 Анатомия грудного отдела аорты

В проксимальный сегмент входит устье БЦС, в дистальный - оставшиеся ветви. Нормальная дуга аорты имеет наибольший диаметр в своем начале и достигает 28 мм в ее проксимальной части, и уменьшается до 20 мм в области перешейка. Перешейком аорты называется ее часть, расположенная между устьем левой ПкЛА и Lig.arteriosum который может иметь сужение являющееся вариантом нормы. Однако надо учитывать тот факт, что диаметр всей аорты увеличивается в процессе старения. Ветви, отходящие непосредственно от дуги аорты, также называются супрааортальными артериями (Bhatia K., 2005) (рис 1.5). В типичных случаях от леволежащей дуги аорты отходит три крупных сосуда: брахиоцефальный ствол или безымянная артерия, которая разделяется на правые общую сонную и подключичную артерии, левую общую сонную и левую подключичную артерии. Частота встречаемости такого типа ветвления БЦВ варьирует от 65% до 94% (Floemer F., 2009; Mligiliche N.L., 2009; Natsis K.I., 2009). Другим наиболее распространенным вариантом отхождения БЦВ является так называемая «бычья» дуга. Частота встречаемости её достигает от 10% до 27%. Под этим вариантом понимается отхождение левой ОСА от БЦС, который и носит название «единого». В результате такого типа ветвления от дуги аорты отходят всего две артерии: «единый» БЦС и левая ПкЛА (Nelson M.L., 2001; Sadler T.W., 2006; Floemer F., 2009). Классически позвоночная артерия является ветвью подключичной артерии. В эпоху интенсивного развития эндоваскулярных методик вариант самостоятельного отхождения левой позвоночной артерии от дуги аорты приобретает особое значение (Bhatia K., 2005; Jayanthi V., 2010). Частота его колеблется от 2.5 до 8.0% (Bhatia K., 2005; Nathan H., 1983; Natsis K.I., 2009). Наиболее редким вариантом ветвления БЦВ является отхождение правой ПкЛА, как самой дистальной супрааортальной ветви. В результате такой анатомии от дуги аорты отходит 4 самостоятельных крупных ствола. Так дистально отходящая правая ПкЛА носит название а. Lusoria (Nathan H., 1983; Fazan V.P.S., 2003; Nayak S.R., 2006; Natsis K.I., 2009). Она идет позади трахеи и пищевода и отсюда ее другое название - ретроэзофагиальная правая ПкЛА. Тем не менее, она также может проходить между трахеей и пищеводом, или спереди её (Layton K.F.,

2006; Shin I.Y., 2008). Встречаемость варьирует в диапазоне от 0,13 до 25% (Fazan V.P., 2004; Chahwan S., 2006). Тщательное изучение этих вариантов анатомии дуги аорты позволит избежать фатальных ошибок во время выполнения реконструкции.

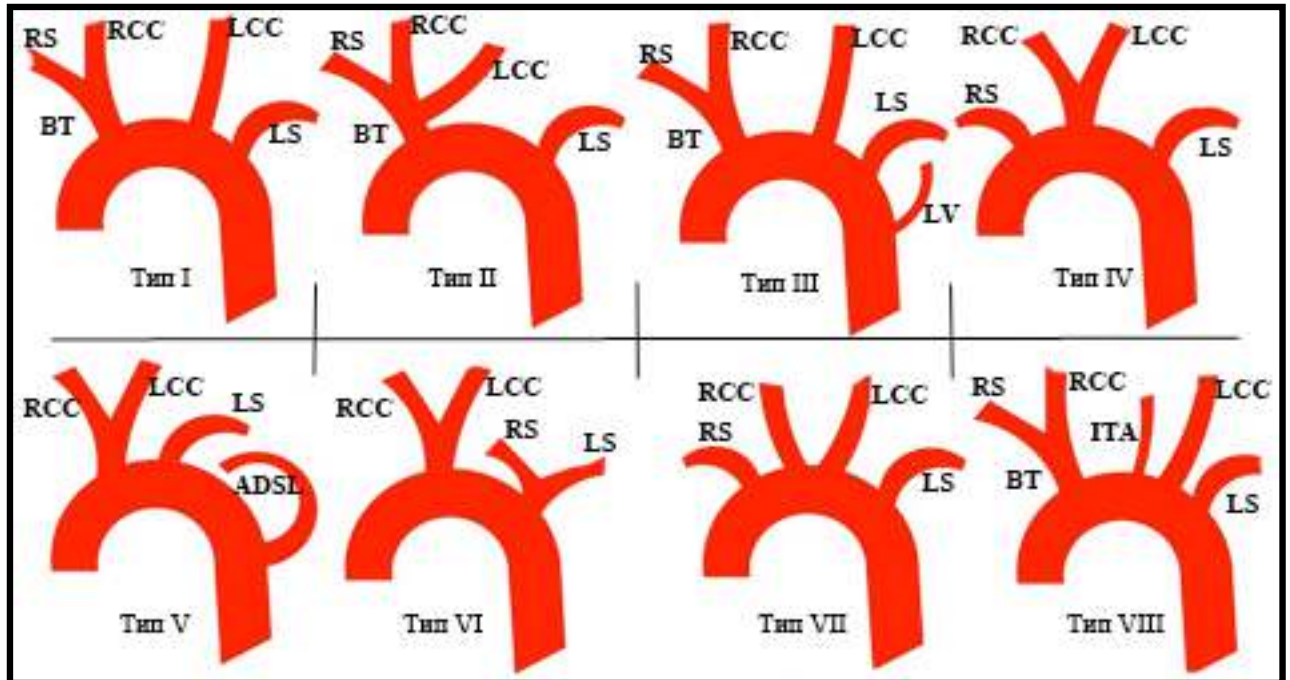


Рис 1.5 Варианты ветвления БЦА по Natsis K.I., 2009

BT-Брахиоцефальный ствол; **RS**-Правая подключичная артерия; **RCC**-Правая общая сонная артерия; **LCC**-Левая общая сонная артерия; **LS**-Левая подключичная артерия; **LV**- Левая позвоночная артерия; **ADSL**- Артерия «Lusoria»;

Также, помимо вариантов отхождения БЦВ крайне важно, во время выполнения реконструкций на дуге аорты, знать расположение смежных органов, травма которых, может привести тяжелым осложнениям. При типичном расположении дуга аорты переходит через левый главный бронх спереди назад. Риск травмы пищевода возрастает при выполнении операций на дистальном отделе дуги аорты. В том случае, когда есть необходимость высокой замены БЦС протезом, важно четко визуализировать переднюю часть трахеи, плотно примыкающую к нему в этой зоне. От дуги аорты при типичном анатомическом развитии не отходят ни бронхиальные ни межреберные артерии, что дает возможность манипулирования тупым и острым путем между левыми ОСА и

ПкЛА, а также между БЦС и левой ОСА. Нервные сплетения участвующие в иннервации дуги аорты или интимно проходящие нервные стволы должны быть максимально визуализированы чтобы избежать их травмы. Дуга аорты в начале пересекается с левым диафрагмальным нервом, затем с шейной ветвью возвратного нерва и самим стволом возвратного нерва по направлению спереди назад от проксимального отдела к дистальному. Левый блуждающий нерв входит в грудную клетку между левыми ОСА и ПкЛА позади брахиоцефальной вены. Травма грудного протока возможна при манипуляциях медиальнее аорты в области устья левой ПкЛА (рис 1.6).

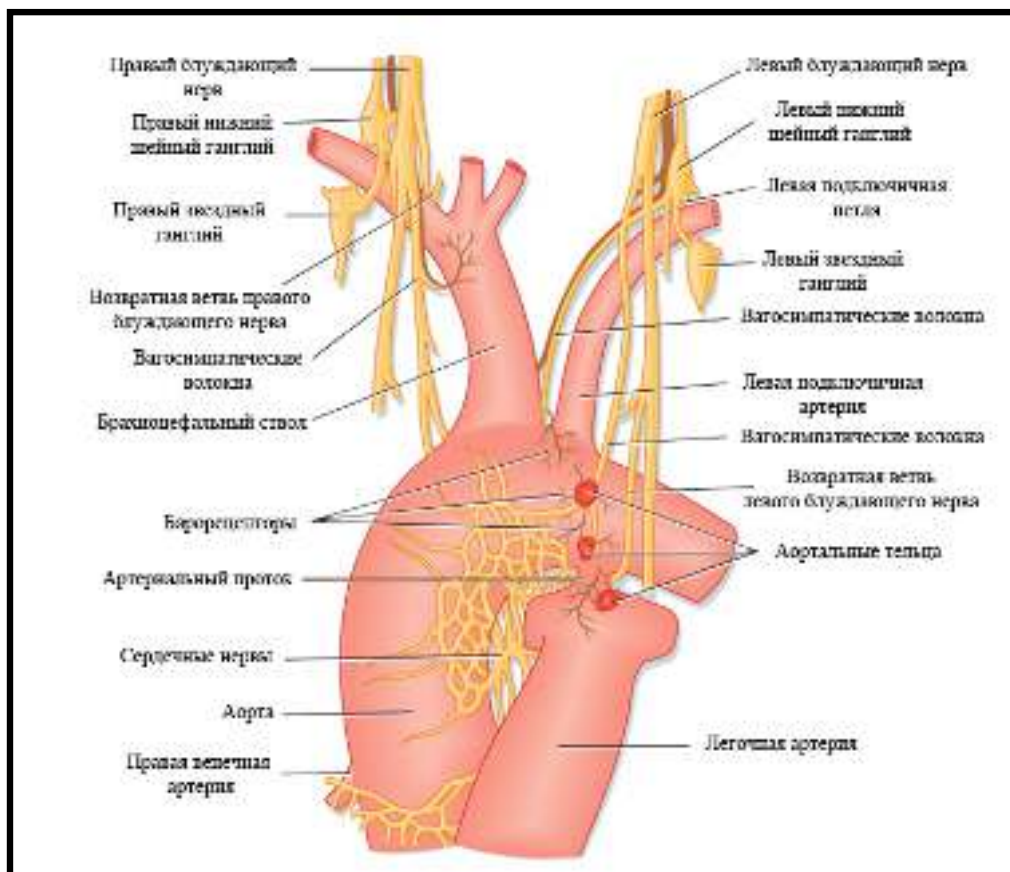


Рис 1.6 Схема иннервации грудной аорты (Коерпен В.М. 2008)

1.5 Тактика хирургического лечения при аневризме восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты; современное состояние проблемы

За последние десятилетия реконструктивная хирургия дуги аорты из области невозможного постепенно переместилась в разряд «операций отчаяния», а затем и в разряд надежных, эффективных вмешательств. Это связано с внедрением новых технологий хирургического лечения и непрерывным совершенствованием методик диагностики. Интерес к данному виду патологии обусловлен ростом числа больных, не снижающимся числом осложнений и высокой послеоперационной летальностью,

Хирургическая анатомия дуги аорты недостаточно изучена, скорее всего, это обусловлено еще малым опытом в этой области хирургии. Появление в середине 70-х годов прошлого века глубокой гипотермии и остановки кровообращения, пионером которой является Рональд Грипп, с последующим усовершенствованием хирургической техники и внедрением современных технологий защиты жизненно важных органов открыли дорогу хирургии дуги аорты при многих заболеваниях и пороках (Griep R.B., 1975). Интенсивно развиваются и продвигаются эндоваскулярные методы лечения, однако результаты ретроспективного исследования Пателя и соавт. включавшего 721 пациента, с выполненными им реконструктивными операциями на дуге аорты с удовлетворительным результатом, дают объективные данные для сравнения рентгенхирургических методик и открытых вмешательств, и предполагают, что новые гибридные технологии должны быть оценены сначала в группах высокого риска, с последующим более широким применением у всех пациентов (Patel H.J., 2013).

Изучение естественного течения данного заболевания показало, что лишь 24% больных, пролеченных консервативно, могут остаться в живых спустя 2 года после установления диагноза, а в 50% случаев разрывы аневризм являются причиной смерти (Crawford E.S., 1986; Schepens M.A., 2004). При этом неврологические нарушения составляют большую долю всех послеоперационных

осложнений, но до сих пор не разработаны единые руководства для оценки функции и защиты головного мозга (Strauch J.T., 2004; Apostolakis E., 2008). Так, частота развития ишемического инсульта колеблется в пределах от 2 до 16%, преходящих нарушений мозгового кровообращения - от 5,6% до 37,9% по данным разных авторов (Ueda T., 2000; Di Bartolomeo R., 2001; Moon M.R., 2002; Fleck T.M., 2003). Нельзя не отметить тот факт, что в последние годы именно послеоперационная когнитивная дисфункция является одной из основных причин судебных исков в развитых странах Европы и США к анестезиологам.

Операционная летальность при операциях на дуге аорты колеблется от 6% до 23% (Белов Ю.В., 2010). Такой разброс цифр летальности говорит о необходимости разработки новых методик хирургических вмешательств, протоколов до и послеоперационной диагностики, стандартизации подходов. Реконструктивная хирургия аневризм дуги аорты остается одним из наиболее сложных разделов кардиохирургии и соответственно имеет много нерешенных задач и проблем, несмотря на значительный прогресс реанимации и анестезиологии, обеспечении операций.

Выбор надежных методов обеспечения операций и оптимальной тактики хирургического лечения остаются одними из ведущих вопросов, которые встают перед сердечно-сосудистыми хирургами, когда диагноз аневризмы восходящей аорты и ее дуги установлен (Константинов Б.А., 2006). Варианты оперативного лечения аневризматической болезни восходящего отдела и дуги аорты принципиально отличаются по объёму замены участка пораженной аорты. Распространение аневризмы на дугу аорты, несомненно, значительно увеличивает риск хирургического вмешательства и является фактором, ухудшающим отдаленные результаты если оставить этот участок без коррекции (Bachet J.E., 2008). В отличие от изолированного поражения ВА (в совокупности с поражением АК) при вовлечении в процесс дуги аорты тактика оперативного пособия имеет принципиальные отличия. В настоящее время, как в мировой, так и в отечественной литературе нет единого мнения по поводу тактики хирургического лечения у больных с синдромальными дисплазиями. Открытым

остается вопрос о необходимости замены проксимальной части либо всей дуги аорты у этой когорты пациентов, если диаметр ее находится «на верхней границе» от нормальных значений или немного превышает его (Estrera A.L., 2004; Geisbuesch S., 2012). Одни авторы считают, что расширение объема хирургического вмешательства может привести к ухудшению ближайших результатов у этой и без того тяжелой группы больных, и протезируют только значимо расширенные участки аорты, объясняя это меньшей травматичностью (LaBounty T.M., 2015). Другие радеют за максимально радикальный подход в хирургической коррекции, аргументируя свой выбор на лучших отдаленных результатах лечения (Girdauskas E., 2008). Протезирование лишь изолированного участка аневризматически расширенной аорты, обеспечивает стабильный результат, минимизируя риск самой операции и ее осложнений в ближайшем послеоперационном периоде (Sun X.G., 2014; Varrica A., 2014). Однако некоторые авторы предлагают протезировать не только ВА, но и при необходимости проксимальную часть или всю дугу аорты в случае наличия ее расширения ввиду высоких рисков дальнейшей аневризматической трансформации (Leontyev S., 2014). Тактика хирургического подхода умеренно дилатированного дистального отдела восходящей части и проксимальной части дуги аорты до сих пор остаётся спорной. Хотя в целом принято считать, что большие аневризмы должны быть резецированы и заменены на сосудистый протез, на сегодняшний момент нет четких стандартов по лечению умеренно расширенной аорты (Hiratzka L.F., 2010). При аневризматическом поражении дуги аорты многое зависит от степени вовлечения ВА в патологический процесс и наличия АН (Покровский А.В., 1979). Изолированное поражение сегмента дуги аорты бывает крайне редко и часто обусловлено специфическим генезом (сифилитические и микотические аневризмы). Исходя из этого, практически всегда при выборе методики реконструкции дуги аорты ее приходится сочетать с тем или иным методом реконструкции восходящей части и корня. Нами рассматриваются методики, применяемые при хронической аневризматической болезни, так как хирургия

расслоений предполагает совершенно иную стратегию и другие показания для операций.

Прочностные свойства нормальной стенки аорты значительно отличаются от таковых у пораженной, а степень дегенерации ткани до операции и интраоперационно довольно сложно определить (Генс А.П., 2004). В связи с этим формирование анастомоза должно быть максимально надежным и многое зависит от вида хирургического вмешательства и непосредственно уровня формирования аортального анастомоза (Белов Ю.В., 2009). Дилатация аорты дистальнее зоны анастомоза после протезирования восходящего отдела аорты, возникшая в отдаленном послеоперационном периоде, является нередким осложнением, частота развития которого может достигать 5,5% (Mulder E.J., 1998; Mesana T.G., 2000; Mohammadi S., 2005). Это особенно актуально для больных синдромом Марфана и другими синдромальными диспазиями, у которых ввиду особой слабости аортальной стенки существует предрасположенность к образованию ложных аневризм анастомозов их несостоятельности и прогрессированию аневризматической болезни (Белов Ю.В., 2010). При выборе тактики оперативного лечения важно рассмотрение всех факторов, таких как диаметр и этиология аневризмы, наличие расслоения, порока АК, степени поражения коронарных сосудов (Bentall H.H., 1968). Если в патологический процесс вовлекается корень аорты, то выполняют процедуру Bentall-DeBono и Cabrol (Kitamura T., 2011; Hyun-Chel Joo, 2012) или клапаносберегающие операции, включая сложные методики имплантации собственного АК по David и Feindel (David T.E., 2012) с модификациями по Sarsam и Yacoub (Sarsam M.A., 1993; Tian D., 2013).

При распространении аневризм на проксимальную часть дуги аорты используется методика «полудуги» (Malaistie S.C., 2015). В том случае если поражение распространяется на дистальный отдел дуги и нисходящий части грудной аорты, то прибегают к полному протезированию дуги или операции по методике H.Borst (Schepens M.A., 2007). И хотя метод низведения «хобота» в нисходящий отдел аорты с последующей реплантацией БЦВ более сложен по

сравнению с процедурой «полудуги» общим для этих методик является использование в процессе реконструкции перфузии головного мозга с циркуляторным арестом в условиях общей гипотермии организма (Taek-Yeon Lee, 2011; Elefteriades J.A., 2014). Защита головного мозга от ишемического повреждения во время реконструкции и является одной из главных проблем в хирургическом лечении аневризм дуги аорты. Выбор правильной методики несомненно является ключевым в решении этих проблем. В течение последнего десятилетия, антеградная перфузия головного мозга с гипотермической остановкой кровообращения стали наиболее предпочтительной стратегией защиты головного мозга при операциях на дуге аорты в большинстве мировых кардиохирургических центрах (Di Eusanio M., 2003; Kamiya H., 2007; Khaladj N., 2008; Minatoya K., 2008; Leshnower B.G., 2010; Zierer A., 2011). АПГМ изменила парадигму от общего гипотермического ЦА к изолированному аресту кровообращения нижней части тела путем обеспечения бесперебойной физиологической перфузии головного мозга во время выполнения хирургии дуги аорты. Применение АПГМ привело к отходу от традиционного использования глубокой гипотермии (18°C до 22°C) для защиты нижней половины тела во время остановки кровообращения. Многие хирурги перешли к стратегии умеренной гипотермии с АПГМ. Толчком для этих изменений явились попытки минимизировать негативные последствия глубокого охлаждения, включающего в себя продолжительность ИК, что приводит к увеличению системного воспалительного ответа и, как следствие к последующему повышению риска кровотечения и полиорганной недостаточности (Kamiya H., 2007).

Хирургическое лечение аневризматической болезни аорты само по себе является сложным разделом сердечно-сосудистой хирургии и требует применения комплексного подхода для достижения оптимального результата. Большое количество послеоперационных осложнений как на заре развития этой хирургии, так и при использовании новых высокотехнологичных методик постоянно требовало разработки подхода, который обеспечил бы простоту его выполнения и снизил количество негативных последствий. Так в 1970 г. американский хирург

Френсис Робичек с коллегами представили результаты нового хирургического метода реконструкции ВА под названием аортопластика. В некоторых случаях они дополняли эту методику процедурой «экзопротезирования» (укутывание аорты снаружи дакроновым протезом) для укрепления хрупкой стенки аорты с целью предотвратить дальнейшее ее расширение (Robicsek F., 1976).

«Экзопротезирование» - достаточно простой и эффективный метод лечения умеренно дилатированной аорты, хотя многие хирурги достаточно скептически относятся к этой процедуре, ссылаясь на ее паллиативность и возможные осложнения (Dhillon J. S., 1986; Bauer M., 2003; Akgun S., 2010). В технике «экзопротезирования» сосудистый протез или дакроновая сетка, помещаемые вокруг цилиндрической части восходящей аорты, действуют либо как корсет (изолированное «экзопротезирование») или просто укрепляют стенку аорты с выполненной перед этим аортопластикой. Dhillon и некоторые другие авторы выражали сомнение по поводу этой хирургической методики, объясняя это дегенерацией стенки аорты в отдаленном периоде у больных с рецидивом болезни после первичного «экзопротезирования» (Neri E., 1999; Bauer M., 2003; Akgun S., 2010). Однако, сама по себе техника «экзопротезирования» является простой и, что не мало важно, не удлиняет время пережатия аорты (Belov Ju.V., 2009; Zhang H., 2011; Lee S.H., 2013).

По данным мировой литературы не было зарегистрировано ни одного случая летального исхода, обусловленного непосредственно методикой «экзопротезирования» (Plonek T., 2014). По данным Carrel и коллег отдаленная летальность у больных с применением этой процедуры была зарегистрирована менее чем в 1% случаев (Carrel T., 1991). После внедрения в практику сердечно-сосудистого хирурга техники «экзопротезирования», применялось множество ее модификаций, но неизменным оставалась область приложения - восходящий отдел аорты.

В таблице 1.2 представлен метаанализ характеристик больных, описанных в статьях различных авторов, которым применялась методика «экзопротезирования».

Таблица 1.2

Характеристики пациентов с процедурой «экзопротезирования» по данным литературы

Автор, год и страна	Кол-во	Возраст	Мужской пол	БАК	~ d ВА до операции (мм)	Патология АК		
						АН	АС	АН+АС
Arsan (2004); Akgun (2010) Турция	62	59±6	48 (77%)	4 (7,6%)	53±1	-	-	-
Arsan (2004); Akgun (2010) Турция	4	68±9	2 (50%)	-	53±3	-	-	-
Bauer (2002); Bauer (2003) Германия	9	-	-	9 (100%)	52±6	-	-	-
Belov (2009) Россия	32	53±6	23 (72%)	-	70±7	-	-	-
Carrel (1991) Швейцария	164	61	-	-	53	37 (23%)	80 (49%)	47 (29%)
Feindt (2007) Германия	50	50	33 (66%)	14 (28%)	56±9	7 (14%)	8 (16%)	32 (64%)
Haddad (2009) Бразилия	6	66	4 (67%)	-	64±4	5 (83%)	1 (17%)	-
Kuralay (2009) Турция	21	34±3	-	21 (100%)	37±5	-	-	-
Lee (2013) Корея	67	62±11	43 (64%)	34 (51%)	46±3	32 (48%)	14 (21%)	21 (31%)
Milgalter 1991 США	11	64±7	8 (73%)	-	-	4 (36%)	6 (55%)	1 (9%)
Nicklauss2012 Швейцария	21	-	-	9 (43%)	47	-	-	-
Ogus (2002) Турция	22	65±6	15 (68%)	4 (18%)	51±4	-	-	-
Ozcan (2013) Турция	22	68±13	16 (73%)	-	49±4	-	-	-
Park (2012) Южная Корея	90	59±13	49 (54%)	45 (50%)	46±4	10 (11%)	68 (76%)	-
Tagarakis2010 Греция	7	75±3	5 (71%)	-	54±1	1 (14%)	-	-
Zhang (2011) Китай	32	57±9	17 (53%)	13 (41%)	48±4	-	-	-
Cohen (2007) США	102	54±19	83(81%)	-	49±8	-	-	-
	722	58	68%	41%	51	24%	45%	26%

Среди всех исследуемых больных (722 пациента), у 12 (1,7%) было выявлено повторное расширение аорты и 13-ти из них потребовалось повторное вмешательство.

Не было зарегистрировано ни одного случая осложнений у пациентов с «экзопротезом» восходящей аорты без сопутствующей аортопластики с фиксацией его как в дистальном, так и проксимальном отделах.

Cohen и соавт. в своем исследовании выявили два случая редилатации у пациентов которым «экзопротез» не фиксировался. Все остальные больные с проксимальной и дистальной фиксацией были свободны от этого осложнения (Cohen O., 2007). Частота послеоперационных осложнений, связанных с методикой «экзопротезирования» по данным мировой литературы представлена в таблице 1.3.

Пять исследований сравнивали результаты операций замены АК с сопутствующим «экзопротезированием» ВА и отдельного протезирования последних. (Carrel T., 1991; Ogus N.T., 2002; Belov Ju.V., 2009; Zhang H., 2011; Lee S.H., 2013). Все они показали более низкий уровень ближайшей и отдаленной летальности, и заболеваемости у пациентов с техникой наружного укутывания аорты.

Это возможно объяснить статистически достоверной как более низкой частотой трансфузии крови, так и меньшей продолжительностью ИК и пережатия аорты в группе «экзопротезирования» (Belov Ju.V., 2009; Zhang H., 2011; Lee S.H., 2013). Zhang и соавт. сообщили, что диаметр грудной аорты остается прежним вне зависимости от выбранного хирургического метода для коррекции аневризматической патологии ВА («экзопротезирование» или протезирование) (Zhang H., 2011).

Частота прогрессирования дилатации, реоперации и летальность по данным литературы

Автор, год и страна	Кол во	Хир. АК	Наблюд. наблюд (мес)	Вид операции	Летальность госпит.	Ранняя/отдален. летальн.	Редилатация	Реоперация
Arsan (2004) Akgun (2010) Турция	62	39 (62%)	40±18 от (8-78)	ПАоП +ЭКЗО	0	0/0	2 (3,2%)	2 (3,2%)
Arsan (2004) Akgun (2010) Турция	4	0 (0%)	27±17 от (6-48)	ПАоП +ЭКЗО	0	0/0	1 (25%)	1 (25%)
Vauer (2002); Vauer (2003) Германия	9	9 (100%)	40	РАоП +ЭКЗО	0	0/0	1 (11%)	1 (11%)
Belov (2009) Россия	32	0 (0%)	82±47	РАоП +ЭКЗО	0	0/0	0	0
Carrel (1991) Швейцария	164	164 (100%)	108	РАоП +ЭКЗО	3 (1,8%)	0/2 (1,2%)	5 (3%)	6 (3,7%)
Feindt (2007) Германия	50	47 (94%)	59	РАоП +ЭКЗО	4 (8%)	0/0	0	1 (2%)
Haddad (2009) Бразилия	6	6 (100%)	28	РАоП +ЭКЗО	0	0/0	0	0
Kuralay (2009) Турция	21	21 (100%)	108 14-156	ПАоП +ЭКЗО	1 (4,8%)	0/0	0	0
Lee (2013) Корея	67	67 (100%)	38±22	ЭКЗО	1 (1,5%)	0/0	0	0
Milgalter 1991 США	11	11 (100%)	28±23	ПАоП +ЭКЗО	0	0/0	0	0
Nicklauss 2012 Швейцария	21	21 (100%)	-	РАоП +ЭКЗО	0 (0%)	0/0	1 (4,7%)	0
Ogus (2002) Турция	22	22 (100%)	44±12	РАоП +ЭКЗО	0	0/0	0	0
Ozcan (2013) Турция	22	16 (73%)	17±9 от12-36	ПАоП +ЭКЗО	2 (9,1%)	0/0	0	0
Park (2012) Южная Корея	90	87 (97%)	15±5	ЭКЗО	0	0/0	0	0
Tagarakis 2010 Греция	7	1 (14%)	18	ЭКЗО	0	0/0	0	0
Zhang (2011) Китай	32	32 (100%)	-	РАоП +ЭКЗО	0	0/0	0	0
Cohen (2007) США	102	88 (86%)	67±48	ЭКЗО	0	0/0	2(2%)	0
	722	87%	62		1,5%	0/0,3%	1,7%	1,8%

Результаты общенационального опроса в США опубликованные Робичеком относительно «экзопротезирования» аорты в сочетании или без аортопластики показали, что до сих пор отсутствует единое мнение о данной хирургической методике, и чуть более 50% хирургов полагают, что данная процедура может быть применена пациентам с дилатацией восходящего отдела аорты (Robicsek F., 2004). Те же авторы показали, что применение «экзопротезирования» значительно улучшает результаты хирургического лечения аневризм аорты за счет снижения количества редилятаций. Williams J.B. с коллегами провели исследование оценивающее результаты хирургической коррекции проксимальной аорты в Северной Америке получив общую летальность 3,36% и 3,41% в подгруппе с локальным протезированием тубулярной части восходящей аорты (Williams J.B., 2012). Тем не менее, надо полагать, что среди пациентов этого исследования, многим невозможно было выполнить методику «экзопротезирования» из-за очень большого диаметра аорты, выраженного кальциноза либо наличия ее расслоения. Neri с коллегами представили гистопатологические находки у двух пациентов, которые нуждались в повторной операции после предшествующей аортопластики с «экзопротезированием». У обоих больных укутанная часть аорты была очень тонкая с неоваскулярной и клеточной инфильтрацией, схожей с воспалительной реакцией на инородное тело (Neri E., 1999). Исследования Akgun с коллегами, Bauer и др. представили четыре случая дислокации «экзопротеза» из-за прогрессирования дилатации аорты. Они обнаружили сильную дегенерацию стенки аорты под смещенным «экзопротезом» (Bauer M., 2003; Akgun S., 2010). Вероятно, сосудистый протез укрепляющий стенку аорты необходимо фиксировать как проксимально, так и дистально для снижения риска дислокации в случае прогрессирования дилатации. По мнению многих авторов фиксация «экзопротеза» может иметь важное значение при выполнении этой техники (Carrel T., 1991; Ogus N.T., 2002; Kuralay E., 2003; Cohen O., 2007). Cohen и др. исследовали отдаленные результаты «экзопротезирования» на относительно большой группе пациентов и отметили, что не фиксированный «экзопротез» более склонен к смещению с последующей дилатацией аорты, чем

фиксированный (Cohen O., 2007). Учитывая данные мировой литературы, методика «экзопротезирования» может быть безопасным и долговечным методом лечения аневризматической болезни проксимальной аорты. Она не продлевает время ИК и ишемии миокарда.

1.6 Прогрессирование аневризматической болезни у больных с синдромальными дисплазиями после первичных вмешательств

Повторные операции на аорте сами по себе представляют значимую проблему для кардиохирургии, а выполнение этих вмешательств у больных с патологией соединительной ткани требует еще более сложного и комплексного подхода (Loeys V.L., 2010). Польза профилактического лечения патологии аорты у больных с синдромальными дисплазиями была доказана в нескольких крупных исследованиях и на сегодняшний момент накоплен достаточно большой опыт в хирургическом лечении заболеваний корня аорты и аортального клапана (Miller D.C., 2003; Cameron D.E., 2009; Kvitting J.P., 2013). Публикуются работы, показывающие хорошую отдаленную выживаемость у этой группы пациентов и, что очень важно, эти результаты близки к нормальной продолжительности жизни у больных с проведенной «профилактической» операцией на аорте, заблаговременно до возникновения потенциальных осложнений (Murdoch J.L., 1972; deOliveira N.C., 2003; Cameron D.E., 2009; Song H.K., 2011).

Осложнения, обусловленные оставшейся нативной частью аорты, происходят у значительной части больных синдромом Марфана и другими дисплазиями. Их возникновение не ограничивается ранним послеоперационным периодом, а может произойти гораздо позже, после первичной операции (Carrel T., 2004). По данным мировой литературы от 5% до 35% пациентов с синдромальными дисплазиями, которые подверглись реконструкции проксимальных отделов аорты, потребуют повторных операции на дистальных отделах, в зависимости от объема предыдущего вмешательства (Carrel T., 2004).

Кроме того, Scharfschwerdt и его коллеги, изучив экспериментальную модель (in-vitro), обнаружили значительное увеличение напряжения стенок и силы давления в оставленном сегменте дистальной аорты после протезирования

её восходящего отдела, которые также могут повысить риск необходимости повторного вмешательства в этой части (Scharfschwerdt M., 2007).

Анализ базы данных Euro Heart Survey показал, что диаметр дистального отдела аорты был выше у пациентов, перенесших операцию на корне аорты, чем у пациентов без такого вмешательства (Engelfriet P.M., 2006). Carrel и коллеги в 2004 году сообщили о когорте из 71 пациента с синдромом Марфана, пролеченных по поводу аневризмы корня и восходящего отдела аорты или её расслоения, которые встречались с частотой 31% (Carrel T., 2004). Изучение патологических процессов лежащих в основе заболеваний аорты у больных с соединительно-тканными дисплазиями все ещё продолжается, но клинические исследования ясно дали понять, что эти пациенты склонны к развитию расслоения, разрыву дистальной аорты без предшествующего расширения (Carrel T., 2004) и прогрессированию аневризматической болезни дистальной части аорты (Murphy-Ryan M., 2010). В своем исследовании Mohr с коллегами на 95-ти пациентах с синдромом Марфана выявили, что около 80% больных с расслоением в анамнезе требовалось повторное вмешательство на дистальном отделе аорты.

Однако больные перенесшие плановые операции на восходящей аорте по поводу ее аневризмы также имеют риск развития дистальных осложнений с частотой возникновения около 10 % (Girdauskas E., 2008) (рис.1.7).

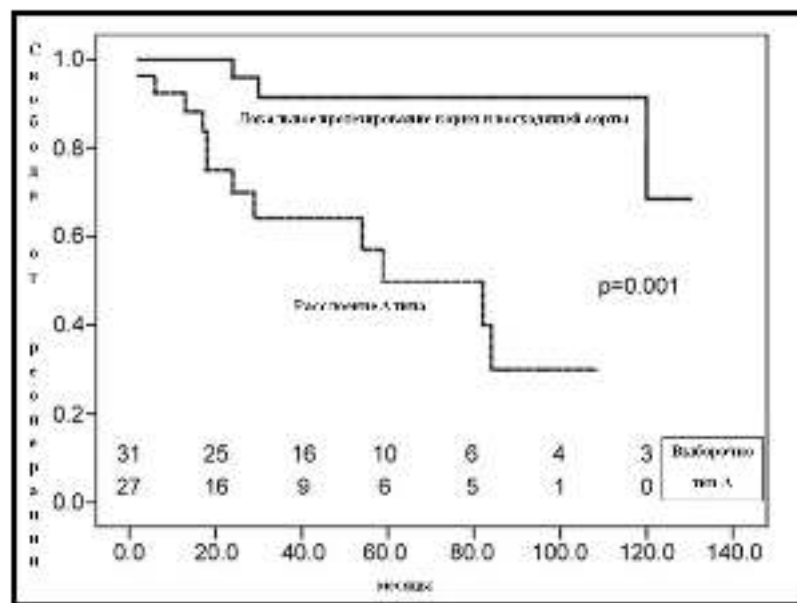


Рис. 1.7 Свобода от повторных операций на дистальном отделе аорты у больных после реконструкции восходящей аорты (Girdauskas E., 2008).

Повторные операции в этой группе больных остаются сложными и опасными, а точное воздействие генетических заболеваний соединительной ткани на результаты после вторичных вмешательств в сравнении с не синдромальными пациентами нуждается в дальнейшем изучении (Murphy-Ryan M., 2010; Lemaire S.A., 2011; Patel N.D., 2011). Тем не менее, реоперации могут быть выполнены с низким послеоперационным риском и летальностью менее 2%, как показали коллеги из Mount Sinai group (Geisbuesch S., 2012) и Carrel с соавт. (Carrel T., 2004). Но для этого требуется регулярное наблюдение пациента с указанной патологией в условиях крупного кардиохирургического центра, что в современных реалиях не всегда возможно. Именно этот факт обуславливает необходимость максимальной помощи пациенту при первом обращении в клинику. Kazui с коллегами на основании опыта группы из Mount Sinai и собственных наблюдений сделали вывод о необходимости выполнения более радикальных операций больным с синдромальными дисплазиями, чтобы избежать повторных вмешательств на дистальных отделах, в том числе на дуге аорты (Kazui T., 2003). Bachet и соавторы, как и Schoenhoff с коллегами сошлись в том, что замена дуги аорты может не выполняться в отдельных случаях, но крайне важно тщательно относиться к необходимости замены этого сегмента даже при небольшом расширении 4-4,5см (Bachet J., 2007; Schoenhoff F.S., 2013; Schoenhoff F.S., Kadner A., 2013). Несмотря на то, что постоянно продолжается изучение патофизиологических механизмов развития аневризм у больных с синдромом Марфана (Brooke B.S., 2008; Holm T.M., 2011; Jondeau G., 2011; Lemaire S.A., 2011; Merk D.R., 2012) процесс хронического ремоделирования аорты все еще не до конца понятен. Факторы, приводящие к ослаблению тканей в ходе развития аневризматического процесса, - гемодинамические, механические или биохимические - относительно неизвестны. Текущие клинические руководства и практические рекомендации в основном опираются на результаты ретроспективных клинических анализов конечных результатов. Следует отметить, что, по данным многих авторов, заболеваемость от возникновения новых острых дистальных расслоений аорты и прогрессирования аневризматического процесса

статистически не различается между пациентами с нативным расслоением по сравнению с теми, кто оперировался по поводу аневризмы аорты. В неотложных случаях, даже марфаноидный хабитус или подтвержденный в анамнезе диагноз синдромальной дисплазии может служить триггером для выполнения более расширенной реконструкции. Song с коллегами (Song H. K., 2011) показали, что пациенты в группе срочного вмешательства чаще имеют не полную резекцию проксимальной грудной аорты; 83% срочных процедур замены корня и проксимальной дуги аорты против 95% в группе плановой хирургии. Все эти нерешенные на сегодняшний день вопросы делают повторные вмешательства на дистальных отделах аорты технически более сложными процедурами, требующих принятия сложных решений и значительного опыта в области хирургии аорты.

Таким образом, тактика лечения пациентов с аневризматической болезнью восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты в литературе не имеет однозначного толкования. Частью мировых центров применяются методики, не увеличивающие объем хирургического лечения, когда умеренно расширенный участок дуги аорты остается без коррекции, - другие, в качестве метода выбора используют процедуру «полудуги», сопровождаемую перфузией головного мозга и корпоральным охлаждением. Несмотря на большое количество работ по использованию процедуры «экзопротезирования» при патологии восходящего отдела аорты, в литературе встречаются лишь единичные публикации о применении данной методики на ее дуге. Выбор тактики зависит от технологической оснащенности клиники и опыта хирурга. Это подтверждает особую актуальность нашего исследования - анализа результатов хирургического лечения больных с поражением восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты.

ГЛАВА 2. Материалы и методы клинического исследования

2.1. Характеристика клинического материала

Материалом исследования явились результаты клинического наблюдения 150 пациентов, оперированных по поводу аневризматического поражения восходящего отдела и дуги аорты с марта 1998 по август 2015 года в отделении кардиохирургии № 1 (хирургии аорты и её ветвей) ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». Работа соответствует ретроспективному когортному анализу двух групп пациентов с выборкой по принципу исходной патологии и типу хирургического вмешательства.

- Критерии включения:
 - Пациенты с аневризмой восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты
- Критерии исключения:
 - Расслоение аорты
 - Диаметр дуги аорты $> 5,5$ см
 - Выраженный кальциноз дуги аорты
 - Стенозы устьев БЦВ
 - Повторные вмешательства

Все операции выполнялись из стернотомного доступа с применением искусственного кровообращения. Для наиболее правильного анализа эффективности применяемых методик в исследование не вошли больные с повторными реконструкциями. Из исследуемых групп были исключены пациенты с расслоением аорты, так как хирургическое вмешательство при этом типе патологии имеет принципиально другой подход и объём кровопотери у таких больных обычно выше. Исследование было проведено путем ретроспективного анализа, в связи с чем больные были разделены на 3 группы по типу хирургического вмешательства.

В **I группу** вошли пациенты (n=51), которым выполнена операция протезирования восходящего отдела аорты с разработанной нами методикой «экзопротезирования» ее дуги (в сочетании или без замены аортального клапана) в условиях искусственного кровообращения и спонтанного охлаждения тела больного.

Во **II группу** вошли пациенты (n=30), которым было выполнено протезирование восходящего отдела и дуги аорты по методу «полудуги» (в сочетании или без замены аортального клапана) в условиях гипотермии с циркуляторным арестом и селективной антеградной перфузией головного мозга.

В **III группу** были включены пациенты (n=69), которым была выполнена реконструкция восходящего отдела аорты (в сочетании или без замены аортального клапана), без использования методик укрепления зоны дистального анастомоза «экзопротезом».

В дальнейшем исследовании сравнению по эффективности применяемых методик «экзопротезирования» и «полудуги» были использованы больные I и II групп. Больные III группы были изучены по отдаленному результату - наличию или отсутствию прогрессирования аневризматического процесса дистальнее зоны реконструкции (дистальная часть восходящего отдела аорты, дуга, зона перешейка) и будут рассмотрены в главе № 4. Эти данные крайне важны ввиду предоперационного планирования у больных с изменениями в структуре стенки аорты. При хирургическом лечении аневризм восходящей аорты и ее дуги были выполнены следующие виды операций, представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Виды хирургических вмешательств

Вид хирургического вмешательства	Группа I* (n=51)	Группа II** (n=30)	p
Раздельное протезирование АК и ВА	8	5	0,15
Протезирование ВА	18	13	0,37
Операция Bentall-DeBono	25	12	0,1

* Всем пациентам I группы выполнялась реконструкция дуги аорты по методу «экзопротезирования»

** Всем пациентам II группы выполнялась реконструкция дуги аорты по методу «полудуги»

Сопутствующая коррекция аортального клапана потребовалась в большинстве наблюдаемых случаев (70,3%), в том числе включая пластику синотубулярного гребня с коррекцией аортальной недостаточности по Н.Вahnson (7 пациентов).

По типу хирургического вмешательства достоверных различий между группами не отмечалось ($p>0,05$). Подробная характеристика групп больных по полу, возрасту, основному заболеванию представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Характеристика пациентов

Характеристика		I группа (n-51)	II группа (n-30)	P
Возраст		55,9±12.8	52±8,2	0,13
Пол		Муж - 36 (70,6%) Жен - 15 (29,4%)	Муж - 20 (66,7%) Жен - 10 (33,3%)	0,29
АВА и дуги		51 (100%)	30 (100%)	0,5
Аортальная недостаточность	Незначительная	21 (41,2%)	11 (36,7%)	0,13
	Умеренная	11 (21,5%)	9 (30,0%)	0,44
	Выраженная	19 (37,3%)	10 (33,3%)	0,09

Средний возраст всех исследуемых пациентов составил 54,5±11,4 г. Основную группу составили мужчины (69,1%). Во всех группах как этиологический фактор развития аневризматической болезни преобладала соединительно-тканная дисплазия 85,2%. Большинство пациентов имели недифференцированные соединительно-тканные дисплазии - 58,0%, однако фенотипические признаки характерные для синдромальных дисплазий обнаружены у 27,2% больных: 9,9% (8) - для синдрома Марфана, 9,9% (8) - для синдрома Эрдгейма и 7,4%(6) - для синдрома Элерса-Данло. Распределение пациентов по этиологии заболевания представлено в таблице 2.3.

Распределение пациентов по этиологии заболевания

Этиологическая причина	Группа I (n-51)	Группа II (n-30)	p
Синдром Марфана	3 (5,9%)	5 (16,7%)	0,24
Синдром Эрдгейма	2 (3,9%)	6 (20,0%)	0,05
Синдром Элерса–Данло	6 (11,6%)	0(0%)	0,13
Недифференцированная СТД	30 (58,8%)	18 (60,0%)	0,1
СТД в сочетании с двустворчатым АК	12 (23,5%)	9 (30,0%)	0,29
Мультифокальный атеросклероз	10 (19,6%)	2 (6,7%)	0,21
СТД в сочетании с мультифокальным атеросклерозом	7 (13,7%)	8 (26,7%)	0,25

В этиологии заболевания, послужившего причиной для реконструктивных вмешательств на восходящем отделе и дуге аорты, основную роль играли дегенеративные процессы и врожденные аномалии развития. Доля атеросклероза в когорте исследуемых больных составила 16,7%.

Из сопутствующей сердечно-сосудистой патологии преобладала артериальная гипертония, которая встречалась у 71 (87,7%) больного I и II групп. Очевидно, что повышение артериального давления (Spittell J.A., 1983) является одним из предикторов развития аневризмы аорты, особенно в сочетании с соединительно-тканной дисплазией. При артериальной гипертонии повышается механическая и метаболическая нагрузка на средний слой аорты, создавая условия для потенцирования процесса дегенерации соединительно-тканного каркаса и гладкомышечных клеток (Ladich E., 2016).

Ишемическая болезнь сердца была выявлена у 26 (32,1%) больных, двустворчатый аортальный клапан выявлен у 24 (29,6%), митральный порок у 15 (18,5%), фибрилляция предсердий у 13 (16,0%), аневризмы другой локализации у 12 больных (14,8%).

Учитывая тот факт, что при выполнении реконструкции дуги аорты по методу «полудуги» используется селективная АПГМ через брахиоцефальные ветви, оценка их проходимости имеет важное значение для обеспечения

адекватной защиты головного мозга вовремя ЦА. Ни в I, ни во II группах не было пациентов с гемодинамически значимым поражением сонных артерий требующих хирургической коррекции, однако у 26 (32,1%) больных имелась патология либо в виде умеренного атеросклеротического поражения, либо кинкинга внутренних сонных артерий, а один пациент имел в анамнезе перенесенную ОНМК (1,2%). Изложение сопутствующей патологии по группам представлено в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Частота сопутствующей сердечно-сосудистой патологии

Характеристика	I группа(n-51)	II группа(n-30)	p
Артериальная гипертензия	44 (86,3%)	27 (90,0%)	0,11
ИБС	18 (35,3%)	8 (26,7%)	0,42
Двустворчатый АК	14 (27,5%)	10 (33,3%)	0,24
Порок митрального клапана	9 (17,6%)	6 (20,0%)	0,26
Фибрилляция предсердий	11 (21,6%)	2 (6,7%)	0,15
ОНМК в анамнезе	0 (0%)	1 (3,3%)	0,21
Поражение сонных артерий	16 (31,4%)	10 (33,3%)	0,051
Аневризмы другой локализации	9 (17,6%)	3 (10,0%)	0,41

Из другой сопутствующей патологии - хроническая обструктивная болезнь лёгких встречалась у 19 (23,5%) больных. Постановка диагноза ХОБЛ основывалась на данных спирометрии и учитывалась стадия начиная от средней степени тяжести. Заболевания почек (мочекаменная болезнь, поликистоз, хроническая почечная недостаточность) - у 21 (25,9%) больного, однако значительного снижения функции почек ни у одного из наблюдаемых пациентов не наблюдалось. Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, атрофический гастрит в стадии ремиссии - у 48 (59,3%) больных. Процентное соотношение между группами сопоставимо ($p>0,05$). Ниже в таблице 2.5 представлено распределение соответственно группам.

Сопутствующая патология

Вид сопутствующей патологии		I группа (n-51)	II группа (n-30)	p
ХОБЛ		8 (15,7%)	11 (36,7%)	0,06
Патология ЖКТ	Язвенная болезнь (ремиссия)	9 (17,6%)	4 (13,3%)	0,16
	Гастрит (ремиссия)	26 (51,0%)	9 (30,0%)	0,11
Патология почек		12 (23,5%)	9 (30,0%)	0,3

Статистически значимых различий по частоте встречаемости и разновидности сопутствующей патологии по группам выявлено не было ($p > 0,05$).

По данным мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием, которая выполнялась в подавляющем большинстве случаев, была произведена оценка размеров грудного отдела аорты до операции.

У всех пациентов ($n=81$), диаметр тубулярной части ВА колебался от 45 мм до 120 мм (в среднем $59,2 \pm 12,1$ мм), на уровне дистального отдела ВА - от 35 мм до 58 мм ($45,0 \pm 5,8$ мм); устья БЦС - от 30 мм до 55 мм ($40,7 \pm 5,2$ мм); между БЦС и левой ОСА от 25 до 46 мм ($36,1 \pm 5,3$ мм); и между левой ОСА и левой ПкЛА от 21 до 45 мм ($32,1 \pm 5,2$ мм). Характеристика параметров аорты в двух группах представлена на таблице 2.6.

Таблица 2.6

Диаметры аорты по данным МСКТ с контрастированием до операции

Группа	I группа (n-51)	II группа (n-30)	p
d - СТГ (мм)	$45,2 \pm 12,1$	$45,3 \pm 8,9$	0,98
d - ВА (мм)	$57,6 \pm 12,9$	$61,8 \pm 10,6$	0,14
d - дистальный отдел ВА (мм)	$43,1 \pm 5,1$	$48,3 \pm 5,4$	$< 0,05$
d - устье БЦС (мм)	$38,8 \pm 4,1$	$43,9 \pm 5,3$	$< 0,05$
d - БЦС и левая ОСА (мм)	$34,2 \pm 4,4$	$39,3 \pm 5,3$	$< 0,05$
d - левые ОСА и ПкЛА (мм)	$30,4 \pm 4,6$	$35,0 \pm 4,9$	$< 0,05$
d - перешеек аорты (мм)	$27,5 \pm 4,9$	$30,7 \pm 4,9$	0,05

2.2. Методики защиты головного мозга и внутренних органов при выполнении реконструкций на дуге аорты

Показанием к хирургическому лечению было наличие у пациента аневризматического поражения восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты. Аневризматическое поражение ВА является тяжелой формой патологии, а вовлечение в процесс её дуги значительно утяжеляет хирургическую коррекцию. В тоже время, сопутствующая патология других органов способна усугубить течение основного заболевания и осложнить ранний послеоперационный период.

Еще одним важным параметром в оценке эффективности операций на дуге аорты является время ишемии головного мозга и длительность циркуляторного ареста во время выполнения реконструкции. И хотя из всех ранее используемых разновидностей операций на дуге аорты (протезирование дуги аорты; операция Н.Vorst; гибридные методики) - реконструкция по методу «полудуги» может иметь наименьшее время этих показателей за счет условной простоты исполнения, существуют индивидуальные особенности пациентов (анатомические, генетические и др.), которые могут значимо удлинять это время.

Защита головного мозга достигалась путем применения антеградной селективной перфузии головного мозга в совокупности с управляемым умеренным гипотермическим циркуляторным арестом. Перфузия головного мозга применялась как моно- так и бигемисферальная для снижения количества неврологических осложнений. Ниже в таблице 2.7 представлена характеристика использованных методик и градаций гипотермии.

Таблица 2.7

Характеристика методик защиты головного мозга у больных II группы *

Метод защиты головного мозга		Кол-во (n -30)	Частота применения %
Гипотермический циркуляторный арест	22 - 24°C	9	30,0%
	26 - 30°C	21	70,0%
Селективная антеградная перфузия головного мозга		30	100%

** Методики защиты головного мозга использовались только в группе с реконструкцией по типу «полудуги» (группа II), так как метод «экзопротезирования» не предусматривает циркуляторный арест в связи с чем нет необходимости проведения изолированной перфузии головного мозга или гипотермического ареста.*

Как видно из таблицы 2.7, всем пациентам II группы проводилась антеградная селективная перфузия головного мозга. У 22 больных (73,3%) подключение артериальной магистрали для аппарата искусственного кровообращения осуществлялось через бедренную артерию и у 8-ми посредством правой ПкЛА. Канюляция как бедренной, так и подключичной артерий осуществлялась прямым методом с пережатием их дистальной зоны канюляции. Нами не было получено ни одного осложнения связанного с дистальным пережатием артерий во время выполнения реконструкций, в связи с чем мы не считаем целесообразным применять варианты подшивания сосудистых протезов и канюляции по методу Сельдингера. Данные процедуры актуальны в случае малых диаметров сосудов (для подшивания сосудистого протеза) и, наоборот, - при избыточном диаметре (методика Сельдингера).

Плюсом использования правой подключичной артерии в качестве артериальной магистрали является необходимость использования лишь одного баллонного катетера для осуществления перфузии левой гемисферы через левую ОСА, правая гемисфера кровоснабжается по средству ПкЛА. Это обеспечивает лучшую мобильность дуги аорты при формировании дистального анастомоза, и, как следствие, прецизионное формирование последнего. Также во время окончания формирования дистального анастомоза и его проклеивания сохраняется моногемисферальная перфузия головного мозга через правую ПкЛА. Однако, по нашему мнению, при достаточном опыте хирургической бригады данные плюсы не являются определяющими в выборе места подключения артериальной магистрали и остаются на выбор хирурга.

Диапазон температурных режимов при общей гипотермии организма значительно различается в протоколах различных мировых центров от 28°C до 10°C (Immer F.F., 2002; Englum B.R., 2013; Luehr M., 2014; Preventza O., 2016).

В отделении хирургии аорты и её ветвей понятие глубокой гипотермии соответствует корпоральной температуре от 24°C и ниже. Умеренная гипотермия используется для диапазона температур от 24°C до 32°C. С учетом выше перечисленного основные стратегии защиты головного мозга при циркуляторном аресте во время хирургической реконструкции должны быть направлены на:

- снижение метаболической активности головного мозга;
- снижение его потребности в метаболических субстратах;
- обеспечение доставки энергетических субстратов и кислорода;
- удалении продуктов метаболизма.

В большинстве случаев (70%) нами использовался режим управляемой умеренной гипотермии, однако в оставшихся 30% мы использовали более глубокое охлаждение, но не ниже 22°C. Такое распределение больных в большей степени обусловлено изменением тактики защиты органов в различные периоды времени. Так большинство больных оперированных в условиях глубокого охлаждения были пролечены до 2005 года.

Учитывая тот факт, что пациентам I группы не требовалось специальных методик защиты головного мозга и внутренних органов во время выполнения реконструкций, температурный режим состоял из спонтанного охлаждения больного, но не ниже 34°C для реконструкции аорты с сопутствующим вмешательством на АК (протезирование/ пластика).

2.3 Характеристика основных методов обследования

Стандартный клинико-диагностический комплекс, включающий клинико-лабораторные исследования и аппаратно-инструментальные методы диагностики, использовался для установления клинического диагноза.

В качестве лабораторных методов исследования использовались: общий анализ крови и мочи; определение группы крови с резус-принадлежностью;

анализ крови на биохимический состав; основные показатели коагулограммы, включающие протромбиновый индекс, международное нормализованное отношение, активированное частичное тромбопластиновое время, концентрации фибриногена плазмы.

Электрокардиографию, рентгенографию, трансторакальную и интраоперационную чреспищеводную эхокардиографию, мультиспиральную компьютерную томографию с внутривенным контрастированием, ангиографию использовали в качестве аппаратно-инструментальных методов исследования

Электрокардиографическое исследование проводилось на аппарате «Cardi Max FX-7402» (Fucuda Denshi, Япония) со скоростью движения ленты 50 мм/с в трех стандартных отведениях (I, II, III), трех дополнительных (aVR, aVL, aVF), в шести грудных (V1-V6) и трех отведениях по Нэбу (A, D, I), при поступлении, накануне операции, в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

Рентгенологическое исследование проводилось в вертикальном положении на аппаратах «РУМ-20» и «РУМ-20М» с использованием электронно-оптического преобразователя. Рентгеноскопия и рентгенография проводились в четырёх стандартных проекциях (передней, правой и/или левой косой, левой боковой) с оценкой состояния малого круга кровообращения, изменений размеров и контуров сердца.

Трансторакальную эхокардиографию использовали как высокочувствительный не инвазивный метод. Исследования проводились на аппарате экспертного класса VIVID-7 Dimension (General Electric, США) с использованием мультиспирального датчика 2,5-4,7 МГц, с применением двумерного режима, импульсно-волнового и постоянно-волнового доплера, а также в режиме цветового доплеровского картирования в положении лёжа на спине или на левом боку. Регистрацию эхокардиограмм проводили, как правило, в пяти стандартных направлениях ультразвукового луча из левого парастернального, апикального, правого парастернального, эпигастрального и супрастернального доступов. Данное исследование позволяло определить размеры аневризмы, объёмы полостей сердца, фракции выброса желудочков,

наличие и степень аортальной регургитации, наличие сопутствующей кардиальной патологии, перикардального выпота. Эхо-КГ выполняли в обязательном порядке всем больным и послеоперационно для оценки наличия жидкости в полости перикарда, плевральных полостях.

Чреспищеводная эхокардиография – один из самых информативных и специфичных методов обследования пациентов. С ее помощью можно с высокой точностью определить аневризму грудной аорты, наличие расслоения, анатомию аортального клапана, величину и характер аортальной регургитации. Исследование проводили на аппарате «Philips iE33» (Philips, США) с использованием мультипланового датчика X7-2t. Данное исследование проводили интраоперационно (до и после реконструкции).

Всем пациентам на этапе ЦА и АПГМ проводился интраоперационный мониторинг билатерального мозгового кровообращения с помощью транскраниальной доплерографии. Исследование выполнено с помощью аппарата «Ангиодин-Универсал» (БИОСС, Россия). Оценивались изменения спектров кровотоков в СМА с обеих сторон. Также осуществлялась регистрация эмболии с дифференцировкой на материальные и газовые эмболы.

Компьютерная томография проводилась на томографе «Somatom Definition Flash» фирмы «Siemens, Германия». В положении больного обычно на спине предварительно выполняли предварительную томографию грудной клетки сканирующим лучом для определения уровня последующего томографического сканирования. Исследование проводили с использованием методики спирального сканирования с введением контрастного вещества в количестве 80-120 мл в периферическую вену со скоростью 4 мл/сек.

Ангиографическое исследование выполнялось на аппарате Advantx LC+ (General Electric; США), до 2009 года. С 2010 года используется аппарат ALLURA XPERFD10 (Phillips, Нидерланды). В основном использовалась пункционная катетеризационная ретроградная аортография по Сельдингеру через правую бедренную артерию. Все исследования анализировались просмотрной компьютерной станции HP Visualize B180L с программным обеспечением

Advantage CRS (фирмы General Electric; США) и при помощи стандартного программного обеспечения, включенного в ангиографический аппарат ALLURA XPERFD10 тремя опытными специалистами, включая хирурга, независимо друг от друга. Коронарная ангиография выполнялась при сопутствующей ИБС и у больных старше 40 лет.

Полученные данные свидетельствуют об объективных трудностях диагностики данной патологии на основании только клинических проявлений и при использовании рутинных инструментальных методов исследования. Обзорная рентгенография и ЭКГ являются неинформативными, поэтому при предоперационном обследовании пациентов следует использовать Эхо-КГ, компьютерную томографию с внутривенным контрастированием, ангиографию. Варианты комбинаций этих методик исследования позволяют точно определить анатомический тип аневризмы (на предмет возможности выполнения процедуры «экзопротезирования»), уточнить характер поражения аортального клапана (при наличии) и коронарных артерий, выявить возможное поражение других отделов аорты.

2.4. Методы статистической обработки данных

Статистическая обработка результатов исследования была проведена с помощью пакета прикладных программ «Statistica 10».

Для оценки нормальности распределения был использован критерий Шапиро-Уилка. Количественные показатели представлены как среднее значение и стандартное отклонение от среднего ($M \pm SD$). Качественные данные представлены абсолютными значениями (n) и долями (%). Для определения статистической значимости различий средних величин между группами использовался t-критерий Стьюдента. Для сравнения двух зависимых (парных) выборок был применен парный t-критерий Стьюдента. Сравняя качественные признаки, использовали критерий хи-квадрат и точный критерий Фишера.

Отдаленную выживаемость оценивали с помощью метода E. Kaplan и P. Meier. Межгрупповые и внутригрупповые различия считали статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Глава 3. Выбор метода реконструкции восходящего отдела и дуги аорты с хирургической техникой

3.1 Методики реконструкции грудной аорты

На современном этапе развития медицинских технологий существует множество различных методов хирургического лечения аневризм дуги аорты и ее восходящего отдела (Leshnowar B.G., 2012; Okita Y., 2013; Vajona P., 2016; Iafrancesco M., 2016). Для выбора необходимого объема хирургической коррекции требуется рассмотрение многих факторов таких как этиология развития аневризматического процесса, наличие или отсутствие расслоения аорты, диаметр аневризмы, аннулоаортальной эктазии с клапанной недостаточностью, исходной тяжести состояния больного и наличие ассоциированной патологии.

Вполне разумно, что наиболее простой в исполнении и физиологичный метод операции, который безопасен и эффективен для больного, является более приоритетным для хирурга.

Исследование проведено путем ретроспективного анализа и пациенты были разделены на 3 группы по типу хирургического вмешательства:

I. Хирургическое лечение с использованием методики «экзопротезирования» дуги аорты (n= 51).

II. Протезирование дуги аорты по методу «полудуги» (n=30).

В III группу исследуемых вошли пациенты (n=69) которым было выполнено вмешательство на восходящем отделе аорты (в сочетании или без коррекции другой кардиальной патологии) по поводу аневризматической болезни аорты разной этиологии и без расслоения. Хирургическая коррекция осуществлялась таким образом, что зона дистального анастомоза синтетического протеза и аорты были на 1-2 см проксимальнее устья БЦС и формирование его выполнялось без использования каких-либо методик укрепления («экзопротез», тефлоновая полоска и д.р.).

3.2 Объем хирургического вмешательства на грудной аорте

У пациентов I и II групп (81 пациент) были проведены следующие операции в совокупности с реконструкциями по методу «экзопротезирования»/ «полудуги»:

1. Протезирование корня и восходящего отдела аорты по методике Bentall-DeVono (37 пациентов);
2. Раздельное протезирование аортального клапана и восходящей аорты (13 пациентов);
3. Протезирование восходящей аорты (31 пациент).

Коррекция синотубулярного гребня по методике H.Bahnon была выполнена 7 больным. В I группе коррекция расширения дуги аорты осуществлялась по разработанной методике «экзопротезирования», больным II группы - по методике «полудуги».

Всем больным доступ осуществлялся через срединную стернотомию. Операции проводились в условия искусственного кровообращения. Тип подключения АИК и режимы гипотермии различались по группам и будут описаны ниже. Техники протезирования или пластики корня аорты по методу Bentall-DeVono и H.Bahnon соответственно в обеих группах выполнялись по одинаковым схемам. Протезирование ВА также выполнялось по одной методике.

3.2.1 Техника протезирования корня аорты по методу Bentall-DeVono

Показанием для данного типа реконструкции корня аорты являлось наличие у пациента аннулоаортальной эктазии и дилатации синусов Вальсальвы. После продольного вскрытия аневризматического мешка производилось иссечение створок аортального клапана с последующей имплантацией клапансодержащего кондуита и фиксацией его за манжету протеза на отдельных П-образных швах с помощью тефлоновых прокладок нитью этибонд 2/0, как изнутри левого желудочка (рис.3.1 А) при умеренной аннулоаортальной эктазии, так и снаружи фиброзного кольца аортального клапана (рис.3.1 Б) при более выраженном расширении.

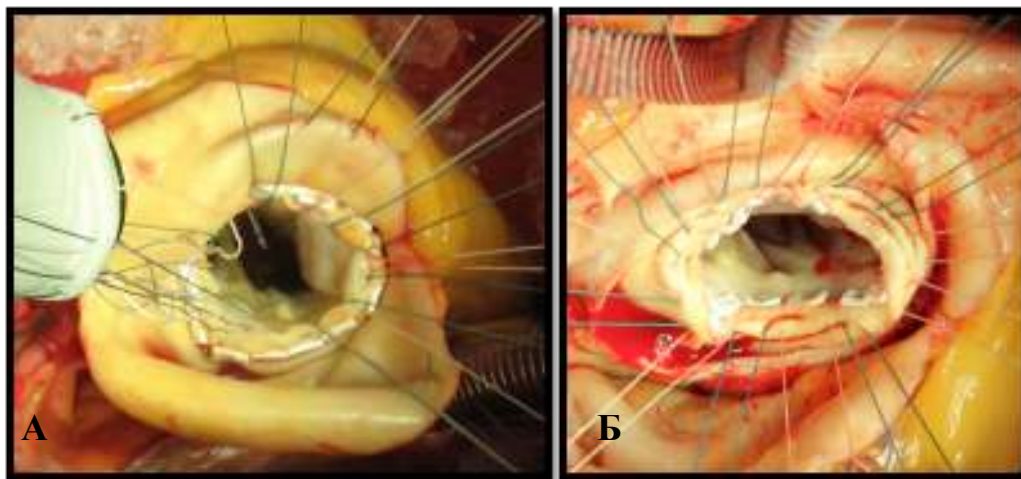


Рис. 3.1 Техника имплантации клапан-содержащего кондуита или протеза АК

- А** - Имплантация кондуита с тефлоновыми прокладками снаружи ФК АК
Б - Имплантация кондуита с тефлоновыми прокладками изнутри ЛЖ

Также использовалась методика имплантации кондуита непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 2/0, сохраняя расстояние между стежками не более 5 мм (рис. 3.2).

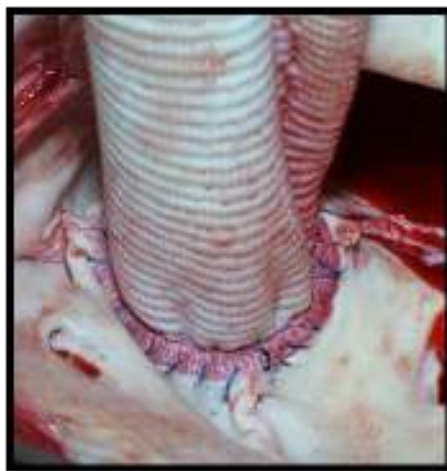


Рис. 3.2 Имплантация кондуита непрерывным обвивным швом

Двухстворчатый механический протез АК чаще всего позиционировался перпендикулярно межжелудочковой перегородке. После выполнялась имплантация устьев коронарных артерий в бок протеза корня аорты без их выкраивания - техника Bentall-DeVono. Первоначально анастомозировалось в протез устье левой коронарной артерии (рис.3.3 А). Для этого в протезе вырезалось округлое отверстием диаметром на 5-6 мм больше диаметра устья коронарной артерии. Анастомоз формировался с помощью полипропиленовой

нити 5/0. Тщательная имплантация устья именно левой КА является залогом хорошего гемостаза после пуска кровотока, так как устье расположено на задней стенке корня оно недоступно для подшивания. Далее по той же технике накладывался анастомоз с устьем правой КА (рис.3.3 Б). После окончания имплантации устьев КА протезированный корень аорты обрабатывался биологическим клеем.

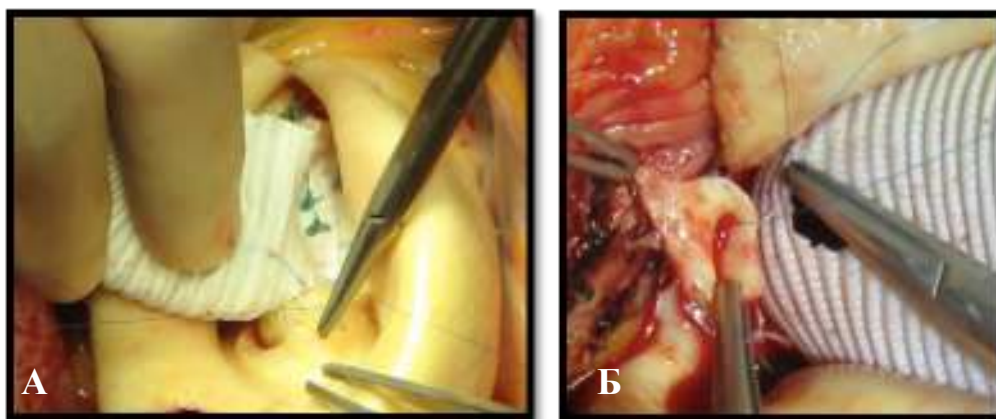


Рис. 3.3 Техника имплантации устьев КА по методике Bentall-DeBono

А - Имплантация устья левой КА

Б - Имплантация устья правой КА

3.2.2. Техника протезирования восходящего отдела аорты с коррекцией синотубулярного гребня по Н. Bahnson

Техника применялась в случае отсутствия аннулоаортальной эктазии и дилатации синусов Вальсальвы, когда причиной аортальной недостаточности явилось смещение комиссур вследствие дилатации аорты. Продольно рассекалась стенка аорты по ее передне-правой поверхности с поперечным пересечением у концов разреза на половину окружности. Проксимально аорта пересекалась на 5-10 мм выше уровня синотубулярного гребня. После измерения диаметра ФК АК по данным ЧП-ЭХО-КГ и интраоперационно шаблоном подбирался синтетический протез примерно равный диаметру фиброзного кольца, чтобы избежать избыточного сужения СТГ и увеличения нагрузки на синусы Вальсальвы во время систолы. Формировался проксимальный анастомоз в

области СТГ, захватывая верхушки комиссуральных стержней непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 4/0 (рис.3.4). Аорту прошивали через всю стенку с расстоянием между стежками 3-5 мм и укрепляли зоны анастомоза снаружи тефлоновой полоской. Сначала прошивалась задняя стенка анастомоза, затем, противоположным концом нити - передняя и боковая. После завершения формирования анастомоза проводилась гидравлическая проба на коаптацию створок АК.

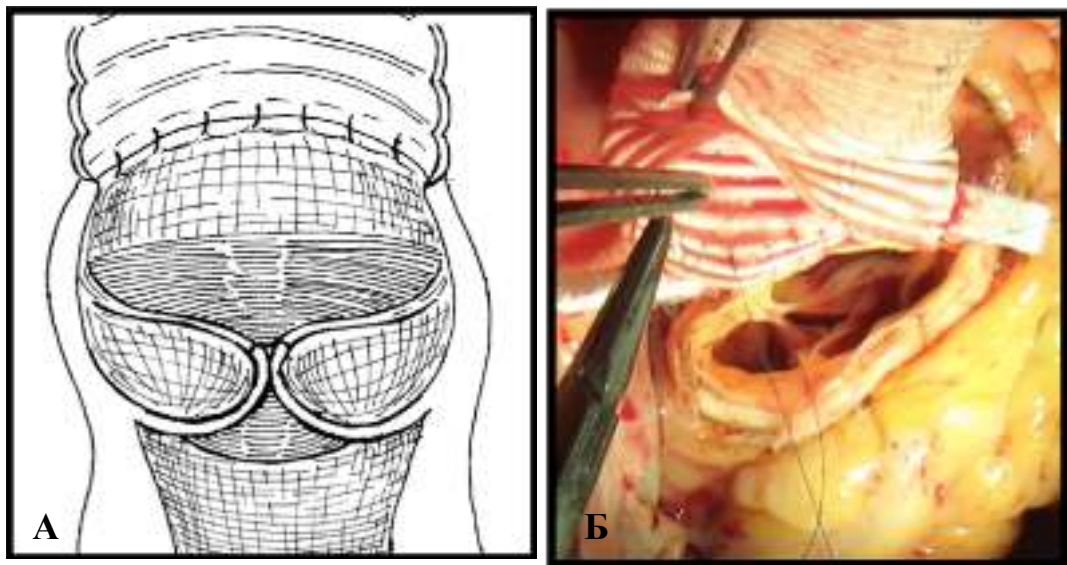


Рис. 3.4 Коррекция синотубулярного гребня по Н. Vahnsон

А - Техника Н. Vahnsон (схема) (Белов Ю.В., 2006)

Б - Формирование проксимального анастомоза на уровне СТГ

В случае раздельного протезирования АК и восходящей аорты сначала выполнялась имплантация протеза АК. Техники фиксации протеза АК соответствовали указанным выше для клапаносодержащего кондуита. После это выполнялось протезирование восходящей аорты также по выше указанной методике.

3.2.3. Техника протезирования восходящего отдела и дуги аорты по методике «полудуги»

Первопроходцами в реконструктивной хирургии дуги аорты были Дентон Кули и Майкл ДеБейки. Именно они в 50-х годах 20 века впервые применили методику «полудуги» для коррекции аневризматической патологии аорты (DeBakey M.E., 1954, Cooley D.A., 1955). Несмотря на то, что с момента первого применения этой методики прошло более полувека, техника её осталась прежней. Показанием для ее применения при аневризматической болезни аорты является вовлечение в процесс проксимальной части дуги. Важными аспектами использования этой операции являются гипотермический циркуляторный арест и селективная перфузия головного мозга, без которых применение этой процедуры может иметь фатальные последствия. В нашем исследовании температурные параметры гипотермии во второй группе больных разделились на два диапазона: глубокую (22-24°C) и умеренную (26-30°C). В отделении хирургии аорты за последние годы основным температурным режимом во время выполнения реконструкции на дуге аорты является умеренная гипотермия. Однако целесообразно применять снижение температуры в случае прогнозируемого более длительного формирования дистального анастомоза и при наличии технических трудностей проведения селективной перфузии головного мозга.

Вторым важным аспектом достижения хорошего результата является сохранение кровотока в головном мозге на время реконструкции, что удавалось достичь применением методики селективной антеградной перфузии головного мозга. Эту методику можно выполнять в двух вариантах:

- Перфузия одного полушария головного мозга через подключичную артерию (моногемисферальная)
- Перфузия двух полушарий головного мозга через брахиоцефальные ветви (бигемисферальная)

В большинстве случаев у больных II группы применялась бигемисферальная перфузия головного мозга через брахиоцефальные артерии (22 пациента). Ниже представлена схема проведения перфузии (рис 3.5).

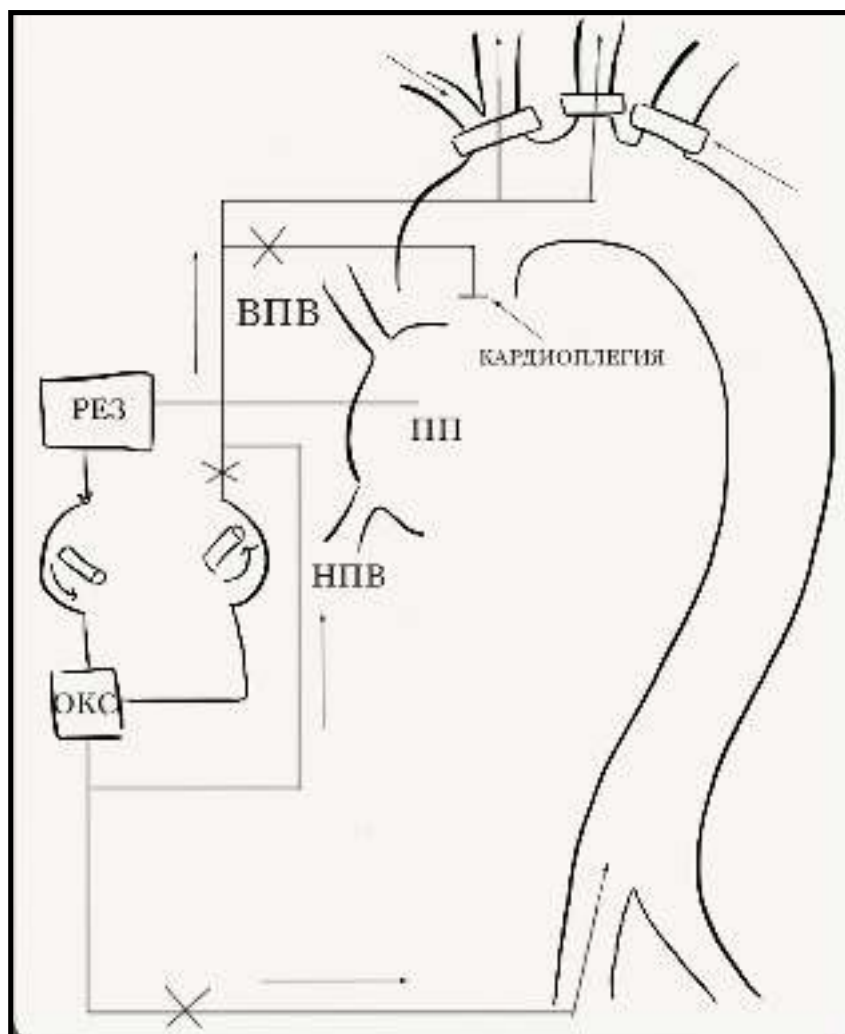


Рис. 3.5 Схема контура для проведения антеградной перфузии

РЕЗ - кардиотомный резервуар


ВПВ - верхняя полая вена

ОКС - оксигенатор

НПВ – нижняя полая вена

ПШ – правое предсердие

X – зажимы

 - роликовые насосы

Учитывая тот факт, что для проведения данной хирургической методики требовалось применение гипотермического ареста, и как следствие, удлинялось время искусственного кровообращения за счет согревания больного, использовалась тактика «distal first» (начальное формирование дистального анастомоза с дугой аорты) (Coselli J.S., 2009). Применение этого метода позволило снизить время ИК за счет постепенного согревания больного сразу после протезирования дуги аорты, во время которого выполнялась реконструкция либо восходящего отдела, либо коррекция клапанной патологии.

После подключения АИК по одной из вышеуказанных схем начиналось постепенное охлаждение тела больного до заданной температуры, а параллельно мобилизовались устья БЦВ для удобства формирования анастомоза. За 2-3 градуса до запланированной температуры гипотермии накладывался зажим на восходящий отдел аорты перед устьем БЦС и проводилась фармакологическая холодовая кардиopleгия либо селективно в устья КА при сопутствующей аортальной недостаточности, либо не селективно через корень аорты (рис. 3.6).

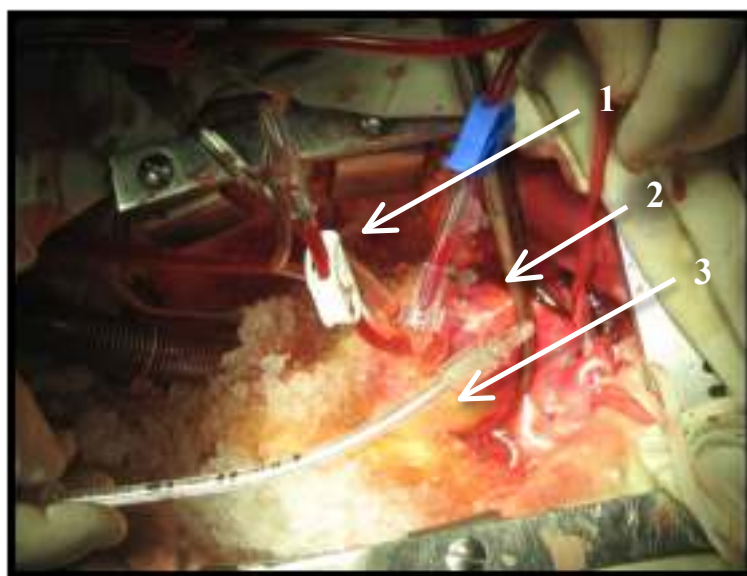


Рис. 3.6 Подготовка к проведению бигемисферальной АПГМ

- 1 - Канюля для фармакохолодовой плегии через корень аорты
- 2 - Пережатие аорты перед устьем БЦС
- 3 - Баллонный катетер для АПГМ

В случае подключения артериальной магистрали через правую подключичную артерию, перед снятием аортального зажима пережимался БЦС у устья. По достижении необходимой температуры останавливалось ИК и снимался зажим с восходящей аорты, а аортотомный разрез продливался на ее дугу. При проведении бигемисферальной перфузии головного мозга и подключении артериальной магистрали через бедренную артерию (рис.3.7) в устья БЦС и левой ОСА устанавливались баллонные катетеры и начиналась селективная перфузия головного мозга из расчета 7-15 мл перфузата на 1 кг веса больного.

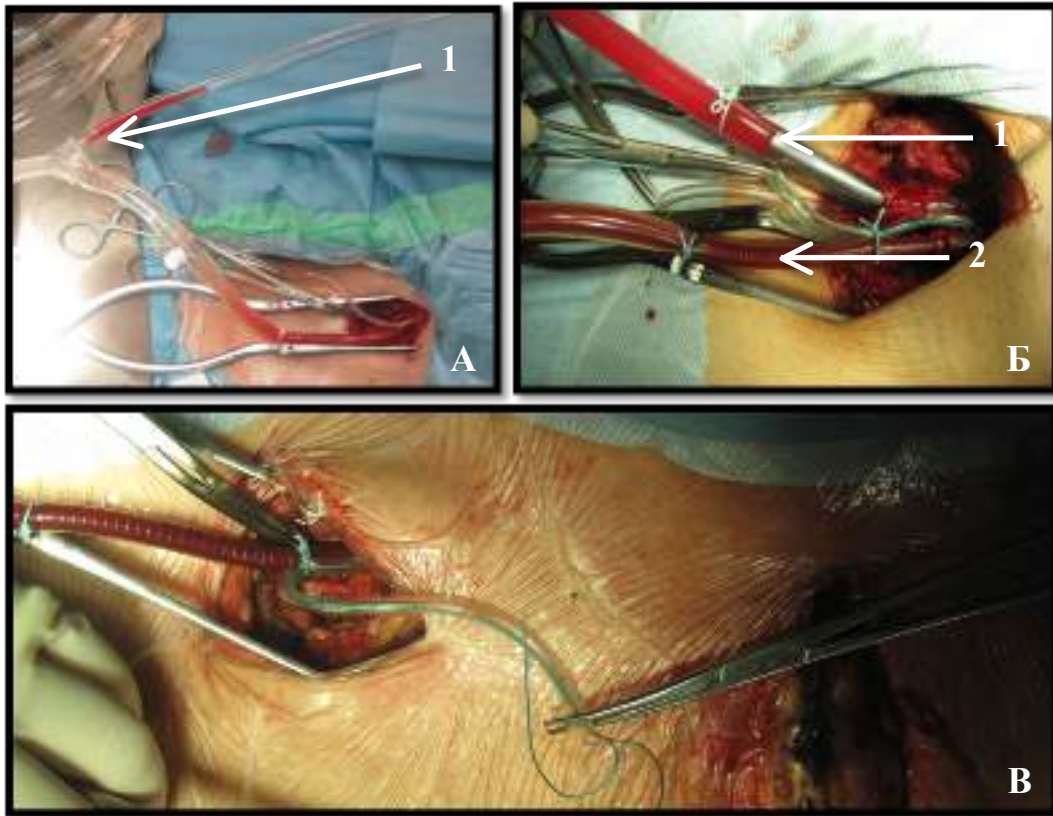


Рис. 3.7 Варианты подключения артериальной магистрали

А – Подключение артериальной магистрали через бедренную артерию

1 - Отвод для подключения системы АПГМ

Б – Полное периферическое подключение АИК

1 - Венозная магистраль

2 - Артериальная магистраль

В - Подключение магистрали через правую подключичную артерию

Для оценки адекватности АПГМ параллельно проводился мультимодальный мониторинг его состояния. На основании транскраниальной доплерографии на аппарате «АНГИОДИН-2К» - БИОСС и церебральной оксиметрии FORE-SIGHT™ корректировался объем перфузии головного мозга и оценивалась ее адекватность, а также определялась необходимость перехода с моно- на бисферальный режимы.

После установки баллонных катетеров для перфузии головного мозга проводилась ревизия дуги аорты и иссечение аневризматически измененной

стенки аорты. Резекция выполнялась от уровня устья БЦС по передне-верхней поверхности аорты и до устья левой ПкЛА по задне-нижней поверхности аорты.

Еще одним важным нюансом при формировании косога дистального анастомоза являлось предварительное проведение катетеров для перфузии головного мозга через синтетический протез аорты, что позволяло сохранять его бесперебойное кровоснабжение на протяжении всего времени формирования анастомоза. Далее выкраивался синтетический протез для достижения максимальной конгруэнтности с оставшейся площадкой дуги аорты. Формирование анастомоза осуществлялось непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 3/0 с использованием тefлоновой полоски снаружи анастомоза (рис 3.8).

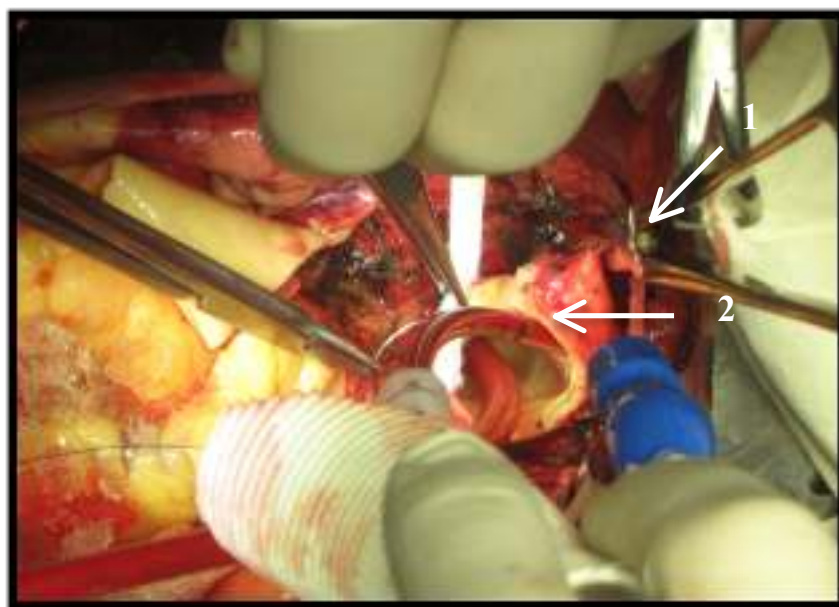


Рис. 3.8 Формирование дистального анастомоза по методу «полудуги»

1 - Зажим на БЦС (перфузия правой гемисферы через правую ПкЛА)

2 - Баллонный катетер в левой ОСА (перфузия левой гемисферы)

После завершения формирования анастомоза эта зона обрабатывалась биологическим клеем для достижения максимального гемостатического эффекта (рис. 3.9)

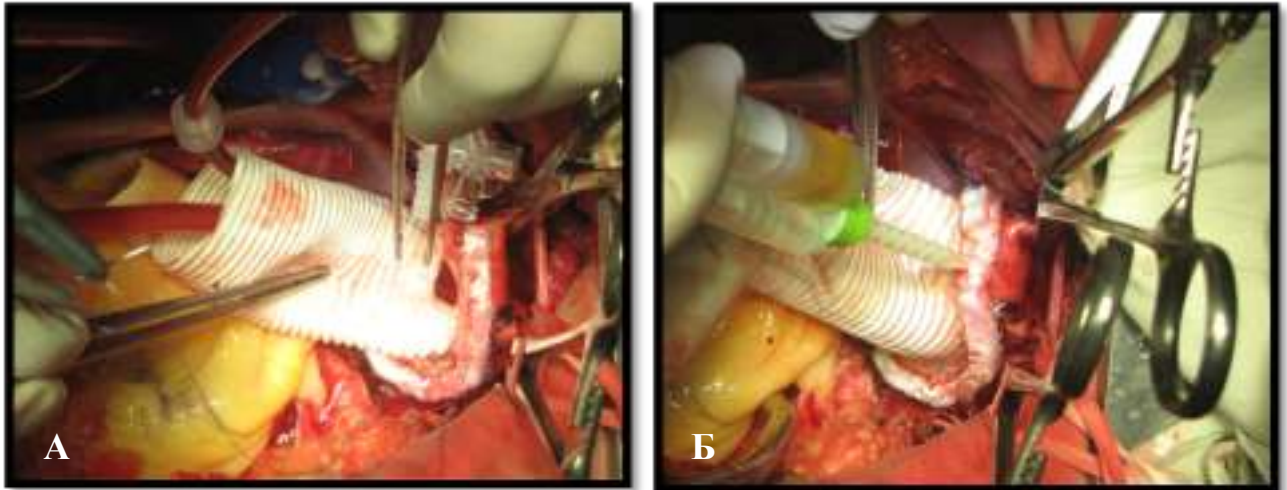


Рис. 3.9 Окончание формирования дистального анастомоза

А - Завершение косого дистального анастомоза по методу «полудуги»

Б - Обработка зоны анастомоза биологическим клеем BioGlue®

Далее удалялись баллонные катетеры из БЦВ, накладывался зажим на протез дуги аорты, а экстракорпоральная перфузия выводилась на 100% с параллельным началом согревания больного (рис.3.10).

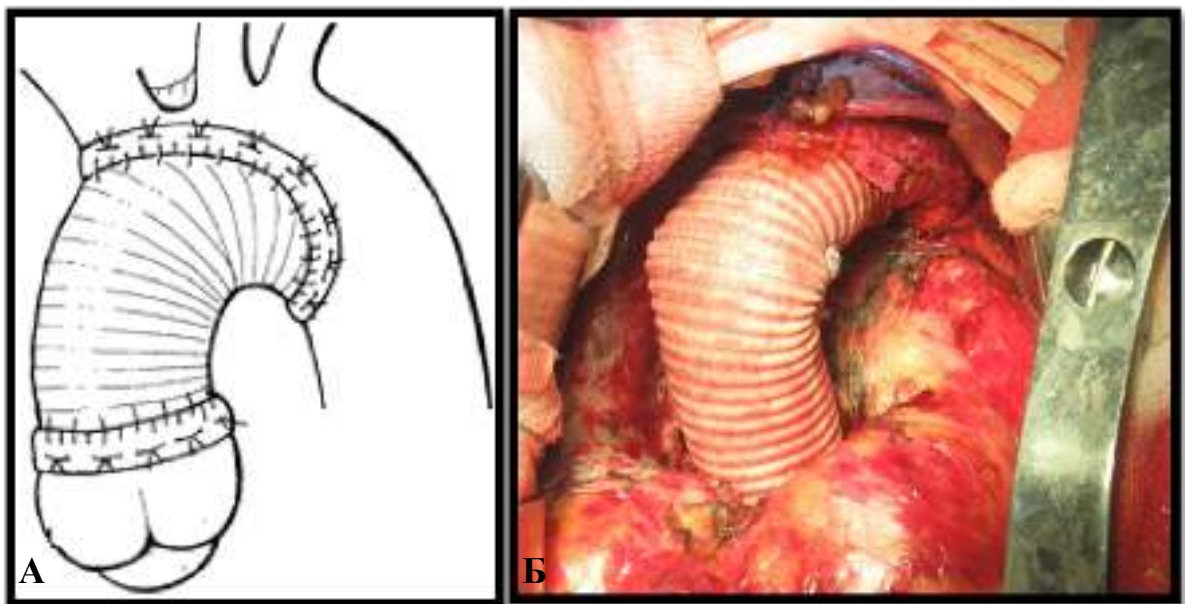


Рис. 3.10 Внешний вид реконструкции по методу «полудуги»

А – Схема

Б – Интраоперационное фото

3.2.4. Техника «экзопротезирования» дуги аорты

Для выполнения методики как «полудуги», так и «экзопротезирования» предварительно, по данным мультиспиральной компьютерной томограммы с внутривенным контрастированием, производился расчет диаметров аорты в зоне ее дуги на нескольких уровнях: **А) устье БЦС** (рис.3.11А); **Б) между БЦС и левой ОСА** (рис. 3.11 Б); **В) между левыми ОСА и ПкЛА** (рис.3.11 В); **Г) перешеек аорты** (рис.3.11 Г).

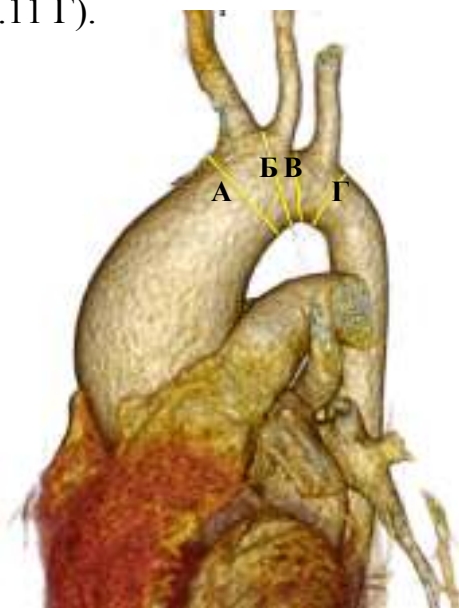


Рис. 3.11 Зоны измерения диаметров дуги аорты

Расчет диаметров проводился с помощью программного обеспечения **OsiriX Lite 7.0.4** (Swiss Quality DICOM Viewer, Швейцария) в трех проекциях для максимально точного и правильного измерения (Рис.3.12). Это позволяло предельно точно определить расстояния между устьями БЦВ, чтобы избежать их стенозирования во время выполнения методики «экзопротезирования».

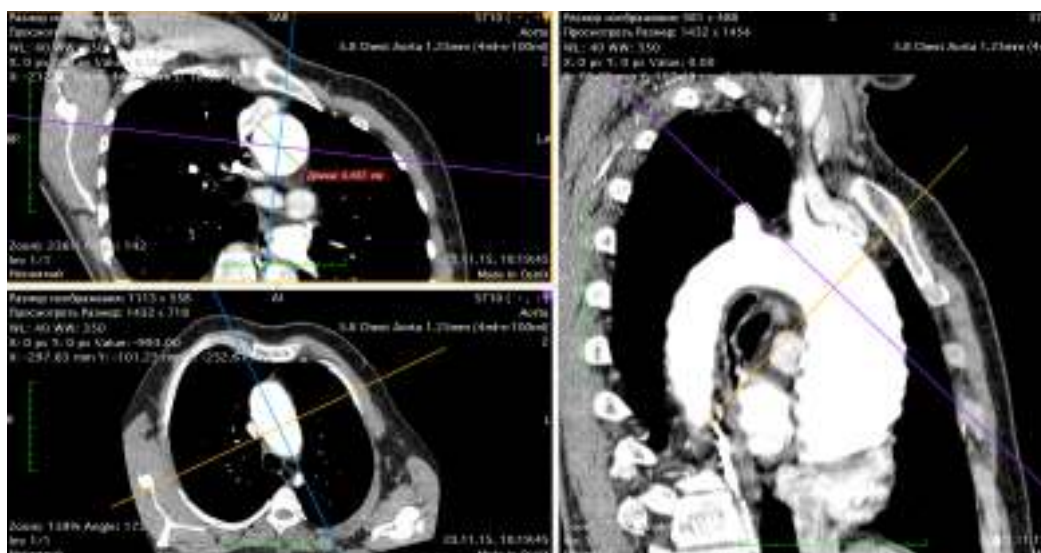


Рис. 3.12 Расчет диаметров дуги аорты

Крайне важным является тщательный предоперационный анализ данных компьютерной томографии для периоперационного планирования характера хирургического вмешательства (Nguyen B.T., 2001, Mendoza D.D., 2011). Это обуславливает выбор метода канюляции и стратегию выполняемой реконструкции.

Хотя данные инструментальных методов обследования играют важную роль, окончательное решение о характере операции принималось интраоперационно после ревизии зоны дуги аорты и пальпаторного её обследования для исключения, выраженного кальциноза.

После вскрытия перикарда и выделения аневризмы выполнялась ревизия зоны дуги аорты. В том случае, если структура стенки аорты и расположение устьев БЦВ позволяли применить методику «экзопротезирования», подключение аппарата экстракорпорального кровообращения проводилось по классической схеме «правое предсердие-дуга аорты».

В нескольких случаях исследования при выполнении ревизии зоны реконструкции выявлялись анатомические особенности расположения дуги аорты - «вертикально расположенная дуга аорты». Ввиду этой особенности прямая канюляция дуги была сопряжена с высоким риском. Это обуславливало подключение артериальной магистрали через бедренную артерию. Левый желудочек дренировали через верхнюю правую легочную вену. Все реконструкции выполнялись на спонтанном охлаждении больного, но не ниже 34 °С.

До выполнения основной реконструкции аорта мобилизовалась от легочной артерии по задней стенке, начиная от синусов Вальсальвы до устья левой коронарной артерии и заканчивая выделением ее дуги по всей окружности от уровня БЦС до устья левой ПкЛА. БЦС и левая ОСА фиксировались на турникеты для удобства дальнейшего «экзопротезирования» (рис.3.13).

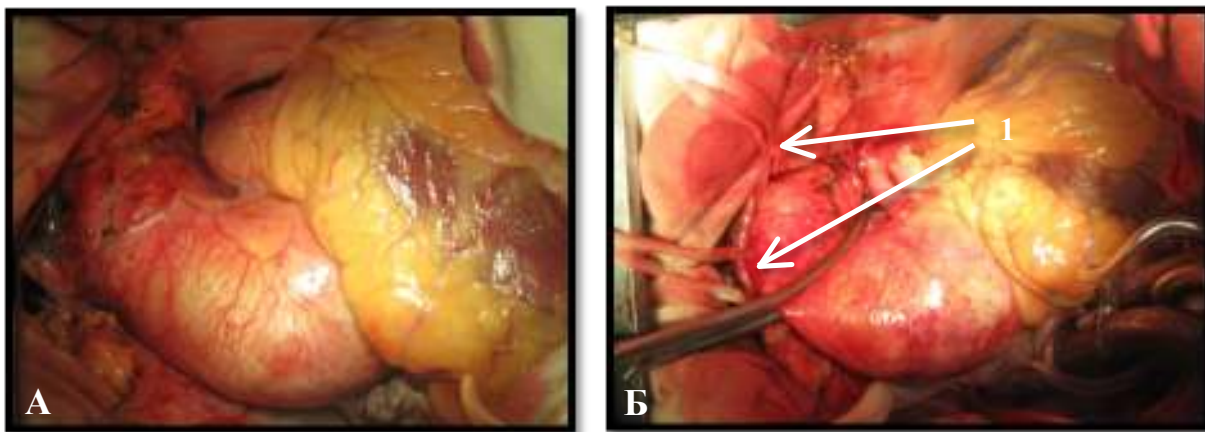


Рис. 3.13 Аневризма ВА и проксимальной части дуги аорты

А – Внешний вид аневризмы восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты

Б – Пережатие ВА тотчас перед устьем БЦС

1- БЦС и левая ОСА на турникетах

После начала ИК проводилась фармакологическая холодовая антеградная кардиopleгия либо через корень аорты, либо селективно через устья коронарных артерий. Аорта пережималась перед брахиоцефальным стволом. Далее корригировалась клапанная патология, при необходимости, и протезировался восходящий отдел по вышеуказанным методикам.

Перед выполнением процедуры «экзопротезирования» дуги аорты важно правильно выбрать диаметр самого «экзопротеза». В качестве «экзопротеза» использовался сосудистый дакроновый протез, чаще всего того же диаметра, что и протезированный участок восходящего отдела. В результате исследования мы пришли к выводу, что при диаметре дуги аорты до 55 мм оптимальным размером «экзопротеза» являлся сосудистый протез диаметром 28-30 мм. Он обеспечивал необходимое утягивание расширенной дуги аорты без значимой деформации её внутренней стенки.

Еще одним несомненным плюсом этой методики является тот факт, что в большинстве случаев в качестве «экзопротеза» использовалась часть отсеченного протеза восходящей аорты.

В том случае, если диаметр протеза восходящей аорты не соответствовал необходимому для «экзопротезирования», то использовался дополнительный сосудистый протез.

В исследовании применялось две техники «экзопротезирования». При первой технике перед формированием дистального анастомоза часть отсеченного «экзопротеза» инвагинировалась и надевалась на протез восходящей аорты. После этого начиналось наложение анастомоза сосудистого протеза с аортой (рис.3.14).

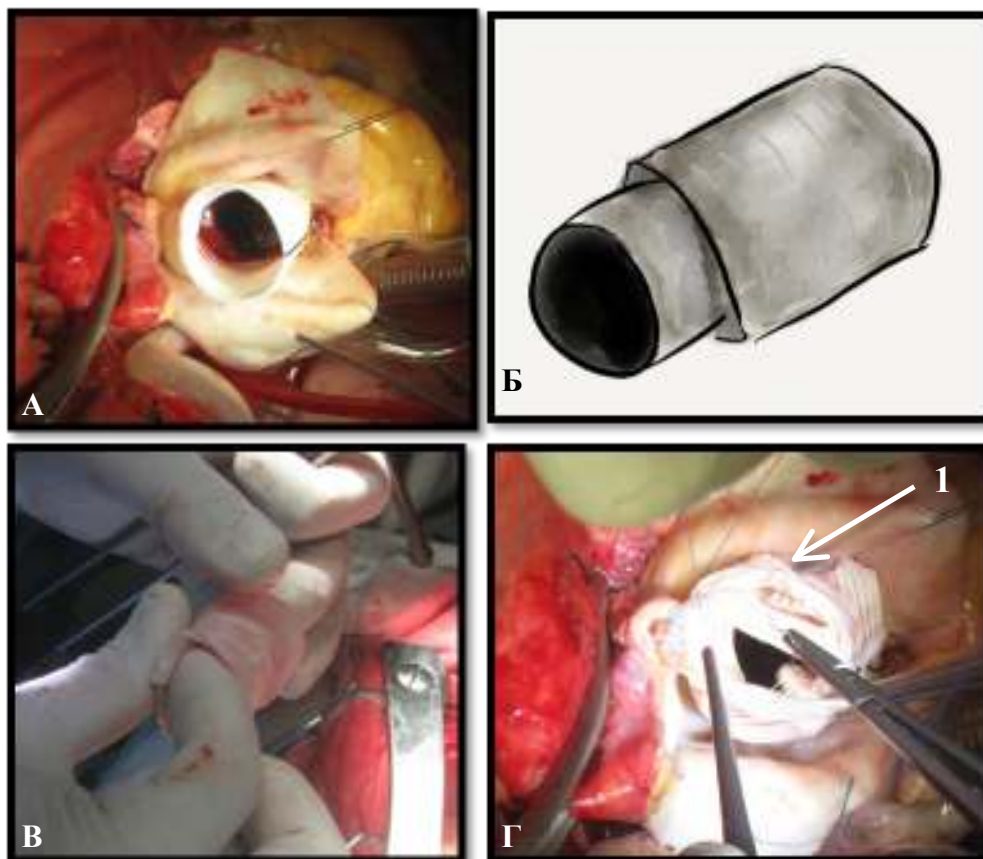


Рис. 3.14 Подготовка к «экзопротезированию» дуги аорты

А - Имплантированный клапан-содержащий конduit;

Б - Схема инвагинации части сосудистого протеза;

В - Техника инвагинации части сосудистого протеза;

Г - Формирование дистального анастомоза;

1- Манжета для «экзопротезирования»

Перед пуском кровотока выполнялась профилактика воздушной эмболии через мышечную иглу установленную в протез ВА. Учитывая тот факт, что диаметр протеза, которым выполнялось «экзопротезирование» меньше диаметра дуги аорты, при использовании первой техники укутывания, перед снятием зажима с аорты останавливалось ИК и на спавшейся аорте перемещалась манжета «экзопротеза» на зону дистального анастомоза к устью БЦС. Это снижало риск прорезывания швов зоны дистального анастомоза при его «экзопротезировании».

Также, важным нюансом являлось формирование этого анастомоза без использования тefлоновой прокладки для исключения его деформации при «экзопротезировании» (рис. 3.15).



Рис. 3.15 Внешний вид дистального анастомоза протеза с аортой

В проекции БЦС и левой ОСА продольно рассекался «экзопротез» на протяжении 4-5 см и с помощью ножниц формировались «окна» для ветвей дуги аорты (рис.3.16).

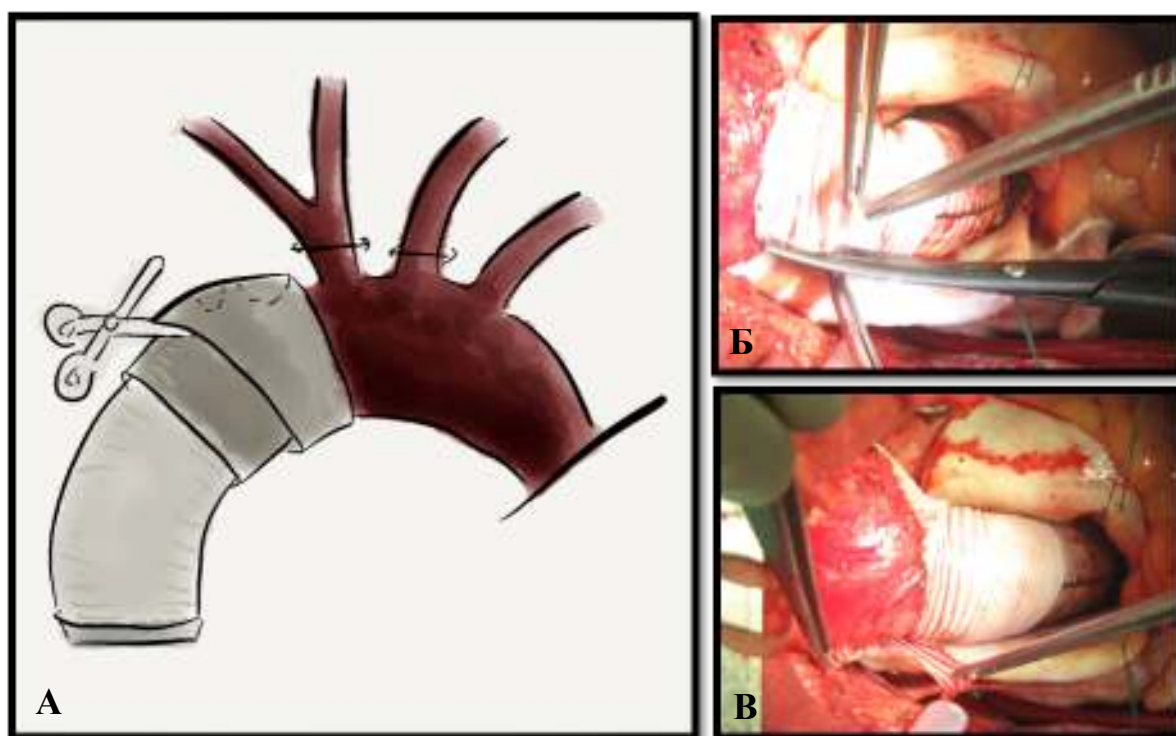


Рис. 3.16 Начало «экзопротезирования» дуги аорты

А – Схема выкраивания «окон» для БЦВ

Б – Продольное рассечение дистальной части «экзопротеза»

В - Сформированное «окно» для устья БЦС

Перемещая «экзопротез» на дистальный анастомоз, необходимо, чтобы он позиционировался от уровня на 2-3 см проксимальнее анастомоза и дотягивался до устья левой ПкЛА позади аорты и спереди её.

Окончание «экзопротезирования» дуги аорты осуществлялось уже после окончания ИК, введения расчетной дозы протамина сульфата и деканюляции артериальной магистрали (в случае прямой канюляции в дугу аорты). Диссектором края «экзопротеза» заводились под БЦВ и сшивались между устьями БЦС, левой ОСА и левой ПкЛА (рис.3.17).

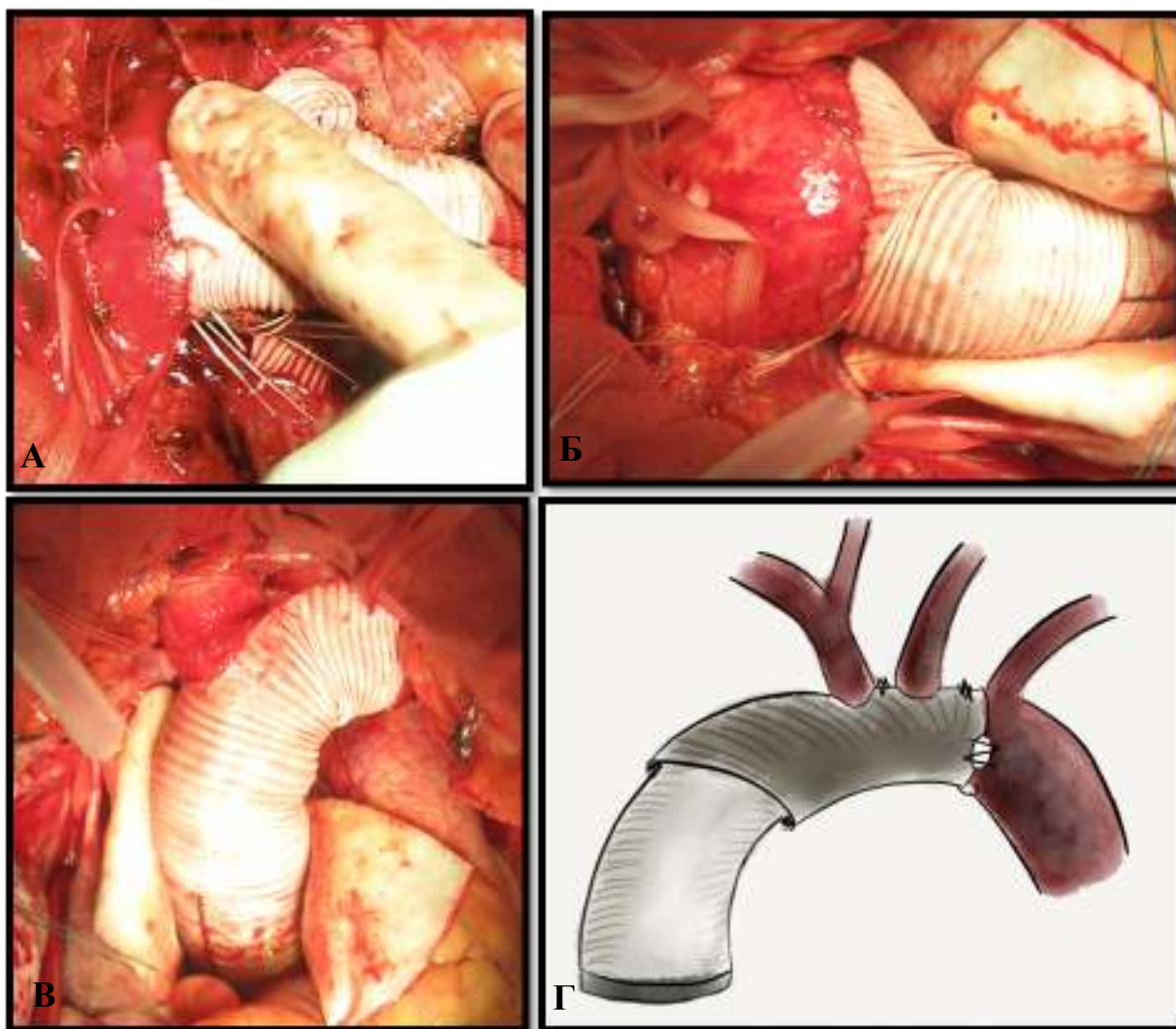


Рис. 3.17 Техника «экзопротезирования» дуги аорты

А - Проведение «экзопротеза» под устьями БЦВ

Б – Начало фиксации «экзопротеза» между устьями БЦВ

В – Внешний вид «экзопротеза» дуги аорты

Г – Схема «экзопротеза» дуги аорты

Если диаметр протеза восходящего отдела аорты не соответствовал необходимому для «экзопротезирования» её дуги мы использовали классическую методику. Суть ее состоит в том, что после окончания выполнения всей реконструкции на восходящей аорте подбирался сосудистый протез необходимого диаметра и продольно рассекался на всем протяжении. Затем также выкраивались «окна» для БЦВ и «экзопротез» заводился под аорту (рис.3.18).

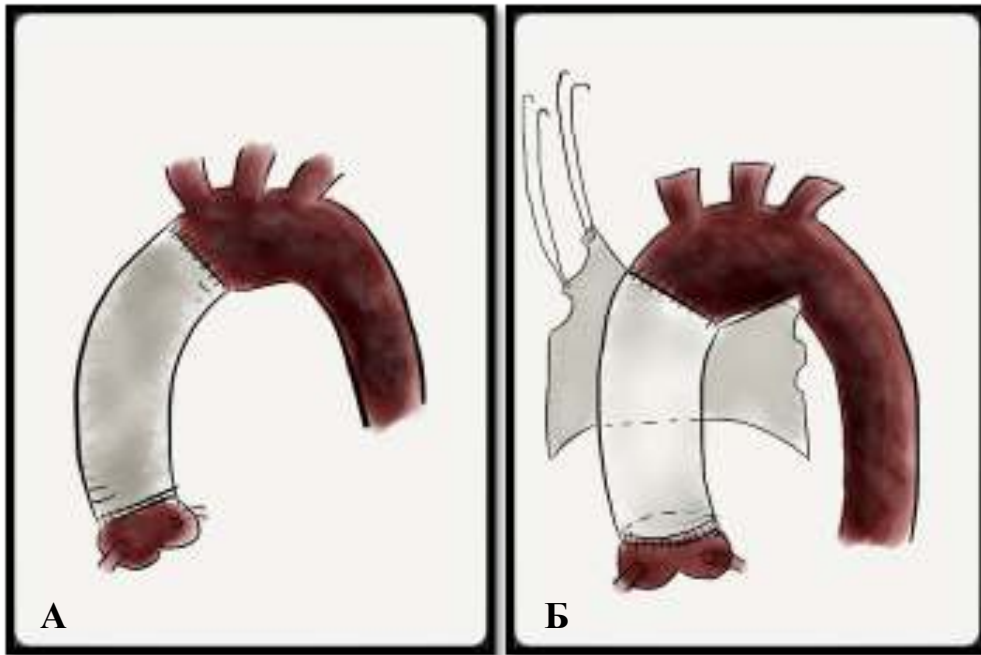


Рис. 3.18 Классическая техника «экзопротезирования»

А – Окончание реконструкции восходящей аорты

Б – Схема проведения «экзопротеза» под дугу аорты

Также, формирование дистального анастомоза осуществлялось без использования укрепляющих техник. «Экзопротез» продольно сшивался непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 3/0 до уровня устья БЦС, а затем проводилась фиксация «экзопротеза» между устьями БЦВ (рис.3.19).

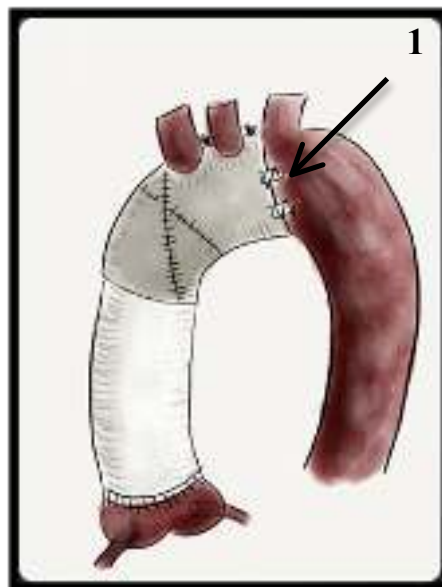


Рис. 3.19 Окончательный вид классической техники «экзопротезирования»

1 –Тефлоновые полоски, фиксирующие «экзопротез» дистально

Дистальный край «экзопротеза» дуги аорты в обязательном порядке фиксировался двумя П-образными швами на тефлоновых прокладках к адвентиции дуги аорты по боковой и задней её стенкам на уровне устья левой ПкЛА для профилактики смещения и деформации устьев БЦВ (Bauer M., 2003, Akgun S., 2010).

В том случае, если аневризма распространялась до уровня устья БЦС, то «экзопротез» фиксировался между БЦС и левой ОСА, а дистально на уровне устья левой ОСА (рис.3.20).

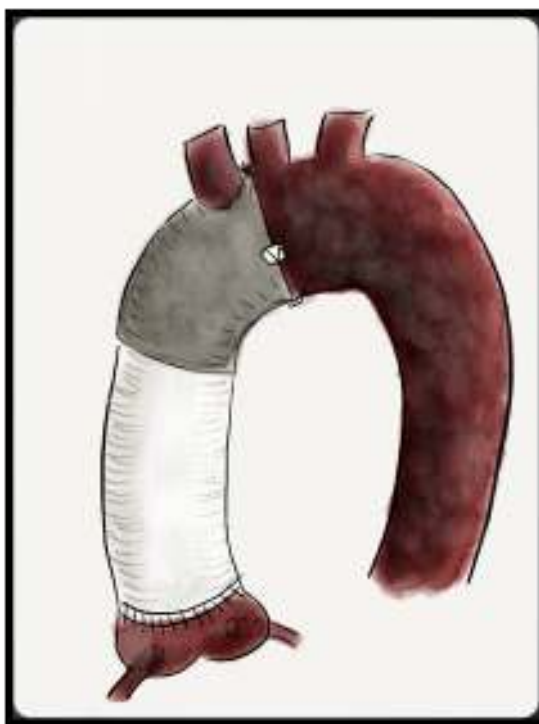


Рис. 3.20 «Экзопротезирование» полудуги аорты

Ниже приведены наиболее яркие случаи, иллюстрирующие широкий спектр возможностей применения «экзопротезирования» аорты в разных клинических ситуациях.

«Экзопротезирование» ветвей дуги аорты

Шестидесятидвухлетний мужчина находился на лечении в отделении хирургии аорты и ее ветвей ФГБНУ «РНЦХ им акад. Б.В. Петровского» с диагнозом: Дисплазия соединительной ткани. Мультифокальный атеросклероз. Аневризма восходящего отдела и дуги аорты с умеренной аортальной

недостаточностью. Расширение БЦС. ИБС: безболевая форма. Артериальная гипертензия 1 степени.

Пациент предъявлял жалобы на ноющую боль в области сердца постоянного характера, вне связи с нагрузкой. При плановом медицинском обследовании по данным МСКТ с внутривенным контрастированием обнаружена аневризма восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты: диаметр на уровне синусов Вальсальвы - 36 мм, на уровне синотубулярного гребня-42 мм, на уровне бифуркации трахеи восходящая аорта диаметром-55 мм, на уровне устья БЦС-39 мм, нисходящая аорта-35 мм, диаметр БЦС-35 мм (рис. 3.21). При трансторакальной Эхо-КГ обнаружено увеличение левых отделов сердца: конечно-диастолический размер левого желудочка 5,9 см. Умеренное нарушение локальной сократимости левого желудочка. Функция АК в пределах нормы без аннулоаортальной эктазии.

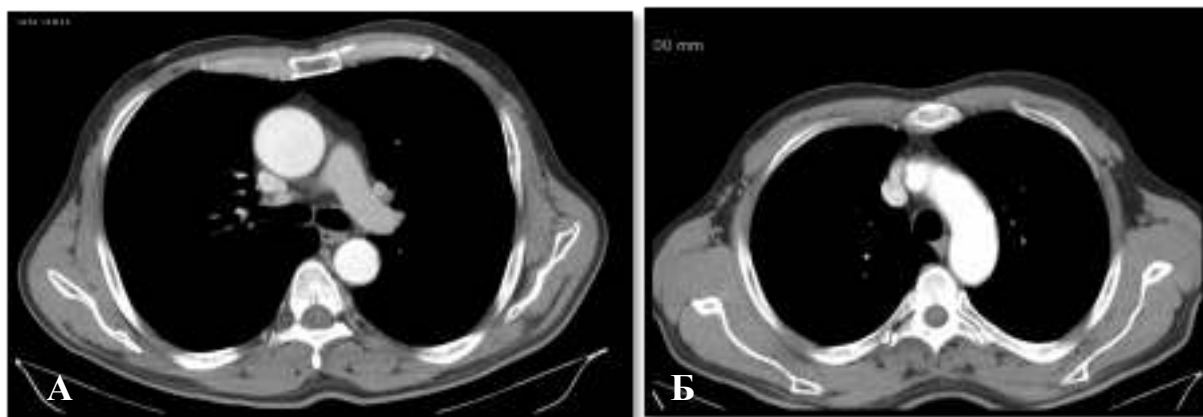


Рис. 3.21 МСКТ с внутривенным контрастированием

А – Аневризма восходящего отдела аорты

Б – Расширение устья БЦС

По данным коронарной ангиографии выявлено многососудистое поражение коронарного русла: Передняя нисходящая артерия (ПНА) стенозирована после отхождения первой диагональной ветви на 70%. Огибающая артерия (ОА) имела субтотальный стеноз после отхождения крупной ветви тупого края (ВТК). Правая коронарная артерия (ПКА) окклюзирована в проксимальном сегменте (рис. 3.22).

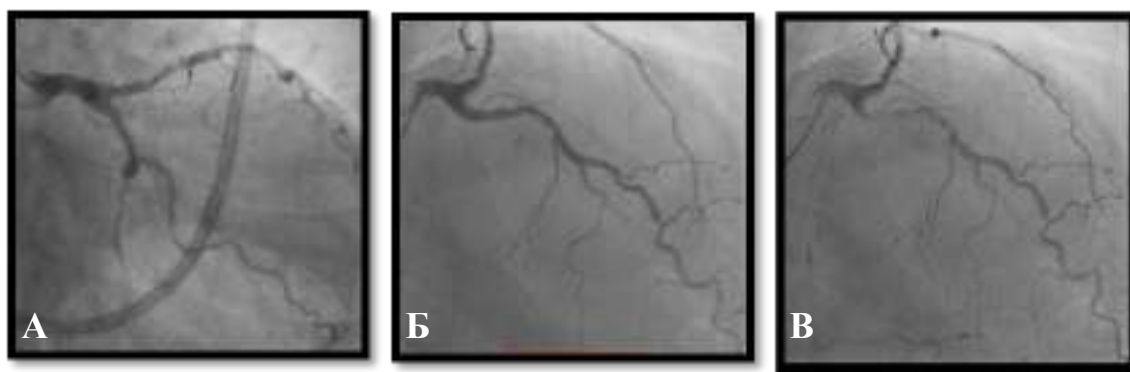


Рис. 3.22 Коронарная ангиография

А – Поражение системы огибающей артерии

Б – Поражение системы передней межжелудочковой артерии

В – Окклюзия правой коронарной артерии

Учитывая данные инструментальных методов обследования больному выполнена операция: *Супракоронарное протезирование восходящей аорты синтетическим протезом «Polythèse» 30 мм. Маммарокоронарное шунтирование ПНА левой внутренней грудной артерией. Аутовенозное протезокоронарное шунтирование ВТК ОА. Комбинированная эндартерэктомия из ПКА, ЗМЖВ, ЛЖА. Аутовенозное протезокоронарное шунтирование ПКА с шунтпластикой. «Экзопротезирование» дуги аорты и БЦС.*

Первым этапом выполнена мобилизация восходящего отдела и дуги аорты по всей окружности от уровня устья ЛКА проксимально и до устья левой ПкЛА дистально. БЦС и левая ОСА фиксировались на турникеты. Пальпаторно определялись кальцинаты в области восходящей аорты. Также определялось расширение устья БЦС диаметром до 3,5 см. Выполнено подключение АИК по схеме: «правое предсердие-дуга аорты». Первым этапом были сформированы дистальные анастомозы аутовенозных графтов с коронарными артериями. После вскрытия просвета ВА выполнена ревизия корня аорты. АК анатомически и функционально 3-х створчатый с единичным кальцинатом на правой коронарной створке, не влияющим на коаптацию. Аорта была отсечена на уровне синотубулярного гребня, дистально - на 2 см проксимальнее БЦС. После этого формировался проксимальный анастомоз между СТГ аорты и синтетическим

протезом «Polythèse» диаметром 30 мм непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 4/0. Дистальный анастомоз сосудистого протеза и аорты был выполнен непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 4/0 без использования тefлоновой полоски. Далее формировались проксимальные анастомозы аутовен с протезом восходящей аорты. Все анастомозы обрабатывались биологическим клеем. Перед снятием зажима с аорты останавливалось ИК. После снятия аортального зажима выполнялось «экзопротезирование» дистального анастомоза до уровня БЦС, манжетой, предварительно надетой на протез ВА. Далее восстанавливался полный расчет ИК (длительность ЦА не более 5-10 сек.) с пуском кровотока по всей реконструкции. В «экзопротезе» формировались «окна» для БЦС и левой ОСА. После введения протамина сульфата и удаления артериальной магистрали выполнялось «экзопротезирование» дуги аорты с фиксацией «экзопротеза» между устьями БЦС и левой ОСА, устьем левых ОСА и ПкЛА, и дистальнее левой ПкЛА. Ввиду аневризматического расширения устья БЦС было выполнено его «экзопротезирование» частью сосудистого протеза (рис. 3.23).

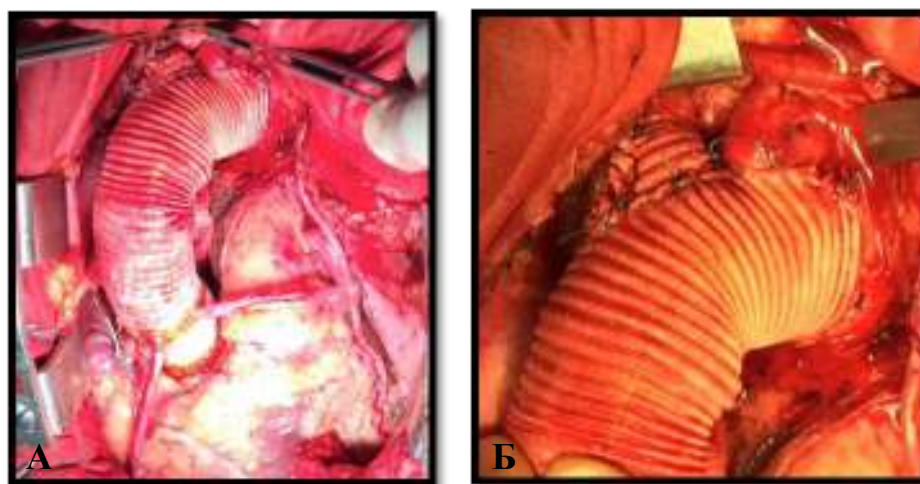


Рис. 3.23 Реконструкция восходящего отдела и дуги аорты с ПКШ

А - Внешний вид реконструкции

Б - «Экзопротез» БЦС

Стандартное окончание операции. Продолжительность пережатия аорты составила 80 мин., ИК-95 мин., кровопотеря-800 мл. Послеоперационный период протекал без особенностей. При контрольной Эхо-КГ - незначительная

аортальная недостаточность, диаметр аорты на уровне синусов Вальсальвы 34 - мм.

В представленном наблюдении было выполнено укрепление, помимо дуги аорты, устья БЦС в связи с его дилатацией. Ограничением метода в данном случае, на наш взгляд, мог явиться выраженный кальциноз стенки аорты ввиду мультифакторного характера ее поражения. Представленный метод позволил снизить нагрузку на стенку аорты, создавая каркасность и предотвращая дальнейшую дилатацию. Таким образом динамическое наблюдение за больными с дилатацией аорты и выполнение реконструкции на ранних сроках заболевания может минимизировать хирургическое вмешательство, а также сделать его более физиологичным.

«Экзопротезирования» при гибридном лечении

Сорокашестилетний мужчина находился на лечении в отделении хирургии аорты и ее ветвей ФГБНУ «РНЦХ им акад. Б.В. Петровского» с диагнозом: Дисплазия соединительной ткани. Торакоабдоминальная аневризма аорты. Расслоение аорты IIIb типа по DeBakey, хроническая стадия. Патологическая извитость сонных и позвоночных артерий с обеих сторон без гемодинамической значимости. Наследственная тромбофилия (Лейденовская мутация). Состояние после ишемического инсульта в вертебробазиллярном бассейне от 23.05.2014. ИБС: Стенокардия напряжения I ФК по CCS. Постинфарктный кардиосклероз (2009). Гипертоническая болезнь 3ст, риск 4. Энцефалопатия сосудистого генеза. Хроническая церебральная ишемия.

Пациент предъявлял жалобы на головную боль, головокружение на фоне повышенных цифр артериального давления. Головные боли отмечал с 30 лет. В 2009 году в покое возникла сильная загрудинная боль, жгучего характера с иррадиацией в эпигастральную область. По месту жительства диагностирован инфаркт миокарда. После выписки из стационара никакой постоянной терапии не получал. Ухудшение состояния с мая 2014 года в виде появления слабости в левых конечностях, на фоне повышения АД, тошноты, рвоты, дизартрии, по

поводу чего находился на стационарном лечении, где был установлен диагноз ишемического инсульта в вертебробазиллярном отделе с левосторонним гемипарезом и мозжечковой атаксией. При обследовании по данным МСКТ аорты выявлено расслоение аорты IIIb типа по DeBakey: ВА - 36 мм, дуга аорты - 42мм. От уровня устья левой ПкЛА отмечалось расслоение торакоабдоминальной аорты с расширением её просвета до 52мм (в перешейке). Расслоение распространялось на левую общую подвздошную артерию. Ложный канал контрастировался на всём протяжении с признаками частичного пристеночного тромбирования. Чревный ствол, верхняя брыжеечная и правая почечная артерии контрастировались от истинного канала аорты; левая почечная артерия - от ложного канала. Учитывая наличие в анамнезе у больного инфаркта миокарда была выполнена КАГ по результатам которой выявлено многососудистое поражение коронарного русла.

Учитывая необходимость реваскуляризации миокарда и реконструкции торакоабдоминального отделов аорты принято решение о выполнении больному гибридного вмешательства: первым этапом выполнен ***тотальный "дебранчинг" дуги аорты с реплантацией протезов брахиоцефальных ветвей в проксимальный отдел восходящей аорты. «Экзопротезирование» восходящей аорты синтетическим протезом. Аутовенозное протезокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии, секвенциальное аутовенозное протезокоронарное шунтирование задней боковой ветви огибающей артерии и задней межжелудочковой артерии.***

Сначала выполнялась мобилизация восходящего отдела аорты по всей окружности от уровня устья ЛКА с выделением всех БЦВ. Подключение АИК производилось по схеме "правое предсердие - восходящая аорта". После проведения фармакологической холодовой кардиopleгии формировались все дистальные анастомозы коронарных артерий с аутовенозными графтами. Левая внутренняя грудная артерия для шунтирования не использовалась ввиду предстоящего стентирования нисходящей аорты.

Для выполнения тотального «дебранчинга» предварительно был сформирован трифуркационный графт из синтетических протезов Vascutek 8 мм и 12 мм (рис. 3.24).



Рис. 3.24 Трифуркационный графт для тотального «дебранчинга»

После пуска кровотока на боковом пережатии аорты формировался анастомоз между ВА и основной ветвью трифуркационного протеза (12мм) по типу "конец-в-бок". Далее были выполнены 2 проксимальных анастомоза аутовенозных шунтов с протезом БЦС. Следующим этапом последовательно протезировались все БЦВ начиная от левой ПкА с перевязкой их устьев без ИК.

Учитывая зону посадки стента грудной аорты (Z-0) и жесткость его фиксационной «короны», с целью укрепления, выполнено «экзопротезирование» восходящей аорты синтетическим протезом диаметром 30 мм (рис. 3.25).

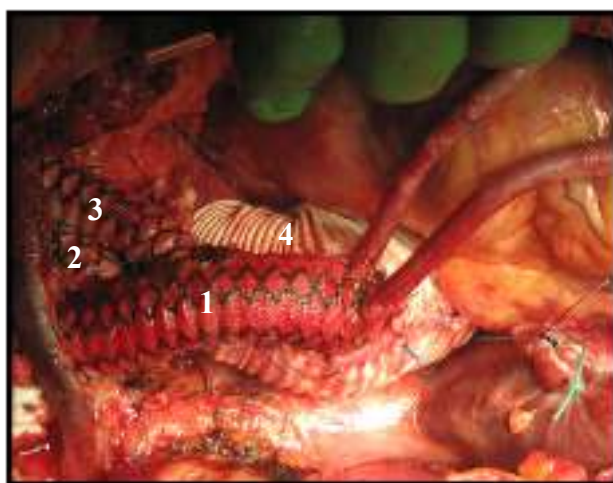


Рис. 3.25 Окончательный вид реконструкции

1 - Протез БЦС; 2 - Протез левой ОСА

3 - Протез левой ПкА; 4 – «Экзопротез» ВА

Данный клинический пример показывает многогранность и уместность применения методики «экзопротезирования» в условиях развивающихся гибридных технологий. По данным мировой литературы частота возникновения надрывов стенки и ретроградного расслоения аорты в зоне «короны» стента колеблется от 6 до 15% (Geisbüsch P., 2011), особенно у больных с соединительно-тканной дисплазией. Руководствуясь именно этим фактом было выполнено «экзопротезирование» посадочной зоны эндографта.

Несмотря на стремительное развитие новых медицинских технологий в хирургической сфере, с разработкой множества сложных устройств для проведения гибридных вмешательств, простые и легко воспроизводимые методики остаются востребованными, позволяя достигать оптимальных результатов.

Глава 4. Факторы риска прогрессирования дилатации дуги аорты после реконструкции корня и восходящего отдела у больных с соединительно-тканной дисплазией

Аневризмы восходящего отдела, в том числе и корня аорты, являются характерными признаками пациентов с синдромальными соединительно-тканными дисплазиями (Dietz H.C.,1991, Judge D.P.,2005). И хотя больные с этим типом патологии соединительной ткани имеют множество других проявлений патологического процесса в различных системах органов, но именно аневризмы аорты определяют заболеваемость и смертность в этой популяции пациентов (Gott V.L.,1999). В большинстве случаев у таких больных патология представлена аневризмой корня аорты и проксимальной части восходящего её отдела, тогда как диаметр на уровне БЦС остается практически нормальным. Это касается именно больных с аневризматической патологией без расслоения, так как при расслоении довольно часто диаметр дуги увеличен. Низкие показатели заболеваемости и смертности у синдромальных пациентов, перенесших плановое хирургическое вмешательство на восходящем отделе аорты, способствовали развитию концепции профилактической хирургии, чтобы предотвратить возникновение расслоения аорты и его последствий (Finkbohner R., 1995, Milewicz D.M., 2005, Engelfriet P.M., 2006, Mimoun L., 2011).

Несмотря на существующие исследования по контролю за дистальными отделами аорты, остается открытым вопрос, в каком объеме следует заменить аорту во время первичной операции по поводу аневризмы восходящего отдела для предупреждения дальнейшего развития патологического процесса. Большинство авторов склоняются к ограничению объёма операции с целью снижения количества послеоперационных осложнений. Это чаще всего обусловлено необходимостью применения сложных методик защиты головного мозга и режимов проведения ИК. Как нами описывалось выше, методика «экзопротезирования» проста в исполнении и легко воспроизводима. На сегодняшний день не существует четких единых рекомендаций по применению

этой процедуры как на восходящем отделе аорты, так и на дистальных ее сегментах у пациентов с соединительно-тканными дисплазиями.

В нашей практике, начиная с 2010 года, при хирургических вмешательствах на восходящем отделе аорты по поводу ее аневризматической болезни зона дистального анастомоза синтетического протеза с аортой практически всегда формируется без использования тефлоновых полосок. В качестве материала для укрепления этой зоны мы использовали «экзопротез» (часть синтетического протеза аорты), который позиционировался до устья БЦС на 2 см дистальнее анастомоза.

Эта процедура дала хорошие непосредственные результаты в виде снижения количества интраоперационных кровотечений из этой зоны (Алексеев И.А., 2009).

Однако, дистальнее этого участка остается сегмент аорты, компрометированный для дальнейшего развития патологического процесса. Факторами, влияющими на состояние стенки аорты в отдаленном периоде, являются, в первую очередь, ее мобилизованный участок (удалены Vasa Vasorum) и зона наложения аортального зажима. Именно эти сегменты аорты будут наиболее уязвимыми для прогрессирования патологического процесса.

Для оценки состояния дистальных отделов аорты после первичных вмешательств нами были отобраны пациенты, которым при выполнении кардиохирургического вмешательства помимо коррекции различной кардиальной патологии было проведено протезирование восходящего отдела аорты. Все первичные реконструкции были проведены в отделении хирургии аорты и её ветвей ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» в период с 1997 по 2007 года.

Ключевым критерием включения в данную группу было выполнение реконструкции восходящего отдела аорты до уровня устья БЦС по поводу ее аневризматической болезни без использования каких-либо методик укрепления зоны дистального анастомоза. Учитывая эти данные, в исследование вошли 69 пациентов, параметры операции которых удовлетворяли критериям включения.

Средний возраст исследуемых пациентов составил $49,1 \pm 11,2$ г. Основную группу составили мужчины (79,7%). Ключевым этиологическим фактором

развития аневризматической болезни являлась соединительно-тканная дисплазия. Около 1/3 (36,2%) всех исследуемых пациентов имели недифференцированные соединительно-тканные дисплазии. Фенотипические признаки, характерные для синдромальных дисплазий, обнаружены у 26,1% (18 пациентов) для синдрома Марфана, у 23,2% (16 пациентов) для синдрома Эрдгейма и 14,5% (10 пациентов) для синдрома Элерса-Данло. Диагноз синдрома Марфана устанавливался соответственно Гентским критериям (De Raere A., 1996); диагностика синдрома Элерса-Данло основана на Вильфраншских критериях (Beighton P., 1998). Большинству больных диагноз соединительно-тканной дисплазии, помимо характерных фенотипических признаков и результатов интраоперационной гистологии, устанавливался на основании заключения генетического исследования. Исходя из данных трансторакальной эхокардиографии и МСКТ с внутривенным контрастированием пациентам произведена коррекция аневризматической патологии грудной аорты. Все первичные хирургические реконструкции проведены в плановом порядке. Характеристика первичных выполненных вмешательств представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Характеристика первичных вмешательств

Вид вмешательства	Кол-во пациентов
Операция Bentall-DeBono	38
Операция T. David	2
Протезирование восходящей аорты	14
«Экзопротезирование» восходящей аорты	2
Протезирование АК с дозированным интимасохраняющим «экзопротезированием» восходящей аорты	3
Изолированное дозированное интимасохраняющее «экзопротезирование» восходящей аорты	10

Все первичные операции были выполнены через стернотомный доступ. Искусственное кровообращение использовалось в 97% случаев, кроме двух

пациентов у которых «экзопротезирование» ВА осуществлялось без пережатия аорты. Помимо данных инструментальных методов обследования на объём первичного хирургического вмешательства влияли данные генетического анализа и клинические характеристики пациентов. Так, практически всем пациентам с подтвержденным диагнозом синдромов Марфана, Элерса-Данло или Эрдгейма была проведена замена корня и восходящего отдела аорты по методу Bentall-DeBono и T. David. Только двум больным с установленным диагнозом синдрома Эрдгейма было выполнено раздельное протезирование АК и восходящего отдела аорты. Такая тактика на первичных операциях была продиктована повышенным риском прогрессирования дилатации оставленного участка корня аорты у больных с синдромальными дисплазиями (Chong В.К., 2016, Treasure Т., 2016, Kari F.A., 2016). Остальным больным выполнены различные виды реконструкции восходящего отдела аорты (протезирование, «экзопротезирование»). Все пациенты были выписаны в удовлетворительном состоянии с хорошими гемодинамическими показателями. Зоны реконструкций по данным контрольных исследований были без деформаций.

Средний период отдаленного наблюдения составил 10,8 лет (диапазон 1,8-17,8 лет), а совокупное клиническое наблюдение - 747 пациенто-лет. Мы оценили изменения «дистальных» отделов аорты, которые включали в себя расширение или расслоение аорты, начинающиеся от уровня дистального анастомоза сосудистого протеза и проксимальной части восходящего отдела. Изменения возникшие от уровня устья левой подключичной артерии и до бифуркации аорты, также были зафиксированы, однако расценивались как прогрессирование патологического процесса без прямой связи с первичной реконструкцией.

Повторные хирургические вмешательства, выполненные в отдаленном периоде, включали в себя репротезирование восходящего отдела аорты и аортального клапана, протезирование дуги аорты, выполнение гибридных операций. Показания для выполнения «дистальных» реконструкций были основаны на последних рекомендациях европейского сообщества кардиоторакальных хирургов и клиническом статусе пациента (Erbel R., 2014).

Состояние дистальных отделов аорты оценивалось по данным компьютерной томографии с внутривенным контрастированием и измерялось в трех позициях: на уровне устья БЦС, на уровне устья левой ОСА, на уровне устья левой ПкЛА. Проанализировав данные измерения, мы пришли к выводу, что в 90% случаев зона устья БЦС является основной для оценки степени прогрессирования аневризматического процесса. Также, визуальной диагностике подвергались и более дистальные отделы аорты, однако эти результаты в наше исследование не вошли. В первую очередь исследовались следующие конечные точки: прогрессирование аневризматического процесса (расслоение) в «дистальных» отделах аорты и летальный исход.

Общая выживаемость составила 97,1% в течение 5 лет, 88,0% в течение 10 лет и 88,0% в течение 15 лет. Характеристика выживаемости показана на рисунке 4.1.

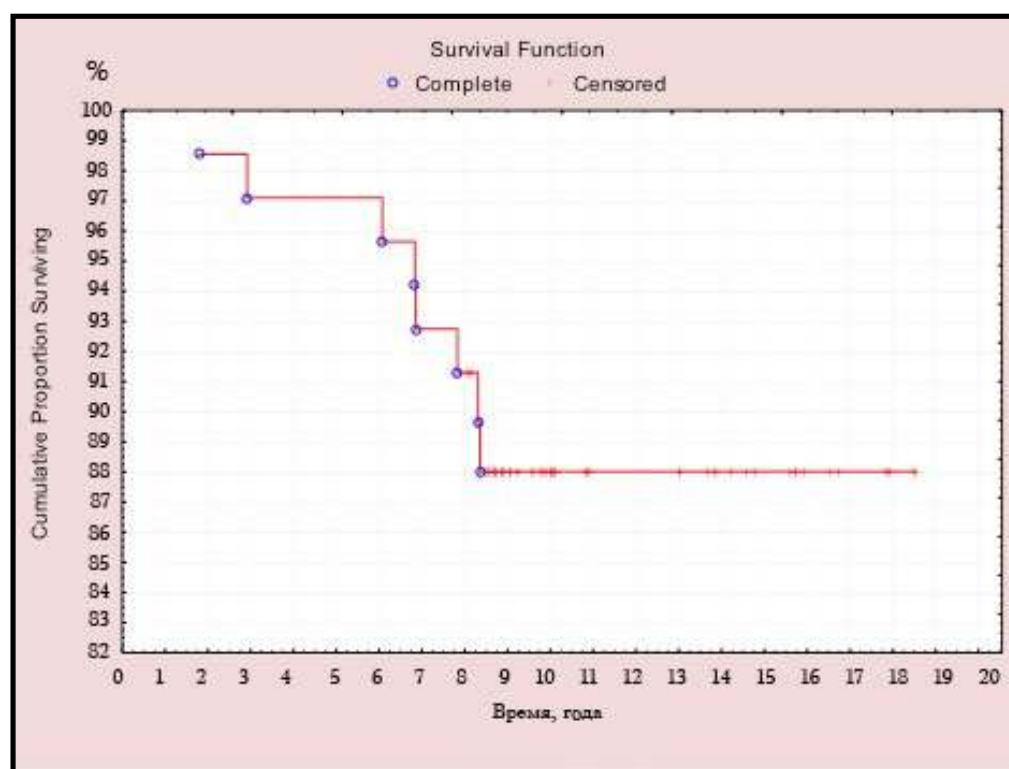


Рис.4.1 Выживаемость в отдаленном периоде у пациентов после первичных вмешательств.

Острый аортальный синдром стал причиной двух летальных исходов через 22 и 37 месяцев от начала наблюдения. Тромбоэмболические осложнения, приведшие к смерти, были отмечены в одном случае. У одного пациента через 8 лет после вмешательства был диагностирован инфекционный эндокардит протезированного аортального клапана, осложнившийся септическим шоком и приведший к летальному исходу. Один летальный исход был обусловлен развитием острого инфаркта миокарда. Причинами смертей двух оставшихся больных были не кардиальные осложнения.

За весь период наблюдения 69 больным было выполнено 78 хирургических вмешательств (из них 9 повторных). Вид повторной хирургической коррекции в зависимости от первичного вмешательства представлен на рисунке 4.2.

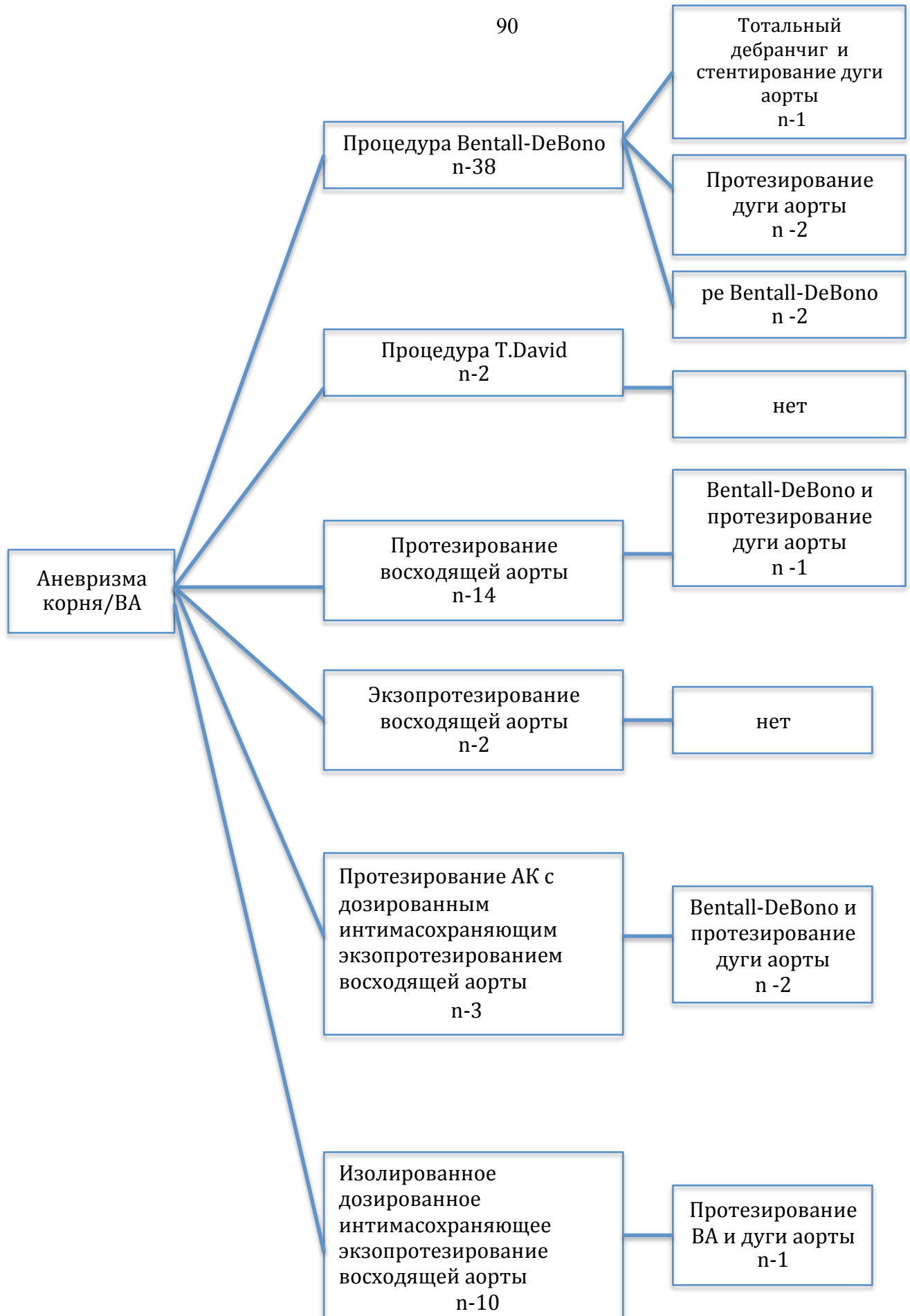


Рис. 4.2 Характеристика реоперации в отдаленном периоде в зависимости от первичного вмешательства.

В общей сложности 9 вмешательств на дистальных отделах аорты были выполнены в среднем через $8,1 \pm 3,0$ лет после первичной операции (от 3 до 12,8 лет). Свобода от повторных операций представлена на рисунке 4.3.

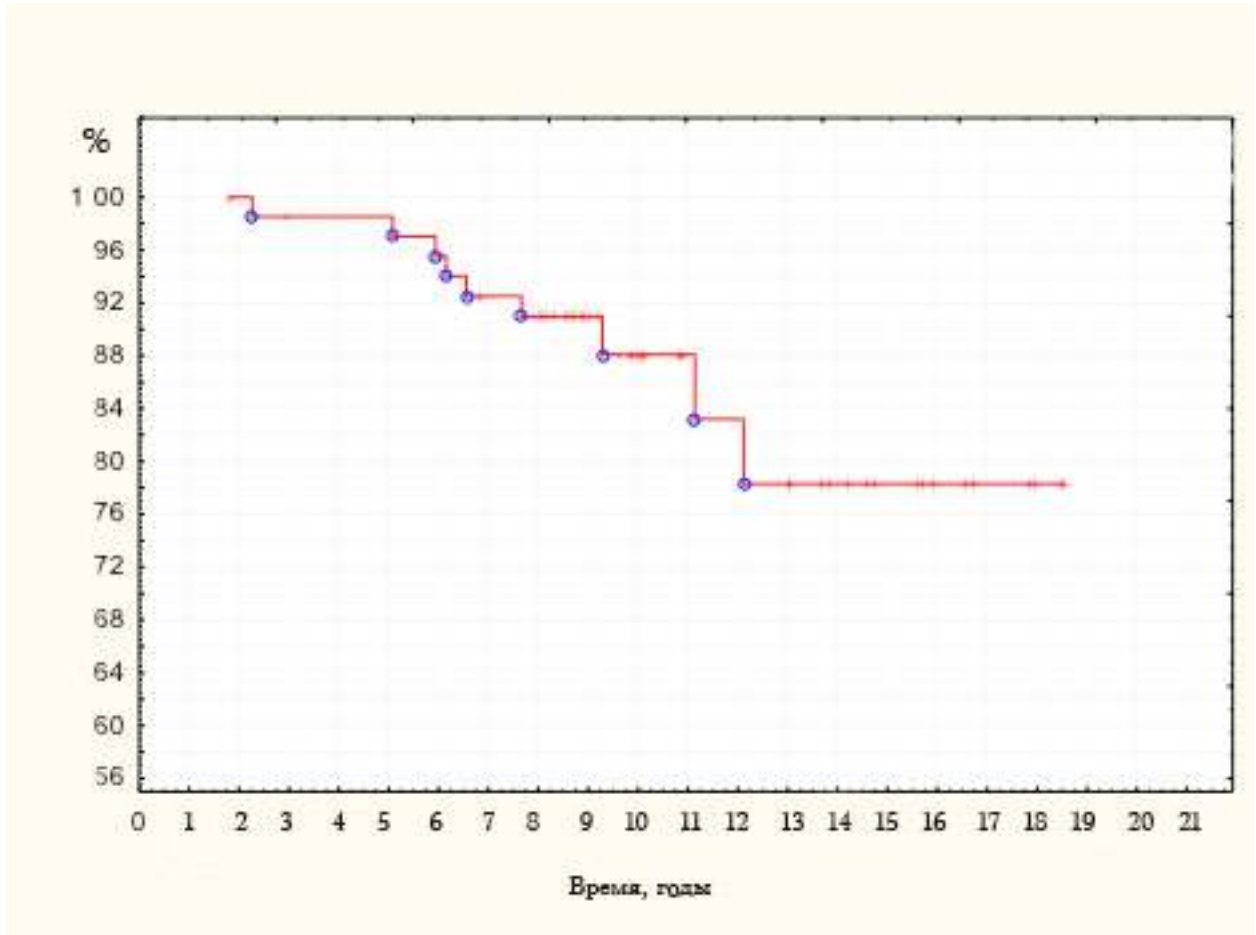


Рис. 4.3 Свобода от повторных вмешательств на «дистальных» отделах аорты у пациентов с реконструкцией корня/восходящего отдела аорты по поводу аневризматической болезни без расслоения.

У 7 пациентов показаниями к повторной операции в отдаленном периоде было прогрессирование аневризматического процесса дистальнее зоны реконструкции с образованием аневризмы дуги аорты. У двух больных через 7,2 и 8,5 лет после первичного вмешательства выявлено расслоение аорты I типа по DeBakey, начинающееся от зоны дистального анастомоза протеза восходящего отдела с аортой. Увеличение диаметров дистального отдела ВА и дуги в

отдаленном периоде по сравнению с данными до первичного вмешательства представлено на рисунке 4.4.

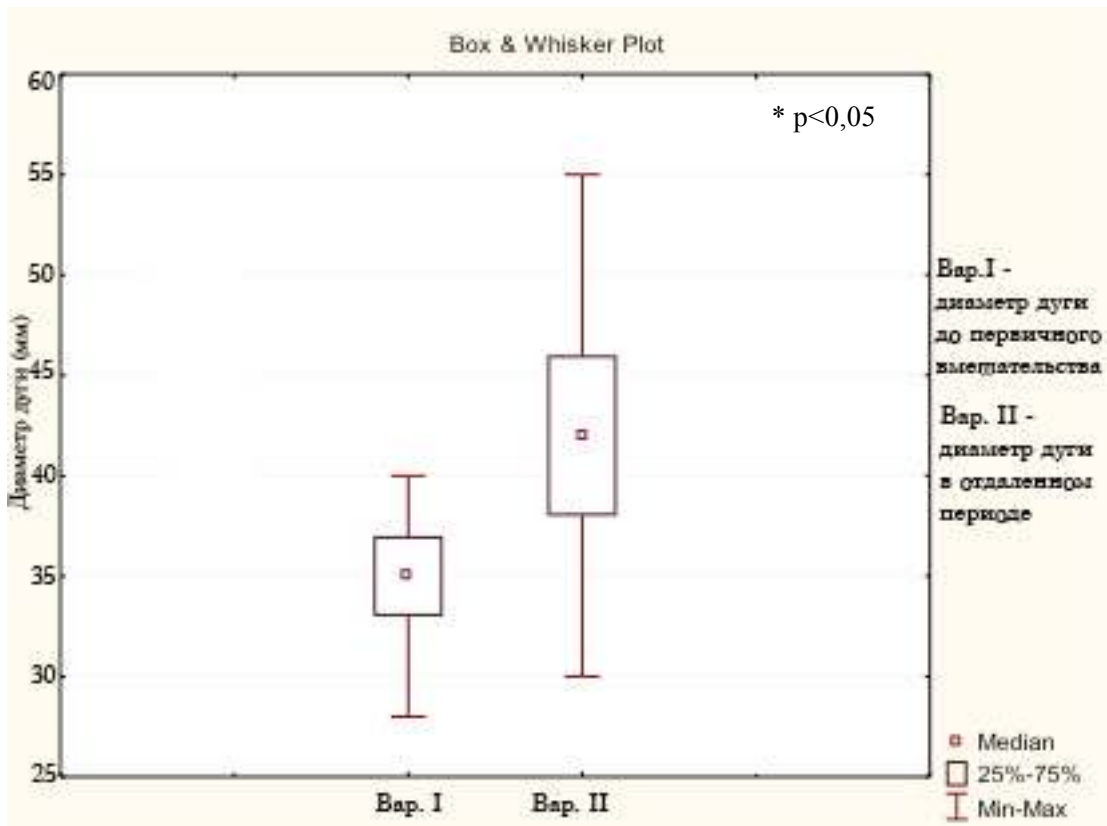


Рис. 4.4 Значение диаметров дуги аорты на уровне устья БЦС до первичного вмешательства и в отдаленном периоде

Значения диаметров дуги аорты на уровне устья БЦС до первичного вмешательства и в отдаленном периоде в среднем составили $34,1 \pm 3,6$ мм и $42,1 \pm 5,6$ мм соответственно. Данные значения достоверно различались до первичного вмешательства и в отдаленном периоде ($p < 0,05$). Следовательно, такие изменения свидетельствуют о прогрессировании основного заболевания в отдаленном периоде. У 9 больных, которым были выполнены повторные реконструктивные операции на грудном отделе аорты, диаметр дуги аорты составил более 4,7 мм. В 5 случаях вмешательства на дуге сочетались с репротезированием корня аорты. Процедура Н. Vorst использовалась у 4 больных из 9, потребовавших реконструкции дуги аорты. Одному пациенту через 6 лет после операции

Bentall-DeBono было выполнено повторное гибридное хирургическое вмешательство, включавшее в себя тотальный «дебранчинг» ветвей дуги аорты со стентированием дуги и нисходящего отделов. Госпитальной летальности после повторных операций отмечено не было. У одного пациента развился респираторный дистресс-синдром, потребовавший длительной ИВЛ с последующим наложением пункционной трахеостомы. В одном случае была выполнена рестернотомия по поводу продолжающегося кровотечения. У трех больных отмечены раневые осложнения в виде стеральной дигисценции и медиастинита. Все пациенты были выписаны в удовлетворительном состоянии с гемодинамическими показателями, соответствующими объему повторного хирургического вмешательства.

В 2009 году Cameron и соавт. доложили о своих результатах лечения больных с синдромальной дисплазией соединительной ткани и патологией корня аорты (Cameron D.E., 2009). В исследование вошло 372 пациента, оперированных за 30-летний период. В качестве наиболее распространенных причин отдаленной летальности авторы определили разрыв или расслоение нативной аорты, а также нарушения ритма сердца. Свобода от повторного вмешательства на «дистальной» аорте по данным тех же авторов составила 82,2% и 72,1% за 15 и 20 лет соответственно. Это соответствует нашим результатам для пациентов, ранее получавших хирургическое лечение по поводу аневризмы восходящей аорты.

Хотя некоторые клинические исследования и были проведены с целью выявления предикторов развития осложнений «дистальной» части аорты у пациентов с синдромальными дисплазиями, данных о фактическом увеличении диаметров аорты дистальнее зоны первичной реконструкции при различной патологии у синдромальных больных очень немногочисленны (Girdauskas E., 2008, Cameron D.E., 2009, Shimizu H., 2012). Задачей нашего исследования было ретроспективно оценить результаты хирургического лечения группы пациентов с синдромом соединительно-тканной дисплазии с клиническим наблюдением более 10 лет и проанализировать данные, полученные на основе измерений «дистальных отделов» аорты, в раннем и отдаленном периодах. Выявлена взаимосвязь между

частотой возникновения «дистальных» аортальных осложнений, нативной патологии аорты и исходным диаметром ее дистальных отделов. Реоперация была значительно связана с наличием первоначального умеренного расширения дуги аорты не подвергнутого коррекции на первом этапе. Также было обнаружено, что размер «дистальной» аорты и изменение её диаметра (прогрессирование аневризматического процесса) с течением времени взаимосвязаны и являются предикторами повторного вмешательства. По данным некоторых авторов жесткий синтетический протез, не обладающий эластичностью, приводит к более высоким механическим нагрузкам в зоне дистального анастомоза, что подвергает дистальные отделы аорты повышенному риску (Cameron D.E., 2009). Кроме того, наличие хирургического лечения проксимальной аорты в анамнезе, гипертензия и недостаточность аортального клапана влияют на ремоделирование этой зоны и могут рассматриваться в качестве факторов риска для формирования дистальной аневризмы (Engelfriet P.M., 2006, Mulder B.J., 2008).

Таким образом, мы пришли к выводу, что наличие первоначального умеренного расширения «дистальных» отделов аорты в сочетании с генетически подтверждённым диагнозом соединительно-тканной дисплазии является одним из основных факторов риска для «дистальной» реинтервенции. Из этого следует, что даже умеренное расширение дуги аорты следует лечить на ранних стадиях (как дополнение к проксимальной реконструкции) с целью снижения риска развития «дистальной» патологии аорты. Более агрессивный хирургический подход, по нашему мнению, может улучшить отдаленные результаты у этой когорты больных. Методика «экзопротезирования» дуги аорты может обеспечить снижение частоты «дистальной» реинтервенции при использовании ее на первичных вмешательствах коррекции патологии корня аорты с профилактической целью, без повышения риска самой первичной операции.

Глава 5. Результаты хирургического лечения больных с аневризмой восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты

5.1. Ближайшие результаты хирургического лечения аневризм восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты

Основным критерием оценки эффективности любой методики лечения, а тем более хирургической, являются результаты. В данной работе мы сравнили две группы больных с аневризматическим поражением восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты, оперированных по двум различным техникам: в I группе коррекция аневризмы дуги аорты проводилась с помощью методики «экзопротезирования», тогда как во II группе использовалась процедура «полудуги». Реконструкция восходящего отдела и аортального клапана в обеих группах выполнялась по схожим методикам, одними хирургическими бригадами, в одной клинике. Результаты анализа периоперационных данных представлены в таблице 5.1.

Таблице 5.1

Периоперационные результаты (M+ SD) по группам больных

Параметры		Группа I (n-51)	Группа II (n-30)	p
Ишемия миокарда (мин)		57 ± 18	80 ± 20	<0,05
Время ИК (мин)		82 ± 27	135 ± 36	<0,05
Кровопотеря (мл)	Интраоперационно	1131 ± 412	2227 ± 924	<0,05
	По дренажам за первые сутки	339 ± 188	927 ± 491	<0,05
Время операции (мин)		230 ± 40	346 ± 79	<0,05
Время экстубации (час)		9,4 ± 3,3	14,5 ± 5,9	<0,05
КД в ОРИТ (день)		1,9 ± 1,1	3,9 ± 2,5	<0,05
КД после операции в отделении (день)		13,4 ± 5,2	16,9 ± 7,4	0,158
Рестернотомия от кровотечения (n)		2 (3,9%)	2 (6,7%)	0,62
Летальность (n)		0	2 (6,7%)	0,13

Отмечена достоверно меньшая продолжительность операции (230 ± 40 мин) у пациентов I группы по сравнению со II группой (346 ± 79 мин), что, несомненно, является следствием выбора менее травматичного и сложного метода реконструкции дуги аорты. У пациентов первой группы оперативное вмешательство всегда выполнялось в условиях спонтанного охлаждения больного не ниже 34°C . Пациентам второй группы выполняли реконструкцию в условиях общей гипотермии преимущественно в температурном режиме $22-30^{\circ}\text{C}$ с перфузией головного мозга. Такие операции технически сложнее. Несмотря на то, что мы использовали технику «distal first» во II группе и формировали сначала дистальный анастомоз в условиях циркуляторного ареста и АПГМ после чего возобновляли полный расчет ИК и начинали согревание больного, время операции все равно было больше чем в I группе. Это обусловлено необходимостью согревания тела больного и более длительным гемостазом из-за повышенной диффузной кровоточивости как мягких тканей, так и зон анастомозов. По нашему мнению, и некоторых авторов, формирование самого косоанастомоза по типу «полудуги» с технической точки зрения значительно не удлиняет время операции по сравнению с обычной методикой при тщательной подготовке аорты до циркуляторного ареста (мобилизация БЦВ и начальных отделов НА) и достаточном опыте хирургической бригады (Белов Ю.В. 2012, Malaisrie S.C., 2015).

Кровотечение является одним из самых частых и наиболее опасных осложнений хирургии дуги аорты, сопровождая интра-/послеоперационный период в 2-35 % наблюдений (Белов Ю.В., 2009; Leshnowar B.G., 2012; Minami H., 2015; Urbanski P.P., 2016). По литературным данным, до 1/3 смертей после аортальных операций, особенно после реконструкций на грудной аорте с использованием искусственного кровообращения, обусловлены кровопотерей (Белов Ю.В., 2003).

Бесспорно, что одной из важнейших задач в профилактике послеоперационных осложнений и летальных исходов, наряду с оптимизацией объема операции, является минимизация объема интраоперационной

кровопотери. Массивная кровопотеря, даже при проводимой гемотрансфузии, запускает сложный каскад патофизиологических реакций, приводя к развитию сердечно-сосудистой недостаточности, ДВС - синдрому, острой почечной недостаточности, и как исход – синдрому полиорганной недостаточности (Дементьева И. И., 2005; Бабаев М.А., 2011; Benedict P. E., 2003).

Как правило, при различных вариантах операций на дуге аорты значимая интраоперационная кровопотеря носит постепенный характер и происходит на этапе гемостаза после системного введения протамина сульфата для нейтрализации гепарина.

Существует прямая зависимость длительности циркуляторного ареста и искусственного кровообращения с выраженностью кровотечения, обусловленного не хирургическими дефектами, а нарушениями системы коагуляции (Tian D.H., 2013). Ниже представлены объёмы кровопотери как интраоперационно, так и по дренажам в наших группах (рис. 5.1).



* для обеих диаграмм $p < 0,05$

Рис. 5.1 Кровопотеря интраоперационно и по дренажам за первые сутки

Как видно из графиков, изображенных на рисунке 5.1, в первой группе кровопотеря как интраоперационно, так и по дренажам за первые сутки была достоверно меньше, чем во второй группе ($p < 0,05$).

Большие объёмы кровопотери обуславливали необходимость введения различного количества компонентов крови. Объёмы переливаемых компонентов крови и инфузионной терапии в группах представлены в таблице 5.2.

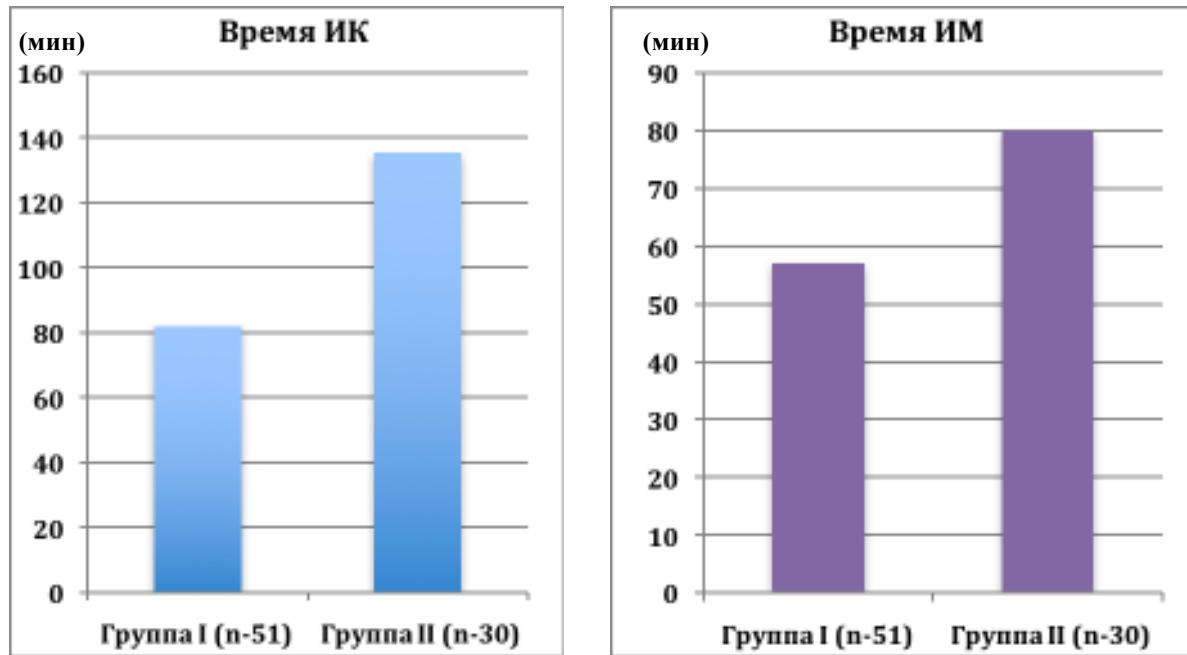
Таблица 5.2

Объёмы переливаемых компонентов крови и инфузионной терапии

Компоненты (мл)	Группа I (n-51)	Группа II (n-30)	p
Эр./масса	667 ± 49	1087 ± 78	<0,05
Плазма	571 ± 53	937 ± 52	<0,05
Тр./масса	0	288 ± 17	<0,05
Кристаллоиды	2175 ± 116	2928 ± 136	<0,05
Коллоиды	1215 ± 63	1833 ± 143	<0,05

Частота возникновения послеоперационных осложнений непосредственно зависит от длительности операции, времени пережатия аорты и циркуляторного ареста (ишемии спинного мозга и висцеральных органов), объема кровопотери, длительности гемостаза после выполнения реконструкции (Bashir M., 2013).

В нашем исследовании время искусственного кровообращения и ишемии миокарда также было меньше в группе с «экзопротезированием» ($p < 0,05$), что обусловлено простотой выполнения реконструкции и более «лёгким» гемостазом (рис.5.2).



* для обеих диаграмм $p < 0,05$

Рис. 5.2 Время искусственного кровообращения и ишемии миокарда в зависимости от вида реконструкции дуги аорты

Варианты и методики защиты головного и спинного мозга, висцеральных органов играют одни из ведущих ролей в частоте возникновения послеоперационных неврологических нарушений и синдрома полиорганной недостаточности (Бабаев М.А. 2011, Urbanski P.P., 2012, Englum B.R., 2013).

Не летальные осложнения различной степени выраженности были отмечены на госпитальном этапе у 58% (47 из 81) больных. Частота встречаемости п/о осложнения у всех исследуемых больных указана на рисунке 5.3. В обеих группах суммарно было выполнено 4 рестернотомии по поводу продолжающегося кровотечения по дренажам. У двух больных первой группы кровотечение не было обусловлено реконструкцией дуги аорты. В первом случае выявлен дефект кисетного шва на правой верхней легочной вене, в области фиксации турникета для дренажа левого желудочка; во втором- подтекание крови из области корня аорты после операции Bentall-DeVono, по поводу чего было сформировано парапротезно-правопредсердное соустье по Cabrol. Во второй группе у обоих пациентов отмечалось локальное диффузное пропитывание кровью тefлоновой полоски, укрепляющей зону дистального анастомоза. Всем

больным удалось успешно выявить источники кровотечения и ликвидировать их без использования ИК.

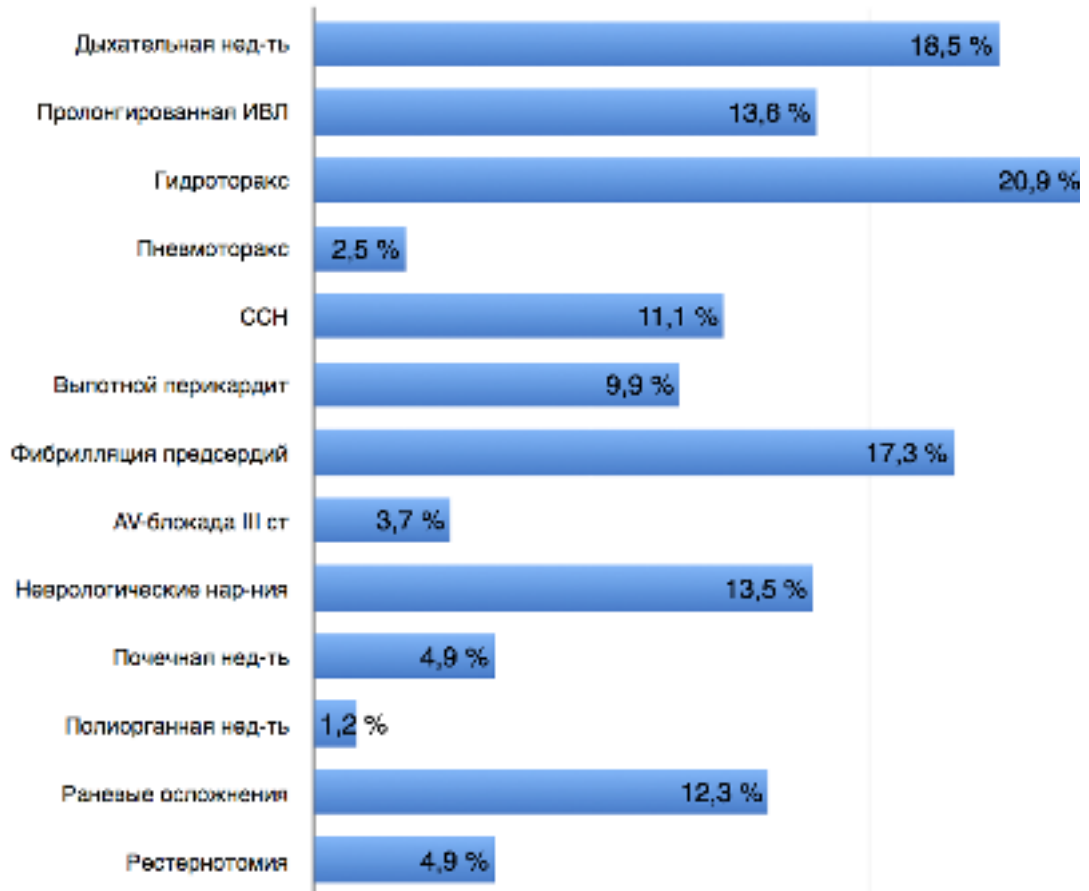


Рис. 5.3 Частота встречаемости п/о осложнений в обеих группах

Данные распределения послеоперационных осложнений по группам представлены в таблице 5.3. По частоте развития нарушений ритма и проводимости, сердечно-сосудистой и почечной недостаточности, достоверных различий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Послеоперационные осложнения

Послеоперационные осложнения		Группа I (n=51)		Группа II (n=30)		p	
		n	%	n	%		
Легочные	Дыхательная недостаточность	4	7.8	11	36.7	< 0,05	
	Гидроторакс	12	23.5	5	16.7	0,35	
	Пункция плевральной полости	8	15.7	2	6.7	< 0,05	
	Пневмоторакс	1	1.9	1	3.3	0,28	
Сердечные	Сердечно-сосудистая недостаточность	3	5.9	6	20.0	0,11	
	Выпотной перикардит	4	7.8	4	13.3	0,32	
	Нарушение ритма и проводимости	Фибрилляция предсердий	9	17.6	5	16.7	0,15
		AV блокада 3 ст	2	3.9	1	3.3	0,36
Почечная недостаточность		3	5.9	1	3.3	0,02	
Полиорганная недостаточность		0	0	1	3.3	0,09	
Психомоторное возбуждение (п/о энцефалопатия)		1	1.9	7	23.3	< 0,05	
ОНМК/ТИА		1	1.9	2	6.7	0,28	
Пролонгированная ИВЛ (> 9 ч)		2	3.9	9	30	< 0,05	
Раневые осложнения*		2	3.9	8	26.7	< 0,05	

* Гиперемия п/о раны на груди с отделяемым без развития медиастинита; лимфоррея

Как видно из таблиц 5.1 и 5.3, частота легочных осложнений в виде развития дыхательной недостаточности и длительность ИВЛ в группе с «экзопротезированием» дуги аорты была достоверно ниже ($p < 0,05$). Ближайший послеоперационный период осложнился дыхательной недостаточностью у 11 больных во второй группе против 4 в первой. Все это обуславливало более длительное время искусственной вентиляции легких в послеоперационном периоде.

По нашему мнению, среди факторов риска развития дыхательной недостаточности, как и других осложнений, следует выделять дооперационные и послеоперационные. К дооперационным факторам риска развития дыхательной недостаточности относились возраст пациентов старше 65 лет, хронические неспецифические заболевания легких и курение. Основным интраоперационным фактором риска являлся объем кровопотери, который приводил к объемной инфузии, в том числе и препаратов крови. Мы полагаем, что раннее дооперационное выявление хронических обструктивных заболеваний легких и выбор соответствующей хирургической коррекции позволит значительно уменьшить частоту это осложнения.

Осложнения со стороны нервной системы являются одними из наиболее значимых в хирургическом лечении аневризм дуги аорты. По данным мировой литературы, частота их возникновения колеблется в пределах от 2% до 40% (Fleck T.M., 2003, Coselli J. S., 2009; Urbanski P.P., 2012; Bashir M., 2013; Di Luehr M., 2014, Eusanio M., 2015; Preventza O., 2016). Несомненно, актуальность этой проблемы достаточно велика ввиду того, что даже успешно выполненная операция без сердечных, геморрагических или дыхательных осложнений, при возникновении неврологической симптоматики часто заканчивается летальным исходом или необходимостью длительной реабилитации в специализированных клиниках.

В своем исследовании неврологическими осложнениями мы считали все изменения со стороны нервной системы в послеоперационном периоде: от психомоторного возбуждения и энцефалопатии до нарушения мозгового кровообращения. В группе с применением методик гипотермического циркуляторного ареста и АПГМ достоверно больше наблюдалось неврологических расстройств, чем в группе без их использования ($p < 0,05$). Грубые неврологические расстройства в виде ОНМК или ТИА имели место в трех случаях. В I группе был зарегистрирован один эпизод ТИА у пациента после процедуры Bentall-DeVono и «экзопротезирования» дуги аорты с полным регрессом симптоматики во время госпитализации. Во II группе также

зарегистрирован один эпизод ТИА с полным восстановлением и одно острое нарушение мозгового кровообращения с летальным исходом, которое будет описано ниже.

В основном неврологический дефицит у пациентов проявлялся в раннем послеоперационном периоде в виде психомоторного возбуждения или явлениями дисциркуляторной энцефалопатии после снижения уровня седации, при подготовке к экстубации. Выраженное возбуждение обуславливало также пролонгацию ИВЛ и охранительный режим седации для постепенного восстановления неврологического статуса. Данная симптоматика встречалась достоверно чаще в группе в применении методик циркуляторного ареста (табл. 5.3).

И хотя среди осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы достоверных различий по группам не наблюдалось, нарушения ритма сердца имели превалирующее значение. Они были представлены фибрилляцией предсердий и нарушением проводимости (AV-блокада 3 ст). Данные осложнения носили транзиторный характер и купировались медикаментозным лечением (в случае фибрилляции предсердий). Три случая полной поперечной блокады сердца потребовали имплантации постоянного электрокардиостимулятора на госпитальном периоде.

По данным контрольной трансторакальной Эхо-КГ, перед выпиской из стационара, у пациентов обеих групп, которым была выполнена коррекция умеренной и выраженной аортальной недостаточности с помощью методики Н.Вahnson, диагностировалась незначительная регургитация аортального клапана. У всех больных с протезированным АК пиковый и средний градиенты находились в пределах референсных значений.

За период наблюдения с 1996 по 2015 гг. госпитальная летальность в группах больных, подвергнутых исследованию (81 пациент) составила 2,5% (2 больных). В группе реконструкции дуги аорты по методу «экзопротезирования» (группа I; n=51) летальных исходов не наблюдалось. Оба умерших больных относились к группе коррекции аневризмы дуги аорты по методу «полудуги»

(группа II; n-30). В структуре общей госпитальной летальности доминировали осложнения, обусловленные острой сердечно-сосудистой недостаточностью и неврологическими расстройствами. Во обоих случаях причинами явились исходная тяжесть состояния больных, травматичность, длительность и объём хирургического вмешательства с применением сложных методик защиты головного мозга и внутренних органов.

В первом случае, больной 52-х лет было выполнено супракоронарное протезирование восходящего отдела и дуги аорты по методике «полудуги» с пластикой корня аорты по Н.Вahnson. Хирургическое вмешательство осуществлялось в условиях циркуляторного ареста внутренних органов с общей гипотермией 22°C и бигемисферальной АПГМ. Подключение артериальной магистрали было выполнено через правую ПкЛА. В виду анатомической особенности отхождения БЦВ от дуги аорты – II тип по Natsis (отхождение левой ОСА от БЦС), перфузия обеих гемисфер осуществлялась через правую ПкЛА. Длительность ИК составила 103 мин., ИМ- 82 мин., ЦА с бигемисферальной АПГМ – 32 мин, интраоперационная кровопотеря - 2000 мл. Несмотря на удовлетворительные интраоперационные показатели ишемии миокарда и циркуляторного ареста во время операции, у больной отмечались выраженные признаки сердечно-сосудистой недостаточности и метаболические расстройства в виде лактатацидоза. После перевода в ОРИТ гемодинамика поддерживалась высокими дозами кардиотонических препаратов. Несмотря на все проводимые реанимационные мероприятия, на 2-е сутки на фоне прогрессирования ССН была констатирована смерть больной. По данным патологоанатомического вскрытия смерть больной наступила от циркуляторного шока.

Второму больному 76 лет, имеющему в анамнезе соединительно-тканную дисплазию с двустворчатым АК, было выполнено супракоронарное протезирование восходящего отдела и дуги аорты по методике «полудуги» с пластикой корня аорты по Н.Вahnson. Хирургическое вмешательство также проводилось в условиях гипотермического ЦА внутренних органов с температурой охлаждения до 24°C и бигемисферальной АПГМ. Подключение

артериальной магистрали проводилось через левую ОБА. Длительность ИК составила 130 мин., ИМ-92 мин., ЦА с АПГМ-20 мин. Послеоперационный период осложнился кровотечением по дренажам на фоне выраженной коагулопатии. Через 17 часов после стабилизации состояния с удовлетворительными показателями оксигенации пациент был экстубирован. Однако спустя 3 часа после экстубации была выявлена очаговая неврологическая симптоматика в виде моторной афазии и левосторонней гемиплегии. В дальнейшем отмечалось прогрессивное ухудшение состояния с явлениями полиорганной недостаточности и развитием комы. По данным патологоанатомического вскрытия смерть больного наступила на 3-е сутки от ишемического инфаркта головного мозга (ишемический инфаркт в области таламуса правого полушария и правой ножки головного мозга) в результате материальной эмболии.

В ряде зарубежных клиник госпитальная летальность при реконструктивных операциях на дуге аорты варьирует в диапазоне от 1.7% до 19% (Urbanski P.P., 2016). Снижение летальности в последние годы обусловлено не только совершенствованием методов обследования с активным применением лучевой диагностики, но и быстрым прогрессированием методик хирургического пособия (Kulik A., 2011; Matsuyama S., 2012; Zierer A., 2014). По единому мнению, большинства сердечно-сосудистых хирургов, факторами, наиболее влияющими на раннюю смертность при реконструкции дуги аорты, являются: длительность ЦА, уровень общей гипотермии, продолжительность ИК, а также исходная тяжесть состояния больного (Leshnower B.G., 2012; Tian D.H., 2013; Iafrancesco M., 2016). Полученные нами данные соответствуют этому положению. Следовательно, как видно из представленного клинического материала, ни в одном случае летальные исходы не были связаны с дефектами хирургической техники во время операции.

При сравнении параметров дуги аорты в каждой группе до и после выполнения реконструкции (после окончания основного этапа операции) была выявлена значительная динамика диаметров аорты: все изученные параметры

восходящего отдела и дуги аорты возвращались практически к норме в обеих группах ($p < 0,05$), как представлено в таблице 5.4. При сравнении параметров восходящего отдела и дуги аорты достоверных различий между группами не было ($p > 0,05$) (табл.5.4).

Таблица 5.4

Сравнительная характеристика диаметров аорты по данным МСКТ с внутривенным контрастированием до и после операции

Параметры	I группа (n=51)			II группа (n=30)		
	До операции	После операции	Р	До операции	После операции	Р
d- устье БЦС (мм)	39 ± 4	29 ± 2	< 0,05	44 ± 5	28 ± 2	< 0,05
d- БЦС и левая ОСА (мм)	34 ± 4	29 ± 2	< 0,05	39 ± 5	29 ± 2	< 0,05
d-левые ОСА и ПкЛА (мм)	30 ± 5	29 ± 3	0,05	35 ± 5	29 ± 2	< 0,05
d-перешеек аорты (мм)	28 ± 5	28 ± 5	~	31 ± 5	31 ± 5	~

Помимо непосредственной оценки клинических результатов лечения по количеству осложнений и госпитальной летальности, важным критерием эффективности лечения, в том числе и хирургического, является длительность пребывания пациентов в отделении реанимации и стационаре после операции. По результатам исследования продолжительность нахождения больных, как в ОРИТ, так и после операции в отделении была достоверно ниже в группе с применением методики «экзопротезирования» 1,9±1,1 койко-дней и 13,4±5,2 койко-дней соответственно, против 3,9±2,5 койко-дней и 16,9±7,4 койко-дней ($p = 0,01$; $p = 0,02$) в группе с процедурой «полудуги». Такое уменьшение койко-дня в I группе обусловлено меньшим количеством ранних осложнений после операции в виде дыхательной недостаточности и неврологических расстройств, которые препятствуют более ранней экстубации и активизации пациента. Наличие

послеоперационной энцефалопатии также снижает социальную адаптивность больного (соблюдение режима, прием препаратов и др.) и, как следствие, увеличивает время нахождения его в стационаре. Уменьшения такого важного показателя, как койко-день после операции носит несомненно важный социально-экономический эффект, позволяющий снизить расходы на нахождение пациента в клинике, обусловленное развитием послеоперационных осложнений

Несмотря на значительные достижения в кардиохирургии и прогресс медицинских технологий, хирургические вмешательства по поводу аневризмы восходящего отдела и дуги аорты несут высокий риск осложнений, особенно у больных с синдромальной соединительно-тканной дисплазией и сопутствующими соматическими заболеваниями (Шереметьева Г.Ф., 2004, Milewicz D.M., 2005). Опубликованные в настоящее время результаты мирового «консенсуса о гипотермии» позволяют обобщить опыт применения различных методик защиты головного мозга во многих клинических центрах для снижения частоты неврологических расстройств, коагулопатий и летальности при хирургическом лечении аневризм дуги аорты (Yan T.D., 2013). Необходимо учитывать, что на госпитальную летальность влияют такие факторы, как исходная тяжесть состояния пациента, распространенность аневризматического процесса, длительность искусственного кровообращения и самое главное, применение гипотермического циркуляторного ареста внутренних органов, которые являются значимыми прогностическими предикторами послеоперационной смертности и осложнений.

В исследовании общая госпитальная летальность после применения различных методик реконструкции аневризматического поражения дуги аорты составила 2,5%, что несомненно сопоставимо с результатами лидирующих европейских и американских клиник. Следует отметить, что все умершие больные были из группы с протезированием дуги аорты по методу «полудуги». Несмотря на улучшение в периоперативном лечении, диагностике, хирургической технике, различные варианты реконструкции дуги аорты, в том числе и процедура «полудуги», сопровождается достаточно высоким процентом госпитальных

осложнений и летальности (Urbanski P.P., 2016). Применение методики «экзопротезирования» в нашем исследовании позволило снизить количество послеоперационных осложнений, характерных для реконструктивной хирургии проксимальной части дуги аорты.

5.2. Отдаленные результаты хирургического лечения аневризм восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты

Результаты хирургического лечения аневризм восходящего отдела и дуги аорты значительно улучшились за последние годы. Доступные в настоящее время методики и техники реконструкций дают удовлетворительные ближайшие результаты. Однако в отдаленном периоде довольно часто встречаются случаи увеличения диаметра аорты дистальнее зоны вмешательства, обусловленные чаще всего либо прогрессированием самой аневризматической болезни, либо не радикальным вмешательством на первом этапе лечения (Girdauskas E., 2008; Geisbuesch S., 2012; Kari F.A., 2013). Проведение повторных вмешательств значительно увеличивает хирургический риск и повышает частоту возникновения тяжелых послеоперационных осложнений (Geisbuesch S., 2012). Эти данные толкают хирурга на выполнения более радикальных реконструкций на первом этапе, что также увеличивает риск самого вмешательства. Эффективность операций в отдаленном периоде определяется тем же спектром осложнений, которые, в итоге, определяют выживаемость больного.

При изучении отдаленных результатов после выполнения реконструкций восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты (с или без коррекции АН) перед нами стояли следующие задачи:

1. Оценить клиническое и функциональное состояние пациента
2. Изучить влияние применения различных методик на параметры диаметров дуги аорты, а также на стабильность их в динамике

В отдаленные сроки были обследованы 72 (91,1%) из 79 выписанных больных. Средний срок наблюдения составил $4,3 \pm 2,4$ года (от 6 мес. до 11 лет).

Семь больных выбыли из исследования, судьба их неизвестна (3 пациента из первой группы и 4 больных - из второй). Пациенты, выбывшие из наблюдения, были оперированы все до 2006 года, хотя методики, по которым им были выполнены хирургические вмешательства, соответствуют применяемым сегодня (процедура «полудуги»). Все оставшиеся больные первой и второй групп, вошедшие в исследование, были отслежены по отдаленному результату.

Средний срок наблюдения в первой группе составил $3,4 \pm 0,9$ года, а во второй – $6,0 \pm 3,3$ года. Отдаленные результаты были прослежены посредством анкетирования (по почте/e-mail и очного обследования больных). Исследование проводилось на основании анализа данных анкет и контрольных данных МСКТ с внутривенным контрастированием или трансторакальной эхокардиографии, выполненных в клиниках по месту жительства. Применение метода трансторакальной Эхо-КГ, как контрольного исследования для оценки параметров грудной аорты было обусловлено социально-экономическим фактором (отсутствие необходимого оборудования для выполнения МСКТ по месту жительства и дороговизна самого исследования). Клиническая оценка результатов проводилась на основании сравнительного анализа субъективных и объективных данных с комплексом ультразвуковых исследований, включающих Эхо-КГ.

Помимо объективных данных инструментальных методов обследования, выполненных пациентам в отдаленные сроки после хирургического вмешательства важным критерием, определяющим эффективность применения той или иной реконструктивной методики, является качество жизни пациента. Для оценки качества жизни мы использовали один из наиболее распространенных общих опросников MOS SF-36 (Medical Outcomes Study - Short Form) состоящий из 36 вопросов с 8 шкалами (табл.5.5).

Применение общего, а не специализированного опросника, по нашему мнению, уменьшает вероятность пропустить непрогнозируемые побочные эффекты, которые могут значимо влиять на результат.

Структура опросника SF- 36

Вопрос	Шкала	Общий показатель
3а;3б;3в;3г;3д;3е;3ж;3з;3и;3к	Физическое функционирование (Physical Functioning – PF)	Физический компонент здоровья
4а;4б;4в;4г	Рольное функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning –RP)	
7;8	Интенсивность боли (Bodily pain –BP)	
1;11а;11б;11в;11г	Общее состояние здоровья (General Health –GH)	
9а;9д;9ж;9и	Жизненная активность (Vitality – VT)	Психологический компонент здоровья
6;10	Социальное функционирование (Social Functioning-SF)	
5а;5б;5в	Рольное функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional –RE)	
9б;9в;9г;9е;9з	Психическое здоровье (Mental Health – MH)	

Клиническая оценка отдаленных результатов хирургического вмешательства осуществлялась по классической бальной системе, состоящей из четырех пунктов: «хороший», «удовлетворительный», «неудовлетворительный», «плохой».

«Хороший» - общее состояние больного в отдаленном периоде соответствовало состоянию здорового пациента. Отсутствовали жалобы, значимые расстройства сердечно-сосудистой системы, удовлетворительная переносимость физической нагрузки с восстановлением трудоспособности в

пределах привычной деятельности. У этой группы больных с помощью инструментальных методов обследования диагностировались параметры грудного отдела аорты (ВА, дуга), соответствующие нормальным показателям, хорошая функция АК или его протеза (аортальная регургитация соответствовала «незначительной»), улучшение сократительной функции миокарда.

В настоящем исследовании хорошие отдаленные результаты операции получены у 56 (77,8%) больных. Пациентов I группы было 41 (85,4%), II группы - 15 (62,5%). Пациентов первой группы с хорошим результатом в отдаленном периоде было достоверно больше ($p=0,03$).

«Удовлетворительный» - общее состояние больных улучшалось, но не достигало уровня здоровых пациентов. Сохранялись жалобы на периодическую боль в грудной клетке в области сердца, сердцебиение, иногда на умеренно выраженную одышку. Отмечалось снижение толерантности к физической нагрузке, вероятнее всего, обусловленное либо неполным налаживанием центральной гемодинамики, либо не полным заживлением послеоперационной раны на груди (консолидацией грудины). При объективном обследовании у таких больных отмечалась положительная динамика показателей функции сердца, однако их нормализация не происходила.

Удовлетворительный результат был получен в послеоперационном периоде у 11 (15,3%) больных, соответственно 6 (12,5%) пациентов в I группе и 5 (20,8%) пациентов во II группе. Достоверных различий между пациентами I и II групп с хорошим результатом после операции выявлено не было ($p=0,48$).

«Неудовлетворительный» - состояние больных не улучшалось или прогрессивно ухудшалось после хирургического вмешательства. Тяжесть состояния больных этой категории чаще всего обусловлена сердечной недостаточностью или нарушением функции АК (протеза АК), значимым прогрессированием дилатации аорты. К этой же группе относились пациенты, требующие повторного вмешательства.

Неудовлетворительный результат был зафиксирован у 3 (4,2%) больных: у одного (2,1%) пациента из I группы и у двух (8,3%) пациентов из II группы.

Достоверных различий между пациентами I и II групп с неудовлетворительным результатом после операции также не выявлено ($p=0,25$).

«Плохой» - результат, означающий летальный исход после выписки из стационара. Плохой результат был зафиксирован у двух пациентов (2,8%). Оба летальных исхода (8,3%) были выявлены во II группе. Достоверных различий между пациентами I и II групп с плохим результатом после операции получено не было ($p=0,10$).

При сравнении данных опросника SF-36 в отдаленном послеоперационном периоде различий в качестве жизни пациентов, перенесших реконструктивные операции на дуге аорты по типу «экзопротезирования» и «полудуги», по шести из восьми шкал не выявлено (табл. 5.6).

Таблица 5.6

Сравнительная оценка качества жизни по данным опросника SF-36 у больных в отдаленном послеоперационном периоде

Шкала опросника SF-36	I группа (n-48)	II группа (n-24)	p
Физическое функционирование	75,4±13,6	74,1±14,9	> 0,05
Роль в функционировании, обусловленное физическим состоянием	48,8±6,4	47,3±7,1	> 0,05
Интенсивность боли	56,0±20,2	54,0±14,9	> 0,05
Общее состояние здоровья	58,9±15,9	56,1±11,7	> 0,05
Жизненная активность	76,7±14,8	74,0±14,7	> 0,05
Социальное функционирование	65,1±9,7	45,6±7,8	< 0,05
Роль в функционировании, обусловленное эмоциональным состоянием	58,5±4,3	55,0±8,7	> 0,05
Психическое здоровье	68,4±12,4	56,1±5,2	< 0,05

Различия между группами были выявлены только по таким параметрам качества жизни, как «социальное функционирование» и «психическое здоровье». По этим пунктам качество жизни было лучше у пациентов, перенесших реконструкцию дуги аорты по типу «экзопротезирования». Преимущество «экзопротезирования» в отношении социального функционирования и

психического здоровья возможно связано с тем, что после более радикального вмешательства пациенты проходят длительную реабилитацию, ввиду большего объёма реконструкции с применением циркуляторного ареста. Вероятно, социальная и психологическая адаптивность у больных с объёмными реконструкциями дуги аорты наступают позже чем при использовании простых методик. Так же на эти параметры качества жизни влияют и результаты отдаленных исследований состояния дистальных отделов аорты. Естественно, что у пациентов с отрицательной динамикой состояния аорты и возможным проведением повторной реконструкции психологический статус будет ниже. Показатели качества жизни позволяют оценить эффективность проводимых лечебных, диагностических и реабилитационных мероприятий. Реконструктивная операция оказывает благоприятное влияние на больных в отдаленном послеоперационном периоде и способствует повышению показателей оценочных шкал качества жизни. Таким образом, многофакторный анализ показателей функционального класса пациентов в отдаленные сроки после применения методик «экзопротезирования» и «полудуги», показал динамику улучшения этого показателя у подавляющего большинства обследованных больных в группе «экзопротезирования».

В отдаленном периоде оценивались осложнения возникшие со стороны операции. Также проводилась оценка состояния корня аорты и функции АК (либо протеза АК) при супракоронарном или отдельном протезировании ВА. Особое внимание уделялось параметрам дуги аорты соответствующих госпитальному этапу исследования. Изучая характеристики и динамику состояния аортальной стенки после выполненных вмешательств учитывались основные параметры аорты (диаметры) в зависимости от типа хирургической коррекции. Осложнения, развившиеся в отдаленном периоде представлены в таблице 5.7.

Осложнения развившиеся в отдаленном периоде

Осложнение	I группа (n=48)	II группа (n=24)	p
Расширение/Аневризма дистальнее зоны анастомоза	0 (0%)	3 (12,5%)	<0,05
Эндокардит протеза АК	2 (4,2%)	1 (4,2%)	1,00
Дисфункция протеза АК	0 (0%)	1 (4,2%)	0,33
ОНМК	1 (2,0%)	0 (0%)	1,00
Функционирующая фистула по Cabrol	0 (0%)	2 (8,3%)	0,10
Стернальная дигисценция	2 (4,2%)	3 (12,5%)	0,32
ТЭЛА	0 (0%)	1 (4,2%)	0,33
Летальность	0 (0%)	2 (8,3%)	0,10

По частоте развившихся осложнений в отдаленном периоде, кроме расширения дистальнее зоны реконструкции, достоверных различий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Ввиду того, что не все пациенты имели в качестве контрольного исследования отдаленного периода МСКТ для оценки состояния дуги аорты, мы упростили показатели для наиболее адекватного сравнения с трансторакальной Эхо-КТ. Так если на дооперационном этапе измерения проводились на уровнях устья БЦС; между БЦС и левой ОСА; между левыми ОСА и ПкЛА; перешейка аорты, то в отдаленном периоде оценивались диаметры дуги аорты на уровнях: **А) устья БЦС; Б) между устьями левых ОСА и ПкЛА; В) перешейка аорты.** Изучение данных параметров аорты позволяет определить степень прогрессирования дилатации аорты дистальнее зоны реконструкции (табл.5.8).

Таблица 5.8

Параметры аорты в ранние и в отдаленные сроки наблюдения

Параметры	I группа (n=48)			II группа (n=24)		
	После операции	Отдаленный период	p	После операции	Отдаленный период	p
*d- Синусы Вальсальвы (мм)	34 ± 2	36 ± 4	<0,05	36 ± 4	37 ± 2	<0,05
*d-СТГ (мм)	31 ± 2	33 ± 2	<0,05	32 ± 2	33 ± 2	<0,05
d- ВА (мм)	29 ± 2	29 ± 2	<0,05	29 ± 2	30 ± 2	<0,05
d- устье БЦС (мм)	29 ± 2	29 ± 2	<0,05	29 ± 2	32 ± 4	<0,05
d-левые ОСА и ПкЛА(мм)	29 ± 2	30 ± 2	<0,05	29 ± 2	34 ± 7	<0,05
d-перешеек аорты (мм)	28 ± 5	28 ± 4	<0,05	31 ± 5	32 ± 7	0,03

* для больных с супракоронарным и отдельным протезированием АК

Показатели диаметров дуги аорты в отдаленном периоде различались по группам. В группе с применением методики «экзопротезирования» (max. срок наблюдения 5 лет) средняя величина прогрессирования дилатации не превышала 1,5 мм, тогда как в группе с процедурой «полудуги» этот показатель находился в диапазоне от 4,4 мм, на уровне устья БЦС, на протяжении всего периода наблюдения (max. срок наблюдения 11 лет), до 4,7 на уровне устья левой ОСА.

При сравнении показателей диаметров дуги аорты в отдаленном периоде между группами (I и II), отражающие степень прогрессирования ее дилатации дистальнее зоны реконструкции, получены достоверные различия (p <0,05) (табл. 5.9).

Увеличение диаметров «дистальной» аорты между группами в отдаленном периоде

Параметры	Отдаленный период		
	I группа (n=48)	II группа (n=24)	p
d- устье БЦС (мм)	29 ± 2	32 ± 4	<0,05
d-левые ОСА и ПкЛА(мм)	30 ± 2	34 ± 7	<0,05
d-перешеек аорты (мм)	28 ± 4	32 ± 7	<0,05

Эти данные подтверждают, что «экзопротезирование» дуги аорты применимо не только как метод хирургической коррекции, но и как метод профилактики прогрессирования дилатации аорты в зоне дистального анастомоза сосудистого протеза с аортой. На рисунках 5.4 и 5.5 показаны данные МСКТ больных в отдаленном периоде с процедурой «экзопротезирования» дуги и «полудуги» аорты соответственно.

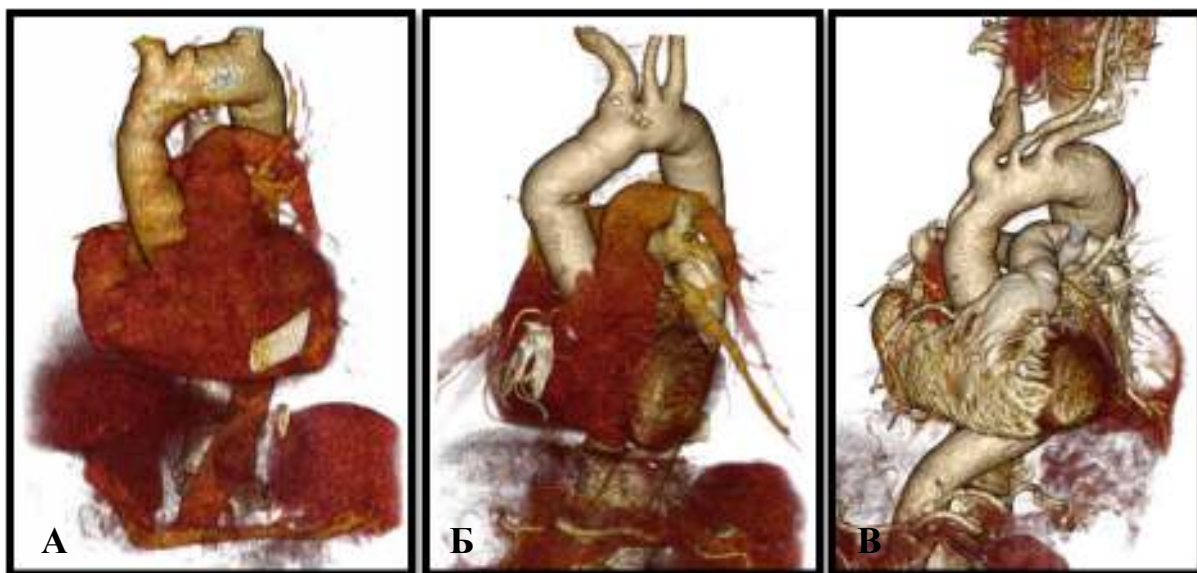


Рис. 5.4 МСКТ больных с процедурой «экзопротезирования»

А – «Экзопротез» дуги аорты через 5 лет

Б – «Экзопротез» полудуги аорты через 4 года

В – «Экзопротез» дуги аорты через 3 года

Как видно из данных контрольных МСКТ с внутривенным контрастированием все зоны реконструкций без значимых деформаций. В некоторых случаях (рис.5.4 В) определялось незначительное деформирование зоны дистального анастомоза в виде складки, чаще всего по передней поверхности аорты. Это обусловлено утягиванием стенки аорты манжетой «экзопротеза», без гемодинамической значимости. Несомненно, ограничением метода «экзопротезирования» является диаметр дуги аорты более 5,5 см, ввиду риска значимой деформации внутренней стенки аорты. Учитывая, что дистальная зона «экзопротеза» всегда фиксировалась либо П-образным швом на тефлоновых прокладках или Z-образным швом, в отдаленном периоде мы не наблюдали смещения «экзопротеза». Устья всех БЦВ были проходимы без гемодинамически значимого стенозирования.

На рисунке 5.5 показаны результаты хирургического лечения с применением методики «полудуги».

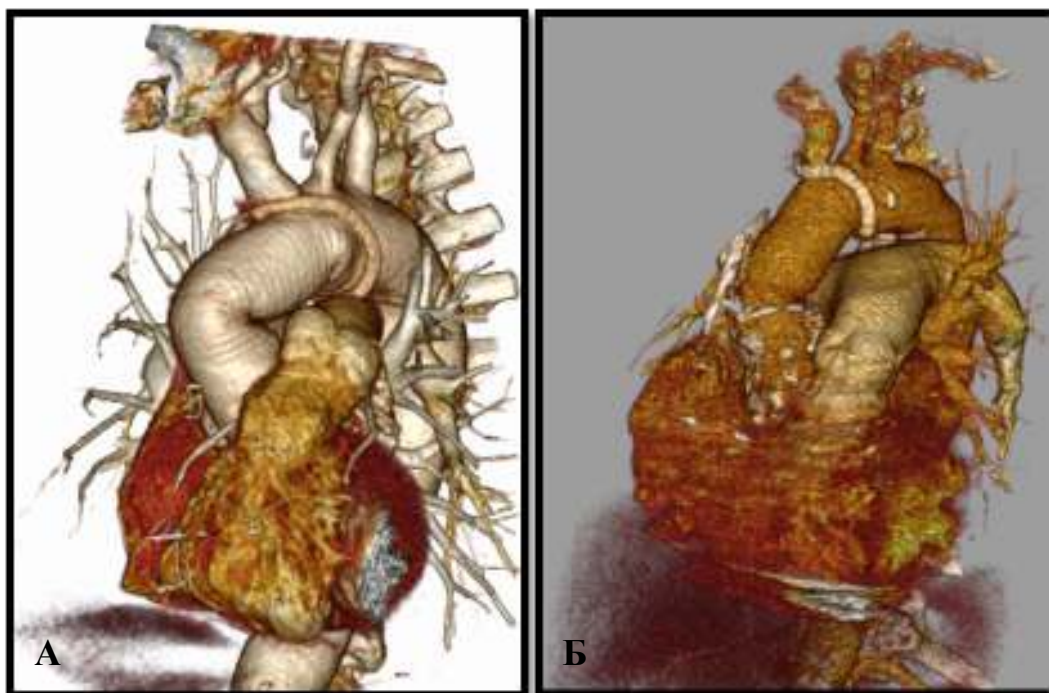


Рис. 5.5 МСКТ больных с процедурой «полудуги»

А – Через 6 лет после вмешательства

Б – Через 4 года после вмешательства

За весь период наблюдения ни одному больному из обеих групп не было проведено повторного хирургического вмешательства по поводу прогрессирования аневризматической болезни. Важно отметить, что во второй группе у 3-х больных показатели диаметров дуги аорты превышали 45 мм, и составили 48, 51 и 54 мм. Все пациенты находятся под динамическим наблюдением с целью решения вопроса о необходимости повторного вмешательства для коррекции аневризматического расширения (рис.5.6).

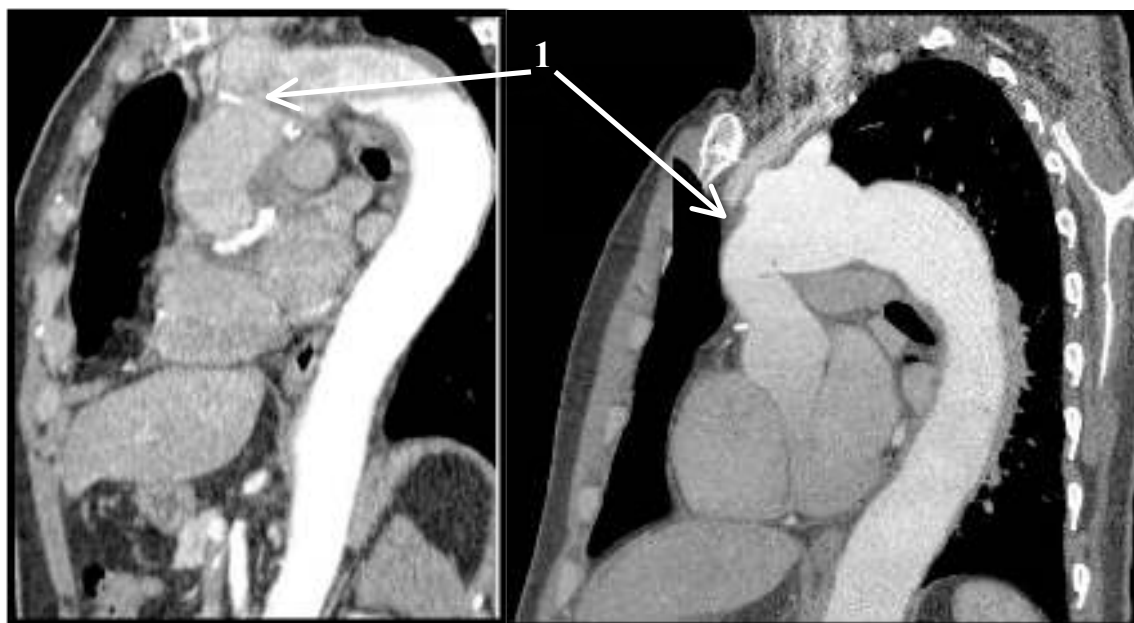


Рис. 5.6 МСКТ больных с прогрессированием аневризматической болезни после процедуры «полудуги»

1 – Расширение дуги аорты дистальнее зоны реконструкции

Еще одним важным моментом, в отдаленном периоде при использовании методики «экзопротезирования» является отсутствие дислокации «экзопротеза». Помимо риска стенозирования устьев БЦВ смещающимся «экзопротезом», создается фактор развития разрыва или аневризмы в зоне ранее укрепленной. По данным разных авторов это обусловлено постепенной дегенерацией стенки аорты ввиду постоянного сдавления извне, что может приводить к снижению эластичности и как следствие повышенному риску разрыва в этой зоне (Neri E., 1999). Результаты этого исследования не показали ни одного случая диспозиции «экзопротеза» в отдаленном периоде ввиду тщательной фиксации его дистального

конца к адвентиции аорты, что обеспечивало правильную геометрию созданной реконструкции без значимых деформаций.

Вопрос о состоянии стенки аорты под «экзопротезом» до сих остается открытым. Единичные публикации свидетельствуют о недостаточном опыте в этой проблеме и возможности сопоставления результатов лечения лишь на экспертном уровне. Несмотря на то, что в работе отсутствовали случаи миграции «экзопротеза», в качестве примера состояния стенки аорты, подлежащей под «экзопротезом» приводим клиническое наблюдение пациента, не вошедшего в основное исследование и реоперированного по поводу инфекционного эндокардита, ранее протезированного АК.

Больной М., 32 лет (И/Б 32256121;) поступил в отделение хирургии аорты и ее ветвей ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» 12.09.2012 года с жалобами на перебои в работе сердца. Из анамнеза известно, что с детства установлен диагноз синдрома Марфана, подтвержденный генетическим исследованием. С 2010 года по данным трансторакальной Эхо-КГ выявлены аневризма корня аорты (max. d-5,7 см) и врожденный порок сердца: двухстворчатый АК. Ежегодно динамически наблюдался. С 2012 года отмечена отрицательная динамика в функции АК («выраженная» аортальная недостаточность (II-III ст)). Из семейного анамнеза известно, что у отца также был установлен диагноз синдрома Марфана и аневризмы ВА, который умер в 40 лет после осложнений от операции по поводу дилатации аорты.

При физикальном обследовании выявлены характерные «стигматы» для синдрома Марфана: воронкообразная деформация грудной клетки, кифосколиоз грудного отдела позвоночника, арахнодактилия, долихостеномелия, гипермобильность суставов, высокое готическое нёбо. По данным осмотра врача-офтальмолога выявлены подвывих хрусталика правого глаза и миопия: OS = -16; OD = -15. По данным трансторакальной Эхо-КГ подтверждена «выраженная» аортальная недостаточность без увеличения камер сердца.

На основании проведенного исследования пациенту был установлен диагноз: Синдром Марфана. Аневризма корня и восходящей аорты. Выраженная аортальная недостаточность. Врожденный порок сердца: двустворчатый АК.

25.09.2012 больному была выполнена операция **Bentall-DeBono с формированием парапротезно - правопредсердной фистулы по Cabrol. «Экзопротезирование» дистального анастомоза и дистальной части восходящей аорты.**

Учитывая воронкообразную деформацию грудной клетки 3 степени, с техническими трудностями была выполнена полная продольная срединная стернотомия. Стандартно подключен был аппарат ИК по схеме «правое предсердие-дуга аорты». Температурный режим 34°C. После имплантации клапан-содержащего кондуита непрерывным обвивным швом нитью пролен 2/0 вшивались устья коронарных артерий по технике Bentall-DeBono. Зона дистального анастомоза и дистальной части ВА была укреплена «экзопротезом». Для профилактики кровотечения было сформировано парапротезно – правопредсердное соустье по Cabrol. Стандартное окончание операции. Время ИК-101 мин. Время ИМ-65. Кровопотеря- 1500 мл.

Ранний п/о период осложнился выпотным плевритом, потребовавшим многократных пункций. Также отмечались воспалительные изменения нижней трети послеоперационного шва на груди. Функция протеза аортального клапана по данным Эхо-КГ была удовлетворительная: Систолический кровоток: Vmax-1,9 м/с, PGr -14,1/ 7,8 мм.рт.ст. На контрольной МСКТ область реконструкции была без деформаций, устья коронарных артерий проходимы. В удовлетворительном состоянии пациент был выписан. После выписки периодически отмечал повышение T тела до 37,5°C без специфического лечения. В октябре 2015 отметил появление лихорадки до 39°C по поводу чего был госпитализирован в стационар. На фоне проводимого симптоматического лечения степень лихорадки уменьшилась и был установлен диагноз инфекционного эндокардита, протезированного АК. При посеве крови был получен рост золотистого

стафилококка. Пациент повторно поступил в отделение хирургии аорты и ее ветвей для хирургического лечения.

При поступлении жалоб не предъявлял, температура тела на фоне приема антибактериальных препаратов нормализовалась. По данным ЧП-Эхо-КГ был подтвержден диагноз инфекционного эндокардита. На основании проведенного исследования был установлен диагноз: Хронического рецидивирующего протезного инфекционного эндокардита с парапротезным абсцессом.

29.10.2015 больному выполнено ***повторное протезирование аортального клапана и восходящего отдела аорты по методике Bentall-DeBono с протезированием дуги по методике «полудуги».***

Перед рестернотомией выполнено периферическое подключение АИК по схеме «левые ОБВ - ОБА». Температурный режим составил 28°C. После выполнения кардиолиза проведена ревизия зоны первичной реконструкции. Дистально определялся «экзопротез», фиксированный к адвентиции дуги аорты. Дистальнее зоны «экзопротеза» отмечалось увеличение диаметра дуги аорты по сравнению с данными на первичной операции. В условиях бигемисферальной АПГМ и ЦА выполнена резекция проксимальной части дуги аорты с последующим ее протезированием по методу «полудуги». Далее произведено репротезирование АК и ВА по методике Bentall-DeBono с повторным формированием парапротезно - правопредсердной фистулы по Cabrol с использованием ксеноперикарда. Время ИК- 207 мин; Время ИМ-141 мин; Кровопотеря-2000 мл. Окончание операции стандартное. Послеоперационный период протекал без особенностей. Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии.

Резецированный участок аорты в зоне дистального анастомоза, который находился под «экзопротезом» был отправлен на гистологическое исследование, с целью верификации состояния стенки аорты, подлежащей под «экзопротезом». При визуальном обследовании «экзопротезированная» зона дистального отдела ВА была без деформаций и смещений (рис.5.7А).

Дистальное зоны «экзопротезирования» ВА определялось расширение нативной дуги аорты (рис.5.7 А). Стенка аорты после рассечения «экзопротеза» имела белесоватый оттенок с зонами истончения (рис. 5.7 Б).

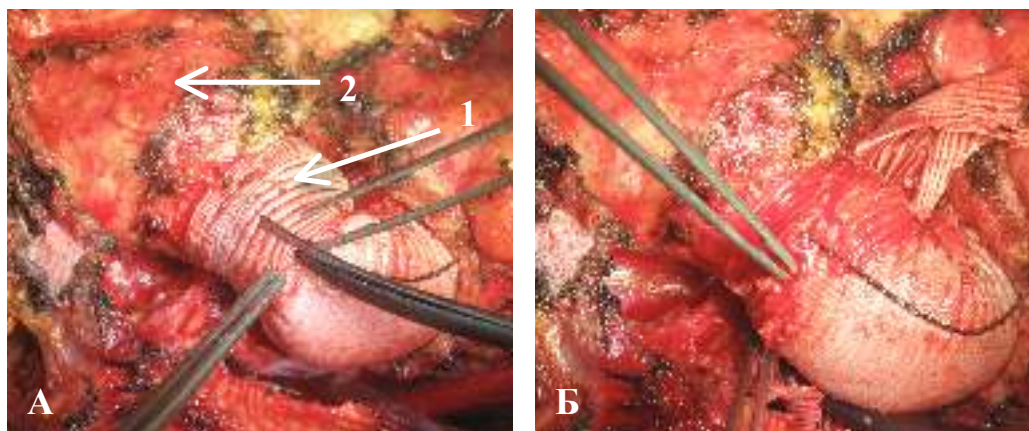


Рис. 5.7 Интраоперационные фото «экзопротеза» аорты через 3 года после операции

1- «Экзопротез» дистальной части ВА

2- Расширение дуги аорты

Как известно, патология стенки аорты при синдроме Марфана заключается в увеличении числа синтезирующих гладкомышечных клеток в средней оболочке, накоплении межучного вещества и уменьшении объёмной фракции, как эластических мембран, так и эластических фибрилл (Yuan S.M. 2011) (рис. 5.8).

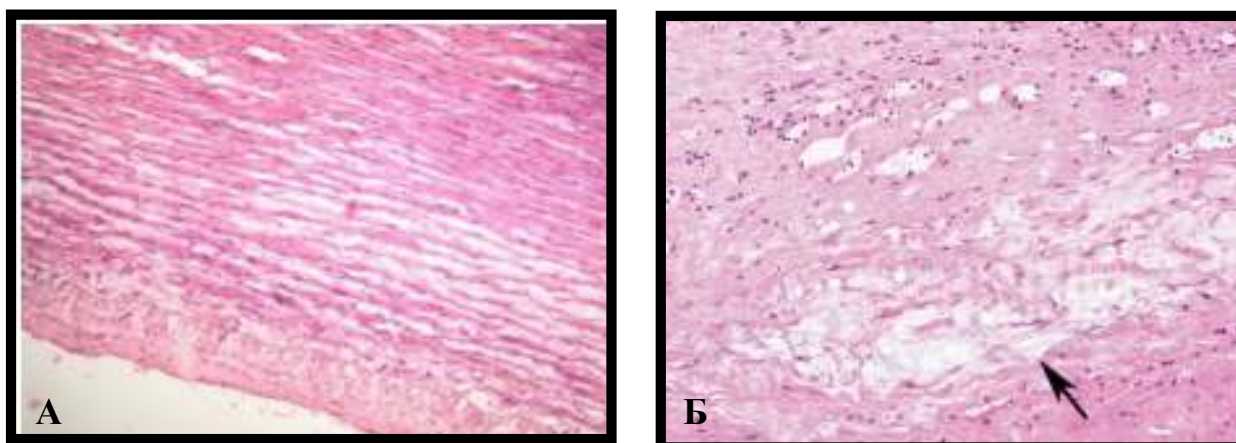


Рис. 5.8 Гистологическое строение стенки аорты у больного с синдромом Марфана. Окраска гематоксилином и эозином, ув. x200.

А – Стенка нормальной аорты

Б – Стенка аорты в зоне аневризмы

(Стрелкой указана зона кистозного медианекроза)

Изменения касаются не только количественного, но и качественного состава эластических структур. Они фрагментируется, а в части мест полностью исчезают, приводя к формированию кист в этих участках.

Максимально выражено патология стенки аорты представлена в зоне аневризмы (рис.5.8 А), а средний слой ее состоит лишь из фрагментов эластических мембран с большим числом кистозных полостей. Граница между внутренней и средней оболочкой не выявлялась. Состояние стенки аорты под «экзопротезом» по данным гистологического исследования представлены на рисунке 5.9. В препарате вокруг нитей протеза отмечается формирование капсулы, представленной соединительно-тканными волокнами. Выявляются единичные лимфогистиоцитарные элементы (неактивное продуктивное воспаление). На поверхности, в отдельных участках, наложения фибрина, скопления эритроцитов.

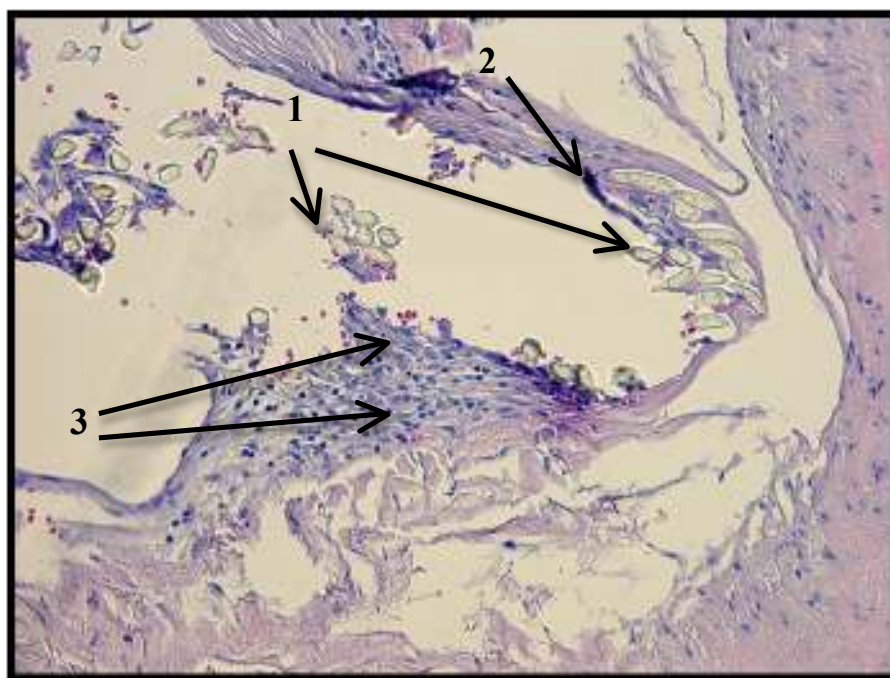


Рис. 5.9 Фрагменты стенки сосуда с элементами синтетического протеза.

Окраска гематоксилином и эозином, ув. x200.

- 1-Ткань синтетического протеза
- 2-Соединительно-тканная капсула
- 3- Неактивное воспаление

Результаты данного гистологического исследования показывают состояние стенки аорты, укрепленной «экзопротезом» в течении 3-х лет после первичного вмешательства у пациента с синдромальной дисплазией и без расширения дистальных отделов ВА в анамнезе. Эти данные подтверждают эффективность использования методики «экзопротезирования» в отдаленном периоде, не вызывающей выраженной деструкции подлежащей стенки аорты. Также данный клинический пример подтверждает нашу гипотезу о необходимости профилактического «экзопротезирования» дуги аорты у пациентов с соединительно-тканной дисплазией для снижения риска прогрессирования аневризматической болезни дистальной зоны реконструкции.

Выживаемость в отдаленном периоде наблюдаемых больных (72 из 81) составила 100% и 91,7% соответственно в I и II группах. В I группе в отдаленные сроки наблюдения летальных исходов отмечено не было. Во второй группе умерли 2 пациента, оба через 4 года после хирургического вмешательства. Первый оперирован в 2006 году, второй – в 2009 году. Причиной смерти первого больного стал инфекционный эндокардит протезированного клапана, приведший к развитию сепсиса; второго – тромбоэмболия ветвей легочной артерии.

Оценка отдаленной выживаемости была проведена по методу E.Kaplan и P.Meier (Рис.5.10).

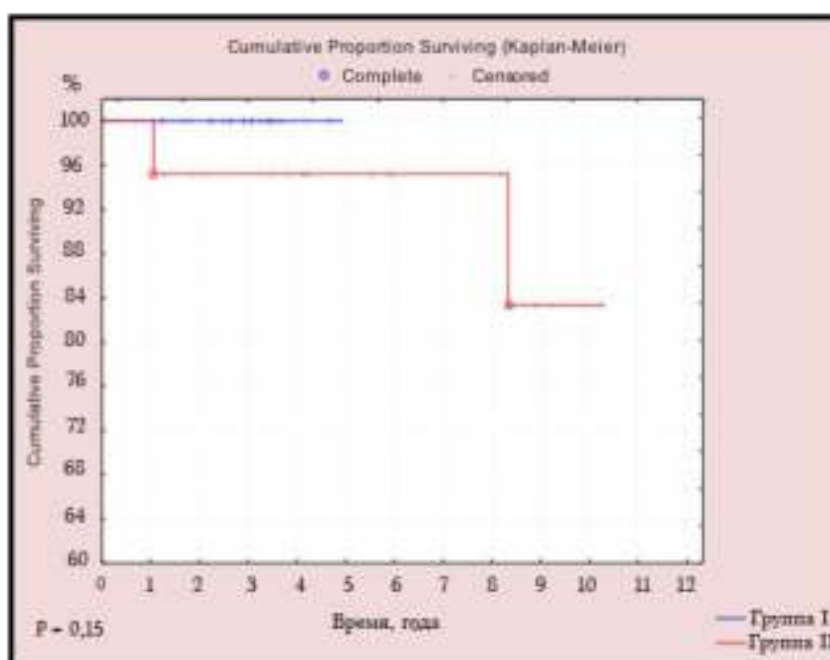


Рис. 5.10 Выживаемость в отдаленном периоде у пациентов после применения методик «экзопротезирования» дуги аорты и «полудуги»

В I группе выживаемость на протяжении всего периода наблюдения составила 100 % (4,7 лет) (рис.5.10), а во II группе 5-ти летняя выживаемость – 95,5%, а 10-ти летняя выживаемость составила 82,7%.

Как показало исследование, хорошие ближайшие и отдаленные результаты, минимальный риск выполнения процедуры «экзопротезирования» дуги аорты являются основными аргументами в пользу этого метода реконструкции, что позволило более широко внедрить его в практику сердечно-сосудистого хирурга. У пациентов, оперированных с применением методики «экзопротезирования» дуги аорты, аневризм дистальной зоны «экзопротеза» в отдаленном послеоперационном периоде не наблюдалось, также отсутствовали данные о возникновении расслоения или разрыва аорты. Методика «экзопротезирования» аорты не только применима как метод профилактики послеоперационных кровотечений, за счет внешней компрессии стенки аорты и ее шва, но и как метод укрепления дистального сегмента дуги аорты, препятствуя его дилатации в отдаленном периоде.

Процедура «экзопротезирования» имеет преимущество перед классическим протезированием дуги аорты по технике «полудуги» и может являться методом выбора при хирургическом лечении этой тяжелой группы больных. Однако методика применима только к пациентам с соответствующим диаметром проксимальной части дуги аорты и без её расслоения.

Заключение

Хирургическое лечение аневризм восходящего отдела аорты с распространением на проксимальную часть дуги на сегодняшний день является актуальным и до конца не решенным вопросом. Первыми хирургами, выполнившими операцию по замене этого участка грудной аорты, были Дентон Кули и Майкл ДеБейки. В 1954 году они впервые применили операцию протезирования дуги аорты по методу «полудуги». В последующие годы предлагались различные доработки этой методики, но несмотря на это, техника её осталась прежней.

И хотя данный вид операции был значительно проще, чем реконструкции с заменой всей дуги аорты, широкого распространения он не получил, ввиду большого количества послеоперационных осложнений. В настоящее время, когда накоплен достаточно большой опыт в лечении аневризм восходящего отдела дуги аорты, изучены этиология процесса и его патогенез, можно утверждать, что неудовлетворительные результаты протезирования дуги аорты на ранних этапах развития были обусловлены отсутствием правильного подхода к защите головного мозга и внутренних органов. Это, в свою очередь, заставило хирургов на долгие годы отказаться от данных операции вообще или выполнять менее радикальные вмешательства. Так у больных с аневризмой восходящей аорты и проксимальной части дуги выполнялось лишь протезирование восходящего отдела чтобы избежать использования сложных методов защиты внутренних органов. В частности, основные неудачи интраоперационно были связаны с выраженной хрупкостью стенки аорты у больных с дегенеративными заболеваниями соединительной ткани (синдромы Эрдгейма или Марфана) и более длительным временем ИК, за счет необходимости реконструкции дуги аорты. Также прогрессирование дилатации в зоне анастомоза и дистальнее обуславливали плохие отдаленные результаты и необходимость повторных вмешательств.

Протезирование дуги аорты даже у больных без патологии соединительной ткани сопровождается множеством осложнений таких как (гемолиз, эмболии,

ОНМК, ТИА, полиорганная недостаточность и др.) Несмотря на значительный прогресс в анестезиологическом и хирургическом пособиях операционная летальность при операциях на дуге аорты может достигать 20%. Все это обуславливает необходимость использования операций, процедур и методик как можно более безопасных для больного, но при этом позволяющих выполнить коррекцию патологии аорты в полном объеме.

Выбор оптимальной тактики хирургического лечения и надежных методов обеспечения операций остается одним из главных вопросов, которые встают перед хирургами, когда диагноз аневризмы восходящего отдела и дуги аорты подтвержден. В зависимости от того какой участок дуги аневризматически пораженной аорты заменяется существуют различные варианты хирургического пособия принципиально отличающиеся друг от друга. Распространение аневризмы на дугу аорты несомненно значительно увеличивает риск хирургического вмешательства и является фактором, ухудшающим отдаленные результаты если оставить этот участок без коррекции (Bachet J.E., 2008). В настоящее время, как в мировой, так и в отечественной литературе нет единого мнения по поводу тактики хирургического лечения у больных с синдромальными дисплазиями. Открытым остается вопрос о необходимости замены проксимальной части или всей дуги аорты у этой когорты пациентов если диаметр ее находится «на верхней границе» от нормальных значений или немного превышает его (Estrera A.L., 2004; Geisbuesch S., 2012). Одни авторы считают, что расширение объема хирургического вмешательства может привести к ухудшению ближайших результатов у этой и без того тяжелой группы больных, и протезируют только значимо расширенные участки аорты, объясняя это меньшей травматичностью (LaBounty T.M., 2015). Другие выступают за максимально радикальный подход в хирургической коррекции, аргументируя свой выбор на лучших отдаленных результатах лечения (Girdauskas E., 2008). Протезирование лишь изолированного участка аневризматически расширенной аорты, обеспечивает стабильный результат, минимизируя риск самой операции и ее

осложнений в ближайшем послеоперационном периоде (Sun X.G., 2014; Varrica A., 2014).

Однако некоторые авторы предлагают протезировать не только ВА, но и при необходимости проксимальную часть или всю дугу аорты в случае наличия ее расширения ввиду высоких рисков дальнейшей аневризматической трансформации (Leontyev S., 2014). Тактика хирургического подхода умеренно дилатированного дистального отдела восходящей аорты и проксимальной части её дуги до сих пор остаётся спорной. Хотя в целом принято считать, что большие аневризмы должны быть резецированы и заменены на сосудистый протез, на сегодняшний момент нет четких стандартов по лечению умеренно расширенной аорты (Hiratzka L.F., 2010). Прочностные свойства нормальной аорты значительно отличаются от таковых пораженной аорты при её аневризматической трансформации, а степень дегенерации до операции и интраоперационно бывает достаточно сложно установить (Генс А.П., 2004). В связи с этим формирование анастомоза должно быть максимально надежным и многое зависит от вида хирургического вмешательства и непосредственно уровня формирования аортального анастомоза (Белов Ю.В., 2009).

Дилатация аорты дистальнее зоны анастомоза после протезирования восходящего отдела аорты, возникшая в отдаленном послеоперационном периоде, является нередким осложнением, частота развития которого может достигать 5,5% (Mulder E.J., 1998; Mesana T.G., 2000; Mohammadi S., 2005). Это особенно актуально для больных с синдромом Марфана и другими синдромальными диспазиями, у которых ввиду особой слабости аортальной стенки существует предрасположенность к образованию ложных аневризм анастомозов, их несостоятельности и прогрессированию аневризматической болезни (Белов Ю.В., 2010). При выборе тактики оперативного лечения важно рассмотрение всех факторов, таких как диаметр и этиология аневризмы, наличие расслоения, порока АК, степени поражения коронарных сосудов (Bentall H.H., 1968). В случае распространения аневризмы на проксимальную часть дуги аорты используется методика «полудуги» (Malaisrie S.C., 2015). Если же поражение распространяется

на дистальный отдел дуги и нисходящую часть грудной аорты, то прибегают к полному протезированию дуги или операции по методике Н. Borst (Schepens M.A., 2007). И хотя метод низведения «хобота» в нисходящий отдел аорты с последующей реплантацией БЦВ более сложен по сравнению с процедурой «полудуги», общим для этих методик является использование в процессе реконструкции перфузии головного мозга с циркуляторным арестом в условиях общей гипотермии организма (Taek-Yeon Lee, 2011; Elefteriades J.A., 2014). Защита головного мозга от ишемического повреждения во время реконструкции и является одной из главных проблем в хирургическом лечении аневризм дуги аорты. Выбор правильной методики несомненно будет ключевым в решении этих проблем. В течение последнего десятилетия, антеградная перфузия головного мозга с гипотермической остановкой кровообращения стали наиболее предпочтительной стратегией защиты мозга во время операций на дуге аорты в большинстве мировых кардиохирургических центрах (Di Eusanio M., 2003; Kamiya H., 2007; Khaladj N., 2008; Minatoya K., 2008; Leshnowar B.G., 2010; Zierer A., 2011). Толчком для этих изменений явились попытки минимизировать негативные последствия глубокого охлаждения, включающего в себя продолжительность ИК, что приводит к увеличению системного воспалительного ответа и, как следствие, к последующему повышению риска п/о кровотечения и полиорганной недостаточности (Kamiya H., 2007).

Хирургическое лечение аневризматической болезни аорты само по себе является сложным разделом сердечно-сосудистой хирургии и требует применения комплексного подхода для достижения оптимального результата. Большое количество послеоперационных осложнений как на заре развития этой хирургии, так и при использовании новых высокотехнологичных методик постоянно требовало разработки подхода, который обеспечил бы простоту его выполнения и снизил количество негативных последствий. Американский хирург Френсис Робичек в 1970 году представил результаты нового на тот момент хирургического метода реконструкции ВА под названием аортопластика, сочетающегося с укутыванием аорты снаружи дакроновым протезом, для укрепления её хрупкой

стенки (Robicsek F., 1976). Несмотря на то, что «экзопротезирование» является достаточно простым и эффективным методом лечения умеренно дилатированной аорты, многие хирурги достаточно скептически относятся к этой процедуре (Dhillon J. S., 1986; Bauer M., 2003; Akgun S., 2010). Другие авторы выражали сомнение по поводу такой хирургической методики, объясняя это дегенерацией стенки аорты в отдаленном периоде у больных с рецидивом болезни после первичного «экзопротезирования» (Neri E., 1999; Bauer M., 2003; Akgun S., 2010). Однако, сама по себе техника «экзопротезирования» является простой методикой и, что не мало важно, не удлиняет время пережатия аорты (Belov Ju.V., 2009; Zhang H., 2011; Lee S.H., 2013).

Материалом настоящего исследования явились 150 пациентов, оперированных в отделении хирургии аорты и ее ветвей ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» по поводу аневризматического поражения восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты без расслоения, за период с марта 1998 по август 2015 года. Оценка проводилась на основании ретроспективного когортного анализа. Все пациенты по характеру выполненного хирургического вмешательства, были разделены на 3 группы

- Критерии включения:
 - Пациенты с аневризмой восходящего отдела и проксимальной части дуги аорты
- Критерии исключения:
 - Расслоение аорты
 - Диаметр дуги аорты > 5,5 см
 - Выраженный кальциноз дуги аорты
 - Стенозы устьев БЦВ
 - Повторные вмешательства

В **I группу** вошли пациенты (n=51), которым была выполнена операция протезирования восходящего отдела аорты с разработанной методикой «экзопротезирования» ее дуги (в сочетании или без замены аортального клапана)

в условиях искусственного кровообращения и спонтанного охлаждения тела больного.

Во **II** группу вошли пациенты (n=30), которым было выполнено протезирование восходящего отдела и дуги аорты по методике «полудуги» (в сочетании или без замены аортального клапана) в условиях гипотермии, циркуляторного ареста и селективной антеградной перфузии головного мозга.

В **III** группу были включены пациенты (n=69), которым была выполнена реконструкция восходящего отдела аорты (в сочетании или без замены аортального клапана), без использования методик укрепления зоны дистального анастомоза «экзопротезом».

Дальнейшему сравнению по эффективности применяемых методик «экзопротезирования» и «полудуги» были использованы больные I и II групп. Больные III группы были изучены по отдаленному результату - наличию или отсутствию прогрессирования аневризматического процесса дистальной зоны реконструкции (дистальная часть восходящего отдела аорты, дуга, зона перешейка).

Возраст пациентов статистически значимо не отличался и в среднем составил $54,5 \pm 11,4$ года. По гендерному признаку в обеих группах преобладали мужчины - 70,6% и 66,7% соответственно по I и II группам.

Обе группы были сопоставимы по полу, возрасту, диаметру аорты в зоне ее дуги, основной патологии и сопутствующим заболеваниям ($p > 0,05$). У всех пациентов (n=81), диаметр тубулярной части ВА колебался от 45 мм до 120 мм (в среднем $59,2 \pm 12,1$ мм), на уровне дистального отдела ВА - от 35 мм до 58 мм ($45,0 \pm 5,8$ мм); устья БЦС – от 30 мм до 55 мм ($40,7 \pm 5,2$ мм); между БЦС и левой ОСА от 25 до 46 мм ($36,1 \pm 5,3$ мм); и между левой ОСА и левой ПкЛА от 21 до 45 мм ($32,1 \pm 5,2$ мм).

Во всех группах, как этиологический фактор развития аневризматической болезни преобладала соединительно-тканная дисплазия 85,2%. Большинство пациентов имели недифференцированные соединительно-тканные дисплазии 58,0%, однако фенотипические признаки характерные для синдромальных

дисплазий обнаружены у 9,9% (8) для синдрома Марфана, у 9,9% (8) для синдрома Эрдгейма и 7,4% (6) для синдрома Элерса-Данло, которые были подтверждены результатами гистологического исследования образцов стенки аорты и/или створок АК, полученных на операции. Статистически значимых различий по этиологии по группам выявлено не было ($p > 0,05$).

Из сопутствующей сердечно-сосудистой патологии лидировала артериальная гипертензия, которая встречалась у 71 (87,7%) больного I и II групп. Ишемическая болезнь сердца была выявлена у 26 (32,1%) больных, двустворчатый аортальный клапан выявлен у 24 (29,6%), митральный порок у 15 (18,5%), фибрилляция предсердий у 13 (16,0%), аневризмы другой локализации у 12-х больных (14,8%). При этом статистически значимых различий по частоте сопутствующей патологии по группам выявлено не было ($p > 0,05$).

Диагноз аневризмы ВА и проксимальной части дуги аорты устанавливали на основании проведения комплексного исследования, включавшего в себя рентгенографию грудной клетки, ЭКГ, трансторакальную и чреспищеводную Эхо-КГ, дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий, ультразвуковое исследование брюшной полости, МСКТ с внутривенным контрастированием, аортографию с коронарографией по показаниям, если в анамнезе у больного были данные за ИБС.

При всех методах инструментальной визуализации, параметры аорты были оценены согласно единому принятому в отделении протоколу: диаметр фиброзного кольца аортального клапана, максимальный диаметр на уровне синусов Вальсальвы, диаметр на уровне синотубулярного соединения, максимальный диаметр тубулярной части восходящей аорты, диаметр на уровне устья БЦС, диаметр между устьями БЦС и левой ОСА, диаметр между левыми ОСА и ПкЛА, диаметр на уровне перешейка аорты. На основании полученных параметров восходящей аорты определяли техническую возможность выполнения того или иного метода реконструкции.

Интраоперационные данные ЧП-Эхо-КГ позволяли полностью визуализировать не только всю восходящую аорту, но дугу и нисходящий отдел,

анатомию АК, более точно оценить степень и характер аортальной регургитации. Статистически значимых различий по параметрам корня аорты до и после операции в группах не было ($p > 0,05$). Кроме того, после основного этапа операции оценивали функцию протеза АК, кровотоков во всех отделах грудной аорты и в устьях коронарных артерий, осуществляли визуальный контроль эвакуации воздуха из полостей сердца. После клапансохраняющих операций, оценивали функцию сохраненного нативного АК, степень и характер регургитации.

В настоящем исследовании МСКТ с внутривенным контрастированием до операции была выполнена 96,3% пациентам (51 и 27 больных соответственно по I и II группам). Полученные данные МСКТ параметров аорты значимо не отличались от таковых, полученных при выполнении интраоперационного ЧП-Эхо-КГ исследования. Таким образом, все дооперационные данные были получены при проведении трансторакальной или чреспищеводной Эхо-КГ, рентгеноконтрастной аортографии, мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастным усилением. Полученные данные свидетельствуют о том, что различные варианты комбинаций методов исследования всегда позволяют точно определить анатомический тип аневризмы (на предмет возможности выполнения методики «экзопротезирования»), уточнить характер поражения аортального клапана (если имеется), коронарных артерий, выявить возможное поражение других отделов аорты.

Выбор хирургической тактики при аневризмах аорты требует рассмотрения многих факторов: этиология и диаметр аневризмы, степени вовлечения дуги аорты, наличие расслоения, аннулоаортальной эктазии, аортальной недостаточности, поражения коронарного русла. По нашему мнению, хирургический подход, который наиболее безопасен и эффективен, а главное обеспечивает планируемый результат будет являться более приемлемым в каждом конкретном случае.

Показаниями для выполнения процедуры «экзопротезирования» дуги аорты при наличии ее аневризматического поражения было в первую очередь

отсутствие расслоения, а также выраженных дегенеративных или атеросклеротических изменений стенки дуги аорты (массивные глыбы кальция, рыхлый атероматоз) с диаметром не более 5,5 см.

Окончательный объем реконструкции в исследовании определялся интраоперационно после визуальной и пальпаторной ревизии восходящего отдела и дуги аорты. При грубых деструктивных и атеросклеротических изменениях стенки аорты или при наличии каких-либо сомнений в возможности или эффективности методики «экзопротезирования», предпочтение отдавалось классическому протезированию дуги по методике «полудуги». Совокупность хирургических процедур, входящих в реконструктивный объем вмешательств включали протезирование корня аорты по методике Bentall-DeBono, протезирование восходящего отдела аорты с пластикой синотубулярного гребня по Н.Вahnson, раздельное протезирование АК и восходящей аорты.

Ограничениями метода «экзопротезирования», на наш взгляд, являются дилатация дуги аорты более 5,5 см в диаметре, ее расслоение и гемодинамически значимые стенозы БЦВ. При расширении проксимальной дуги аорты более указанного диаметра возможно выполнить процедуру «экзопротезирования», однако внутренняя деформация стенки аорты может быть при этом значительной и привести к гемолитической анемии из-за развития турбулентных потоков в этой зоне. Использование «экзопротеза» большего диаметра не приведет к получению необходимых диаметров дуги аорты соответствующим нормальным. Выраженный кальциноз зоны дуги аорты также будет являться противопоказанием для выполнения процедуры «экзопротезирования». Это обусловлено небольшой деформацией внутренней стенки аорты при ее «экзопротезировании» и при наличии массивной кальцинированной атеросклеротической бляшки может произойти прорезывание стенки аорты с развитием острого расслоения.

Хотя расслоение аорты является противопоказанием для этой методики, возможен вариант, когда она применима. В случае расслоения аорты II типа по DeVakey, когда дистально отслойка интимы заканчивается на уровне устья БЦС.

Однако, по нашему мнению, более эффективно применить методику «Sandwich» в зоне дистального анастомоза. Это обеспечит надежную фиксацию интимы изнутри аорты с помощью тefлоновых полосок, что исключает применение процедуры «экзопротезирования» для избежания деформации зоны дистального анастомоза.

Еще одним противопоказанием применения метода «экзопротезирования» являются повторные операции на грудном отделе аорты. Это обусловлено невозможностью тщательной мобилизации задней стенки дуги аорты и всех БЦВ. Однако решающую роль в этом случае играет интраоперационная ревизия и выраженность спаечного процесса.

Точный расчет диаметров отверстий для устьев БЦВ в «экзопротезе», имеет крайне важное значение, так как недооценка этих параметров может приводить к стенозу, а избыточность – возможности дилатации аорты в этой зоне и миграции «экзопротеза». Поэтому необходима тщательная мобилизация устьев БЦВ для профилактики этих осложнений.

Представленная методика позволяет также снизить нагрузку на швы в зоне дистального анастомоза, сохраняя стереометрию дуги аорты и укрепляет ее стенку вместе с тем редуцируя расширение. После детального анализа операции с использованием процедуры «экзопротезирования» дуги аорты в сочетании с реконструкцией восходящего ее отдела займут свое место среди реконструктивных методик при аневризмах ВА и дуги.

Динамическое наблюдение за больными с расширением аорты дает возможность выявить прогрессирование дилатации, а выполнение реконструкции на ранних сроках заболевания может минимизировать хирургическое вмешательство, а также сделать его более физиологичным.

При оценке непосредственных результатов операций выявлено, что кровопотеря как интраоперационная, так и послеоперационная у больных в I группе статистически значимо была меньше, чем во II ($p < 0,05$). Объем трансфузии в группе «полудуги» так же был достоверно больше ($p < 0,05$). Госпитальной летальности в группе «экзопротезирования» не было отмечено (p

$<0,05$). В группе с реконструкцией по методу «полудуги» умерли 2 пациента (7,4%) от циркуляторного шока и острой недостаточности мозгового кровообращения. У обоих умерших пациентов были более продолжительные ИК и ИМ. Каждый из пациентов получил значительные объемы эритроцитарной массы и различных растворов. Летальный исход наступил на 2 и 3 сутки после хирургического вмешательства соответственно.

В обеих группах было выполнено 4 рестернотомии по поводу продолжающегося кровотечения по дренажам после операции. У 2 (3,9%) больных первой группы кровотечение не было обусловлено реконструкцией дуги аорты. Во второй группе у обоих пациентов отмечалось локальное диффузное пропитывание кровью тefлоновой полоски, укрепляющей зону дистального анастомоза. Всем больным удалось успешно выявить источники кровотечения и ликвидировать их без использования ИК. Кроме того, продолжительность ИК, ИМ, длительность пребывания в отделении интенсивной терапии и в стационаре так же была достоверно меньше в I группе ($p < 0,05$).

По частоте развития нарушений ритма, сердечно-сосудистой и почечной недостаточности, достоверных различий между группами не выявлено ($p > 0,05$). Частота легочных осложнений в виде развития дыхательной недостаточности и длительность ИВЛ в группе с «экзопротезированием» дуги аорты была достоверно ниже ($p < 0,05$). Ближайший послеоперационный период осложнился дыхательной недостаточностью у 11 больных во второй группе против 4 в первой. Все это обуславливало более длительное время искусственной вентиляции легких в послеоперационном периоде.

В группе с применением методик гипотермического циркуляторного ареста и АПГМ достоверно больше наблюдалось неврологических расстройств, чем в группе без их использования ($p < 0,05$). Грубые неврологические расстройства в виде ОНМК или ТИА имели место в трех случаях. В I группе был зарегистрирован один эпизод ТИА у пациента после операции Bentall-DeVono и «экзопротезирования» дуги аорты с полным регрессом симптоматики во время госпитализации. Во II группе также зарегистрирован один эпизод ТИА с полным

восстановлением и одно острое нарушение мозгового кровообращения с летальным исходом.

При сравнении параметров аорты в каждой группе до и после реконструкции (после окончания основного этапа операции) была выявлена значительная динамика диаметров аорты: все изученные геометрические параметры корня и восходящей аорты возвращались практически к норме в обеих группах ($p < 0,05$).

В отдаленные сроки до 11 лет были обследованы 72 (91,1%) из 79 выписанных больных. Средний срок наблюдения составил $4,3 \pm 2,4$ года (от 6 мес. до 11 лет). Семь больных выбыли из исследования, судьба их неизвестна (3 пациентов из первой группы и 4 – из второй). Пациенты, выбывшие из наблюдения, были оперированы все до 2006 года, хотя методики, по которым им выполнены хирургические вмешательства соответствуют применяемым сегодня (протезирование по методу «полудуги»). Все оставшиеся больные вошедшие в исследование первой и второй групп были отслежены по отдаленному результату. Средний срок наблюдения в первой группе составил $3,4 \pm 0,9$ г., а во второй – $6,0 \pm 3,3$ года. Отдаленные результаты были прослежены посредством анкетирования (по почте/e-mail и очном осмотре больных). Исследование проводилось на основании анализа данных анкет и контрольных данных МСКТ с внутривенным контрастированием или трансторакальной эхокардиографии (больные II группы), выполненных в клиниках по месту жительства. Клиническая оценка результатов проводилась на основании сравнительного анализа субъективных и объективных данных с комплексом ультразвуковых исследований, включающих Эхо-КГ.

Помимо объективных данных инструментальных методов обследования, выполненных пациентам в отдаленные сроки после хирургического вмешательства важными критериями, определяющими эффективность применения той или иной реконструктивной методики, являются общее состояние и качество жизни пациента. Клиническая оценка отдаленных результатов хирургического вмешательства осуществлялась по классической

бальной системе, состоящей из четырех пунктов: «хороший», «удовлетворительный», «неудовлетворительный», «плохой».

«Хороший» - общее состояние больного в отдаленном периоде соответствовало состоянию здорового пациента. В настоящем исследовании хорошие отдаленные результаты операции получены у 56 (77,8%) больных. Пациентов I группы было 41 (85,4%), II группы - 15 (62,5%). Пациентов первой группы с хорошим результатом в отдаленном периоде было достоверно больше ($p=0,03$).

«Удовлетворительный» - общее состояние больных улучшалось, но не достигало уровня здоровых пациентов. Удовлетворительный результат был получен в послеоперационном периоде у 11 (15,3%) больных, соответственно 6 (12,5%) пациентов в I группе и 5 (20,8%) пациентов во II группе. Достоверных различий между пациентами I и II групп с хорошим результатом после операции выявлено не было ($p=0,48$).

«Неудовлетворительный» - состояние больных не улучшалось или прогрессивно ухудшалось после хирургического вмешательства. Неудовлетворительный результат был зафиксирован у 3 (4,2%) больных: у одного (2,1%) пациента из I группы и у двух (8,3%) пациентов из II группы. Достоверных различий между пациентами I и II групп с неудовлетворительным результатом после операции также не выявлено ($p=0,25$).

«Плохой» - результат, означающий летальный исход после выписки из стационара. Плохой результат был зафиксирован у двух пациентов (2,8%). Оба летальных исхода (8,3%) были выявлены во II группе. Достоверных различий между пациентами I и II групп с плохим результатом после операции получено не было ($p=0,10$).

Для оценки качества жизни мы использовали один из наиболее распространенных общих опросников MOS SF-36. Различия между группами были выявлены только по таким параметрам качества жизни, как «социальное функционирование» и «психическое здоровье». По этим пунктам качество жизни

было лучше у пациентов, перенесших реконструкцию дуги аорты по типу «экзопротезирования» ($p < 0,05$).

Преимущество «экзопротезирования» в отношении социального функционирования и психического здоровья возможно связано с тем, что после более радикального вмешательства пациенты проходят более длительную реабилитацию ввиду большего объёма реконструкции с применением циркуляторного ареста. Вероятно, социальная и психологическая адаптивность у больных с объёмными реконструкциями дуги аорты наступают позже чем при использовании простых методик. Так же на эти параметры качества жизни влияют и результаты отдаленных исследований состояния дистальных отделов аорты. Естественно, что у пациентов с отрицательной динамикой состояния аорты и возможным проведением повторной реконструкции психологический статус будет ниже. Показатели качества жизни позволяют оценить эффективность проводимых лечебных, диагностических и реабилитационных мероприятий. Реконструктивная операция оказывает благоприятное влияние на больных в отдаленном послеоперационном периоде и способствует повышению показателей оценочных шкал качества жизни.

Многофакторный анализ показателей функционального класса пациентов в отдаленные сроки после применения методик «экзопротезирования» и «полудуги», показал динамику улучшения этого показателя у подавляющего большинства обследованных больных в группе «экзопротезирования».

Изучая характеристики и динамику состояния аортальной стенки после выполненных вмешательств учитывались следующие основные параметры аорты (диаметры) в зависимости от типа хирургической коррекции. Оценивалось состояние корня аорты и функция АК (либо протеза АК) при супракоронарном или отдельном протезировании ВА. Особое внимание уделялось параметрам дуги аорты, соответствующие госпитальному этапу исследования.

По частоте развившихся осложнений в отдаленном периоде, кроме расширения дистальной зоны реконструкции, достоверных различий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Ввиду того, что не все пациенты имели в качестве контрольного исследования отдаленного периода МСКТ для оценки состояния дуги аорты, мы упростили показатели для наиболее адекватного сравнения с трансторакальной Эхо-КТ. Если на дооперационном этапе измерения проводились на уровнях устья БЦС; между БЦС и левой ОСА; между левыми ОСА и ПкЛА; перешейка аорты, то в отдаленном периоде оценивались диаметры дуги аорты на уровнях: А) устья БЦС; Б) между устьями левых ОСА и ПкЛА; В) перешейка аорты. Изучение данных параметров аорты позволило определить степень прогрессирования дилатации аорты дистальнее зоны реконструкции. Показатели диаметров дуги аорты в отдаленном периоде различались по группам. В группе с применением методики «экзопротезирования» (max. срок наблюдения 5 лет) средняя величина прогрессирования дилатации не превышала 1,5 мм, тогда как в группе с процедурой «полудуги» этот показатель находился в диапазоне от 4,4 мм, на уровне устья БЦС, на протяжении всего периода наблюдения (max. срок наблюдения 11 лет), до 4,7 на уровне устья левой ОСА. При сравнении показателей диаметров дуги аорты в отдаленном периоде между группами (I и II), отражающие степень прогрессирования ее дилатации дистальнее зоны реконструкции, получены достоверные различия ($p < 0,05$). Эти данные подтверждают, что «экзопротезирование» дуги аорты применимо не только как метод хирургической коррекции, но и как метод профилактики прогрессирования дилатации аорты в зоне дистального анастомоза сосудистого протеза с аортой.

За весь период наблюдения ни одному больному из обеих групп не было проведено повторного хирургического вмешательства по поводу прогрессирования аневризматической болезни. Важно отметить, что во второй группе у 3-х больных показатели диаметров дуги аорты превышали 45 мм, и составили 48, 51 и 54 мм. Все больные находятся под динамическим наблюдением с целью решения вопроса о необходимости повторного вмешательства для коррекции аневризматического расширения.

Выживаемость в отдаленном периоде наблюдаемых больных (72 из 81) составила 100% и 91,7% соответственно в I и II группах. В I группе в отдаленные

сроки наблюдения летальных исходов отмечено не было. Во второй группе умерли 2 пациента, оба через 4 года после хирургического вмешательства. Первый оперирован в 2006 году, второй – в 2009 году. Причиной смерти первого больного стал септический шок в результате инфекционного эндокардита протезированного клапана, второго – тромбоэмболия ветвей легочной артерии.

Оценка отдаленной выживаемости была проведена по методу E.Karlan и P.Meier. В I группе выживаемость на протяжении всего периода наблюдения к 58 месяцу составила 100 % (48 больных), а в II группе выживаемость к 110 месяцу – 95,2%, а к 169 месяцу составила 83,6%.

Как показало исследование, хорошие ближайшие и отдаленные результаты, минимальный риск выполнения процедуры «экзопротезирования» дуги аорты, являются основными аргументами в пользу этого метода реконструкции, что позволило более широко внедрить его в практику сердечно-сосудистого хирурга. У пациентов, оперированных с применением методики «экзопротезирования» дуги аорты, аневризм дистальной зоны «экзопротеза» в отдаленном послеоперационном периоде не наблюдалось, также отсутствовали данные о возникновении расслоения или разрыва аорты. Методика «экзопротезирования» аорты не только применима как метод профилактики послеоперационных кровотечений за счет внешней компрессии стенки аорты и ее шва, но и как метод укрепления дистального сегмента дуги аорты, препятствуя его дилатации в отдаленном периоде. Однако, данная операция выполнима только у пациентов с соответствующим диаметром проксимальной части дуги аорты и без её расслоения.

Проанализировав полученные результаты, мы пришли к выводу, что «экзопротезирование» дуги аорты – это технически очень простая операция, не требующая увеличения времени искусственного кровообращения и пережатия аорты, а главное применения сложных методик защиты головного мозга. В комбинации с операциями на клапанах сердца и восходящем отделе аорты, данный метод позволяет выполнить коррекцию патологии ее дуги без увеличения операционной травмы. С учетом полученных в этом исследовании

непосредственных и отдаленных результатов, «экзопротезирование» дуги аорты может являться хорошей альтернативой радикальному протезированию по методу «полудуги» у определенной когорты больных без расслоения.

Выводы

1. Выбор оптимального метода реконструкции дуги аорты при её аневризме зависит от распространенности процесса, диаметра аневризматического мешка и состояния внутренней стенки.
2. Методика «экзопротезирования» дуги аорты показана при аневризме восходящего отдела и проксимальной части дуги без расслоения и выраженных дегенеративных или атеросклеротических изменений её стенки, с максимальным диаметром на уровне устья БЦС не более 5,5 см.
3. Реконструкция дуги аорты с помощью методики «экзопротезирования» по тяжести вмешательства сравнима с классическим протезированием ВА, что позволяет снизить в 2 раза уровень интраоперационной кровопотери, а кровопотери по дренажам за первые сутки - в 3 раза ($p < 0,05$) в сравнении с классическим протезированием по методу «полудуги».
4. «Экзопротезирование» дуги аорты позволяет снизить частоту неврологических осложнений с 23,3% до 1,9% и дыхательной недостаточности с 36,7% до 7,8% по сравнению с протезированием по методу «полудуги» в раннем п/о периоде, обеспечивая меньшую продолжительность пребывания пациентов в отделении интенсивной терапии (в 2 раза) и стационаре ($p < 0,05$).
5. Реконструктивные операции на дуге аорты с использованием методики «экзопротезирования» оказывают благоприятное влияние на качество жизни больных в отдаленном послеоперационном периоде, способствуя повышению таких показателей как «психическое здоровье» и «социальное функционирование» ($p < 0,05$).
6. «Экзопротезирование» дуги аорты является альтернативой протезированию по методу «полудуги» за счет технической простоты и меньшей операционной травмы, особенно у пациентов с соединительно-тканной дисплазией.
7. Показана целесообразность применения «экзопротезирования» дуги аорты как метода профилактики дилатации её дистальных сегментов в отдаленном периоде, особенно у пациентов с умеренным расширением дуги (3,5-4,5 см), являющимся одним из основных факторов риска «дистальной» реинтервенции ($p < 0,05$).

Практические рекомендации

1. Отсутствие необходимости использования различных методик защиты головного мозга и сложных схем экстракорпоральной перфузии позволяет выполнять реконструкцию дуги аорты по методу «экзопротезирования» с применением стандартного анестезиологического и перфузиологического пособий в условиях любого кардиохирургического отделения.
2. Предоперационная оценка диаметров устьев БЦА с их тщательной мобилизацией во время операции при выполнении «экзопротезирования» позволяет избежать стенозирования ветвей дуги аорты.
3. Для предотвращения деформации внутренней стенки аорты и лучшего гемостатического эффекта формирование дистального анастомоза сосудистого протеза с дугой аорты выполняется без использования тефлоновых полосок.
4. С целью предупреждения дислокации «экзопротеза» рекомендуется фиксация его дистального отдела к адвентиции дуги аорты отдельными П-образными швами на тефлоновых прокладках.
5. У пациентов с СТД при коррекции аневризмы ВА «экзопротезирование» дуги аорты может выполняться в качестве протокола хирургического вмешательства для профилактики развития «дистальных» аортальных осложнений.
6. При повторных операциях после процедуры «экзопротезирования» не рекомендуется пережимать аорту в зоне «экзопротеза», чтобы избежать разрыва её стенки.
7. Контроль диаметров дистальных отделов аорты в отдаленные сроки позволяет выявить прогрессирование дилатации и выполнить своевременное хирургическое вмешательство вне зависимости от примененного метода реконструкции.

Список литературы

- 1) **Алексеев И.А.** Методы укрепления и герметизации аортальных анастомозов в хирургии грудного отдела аорты.: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.44: 17.12.09: -М., 2009. - 97 с.
- 2) **Атьков О.Ю.** Ультразвуковое исследование сердца и сосудов. – М.: Эксмо, 2015.
- 3) **Бабаев М.А.** Синдром полиорганной недостаточности после сердечно-сосудистых операций в условиях искусственного кровообращения.: дис. ... док. мед. наук: 14.01.20: -М., 2011. - 107 с.
- 4) **Барбухатти К.О., Болдырев С.Ю., Белаш С.А. и др.** Операция Бенталладе Боно при синдроме Марфана у членов одной семьи. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2009. №2. Том 2. – С. 86-9.
- 5) **Белов Ю.В., Алексеев И.А., Чарчян Э.Р.** Способы формирования герметичного анастомоза в хирургии аорты. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2009. №6. Том 2. – С. 38-4.
- 6) **Белов Ю.В., Винокуров И.А.** Аневризмы аорты: что необходимо знать врачу общей практики. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2011. №3. Том 4. -С. 30-34.
- 7) **Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Генс А.П. и др.** Хирургические технологии в лечении аневризм грудного и торакоабдоминального отделов аорты. Хирургия. 2003. № 2. — С. 22–27.
- 8) **Белов Ю.В., Чарчян Э.Р.** Аневризмы восходящей аорты с аортальной недостаточностью. -М., ИД «Святогор», 2006. -с 94.
- 9) **Белов Ю.В., Чарчян Э.Р.** Хирургическое лечение дистальных расслоений аорты. Ангиология и сосудистая хирургия. 2010; 155-164.
- 10) **Белов Ю.В., Чарчян Э.Р.** Экзопротезирование дуги аорты как альтернатива протезированию по методу "полудуги". Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2012. № 1. Том 5. -С 49-51.
- 11) **Белов Ю.В., Чарчян Э.Р., Мкртчян А.Н.** Использование метода «экзопротезирования» для профилактики дилатации аорты дистальной зоны

анастомоза при реконструкции восходящей аорты. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2010. № 2. Том 3. -С 29-32.

- 12) **Бураковский В.И., Бокерия Л.А.** Сердечно-сосудистая хирургия. М: “Медицина”. -1989.-С.766.
- 13) **Генс А.П.** Хирургическое лечение аневризматической болезни аорты, обусловленной дисплазией соединительной ткани. Дис.... док.мед.наук. М 2004.
- 14) **Гордеев М.Л., Успенский В.Е., Баканов А.Ю. и др.** Операции на восходящем отделе и дуге аорты в условиях антеградной перфузии головного мозга под контролем церебральной оксиметрии. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2014. №2. Том 7. – С. 64-8.
- 15) **Гордеев М.Л., Успенский В.Е., Баканов А.Ю. и др.** Реконструктивные вмешательства на дуге аорты при хирургическом лечении аневризм и расслоений восходящего отдела аорты. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016. Т. 20. № 4.С. 45–57.
- 16) **Дементьева И.И., Чарная М.А., Морозов Ю.А. и др.** Рекомбинантный активированный фактор свертывания VII («NovoSeven®») в лечении неконтролируемого кровотечения на фоне острого ДВС-синдрома у кардиохирургического больного. Проблемы гематологии и переливания крови. - 2005.-№ 3.- С.28-30.
- 17) **Кац Д.С., Мас Р. К., Гроскин С.А.** Сэкреты рентгенологии: Пер. с англ. — М.; СПб.: БИНОМ: Диалект, 2003. — 704 с.
- 18) **Коваль Г. Ю.** Променева диагностика: В 2 т. /— К.: Орбіс, 1998. — Т. 1. — 527 с.
- 19) **Константинов Б.А., Белов Ю.В., Кузнецовский Ф.В.** Аневризмы восходящего отдела и дуги аорты. – М., 2006. – 335, с.
- 20) **Константинов Б.А., Белов Ю.В., Степаненко А.Б. и др.** Хирургическое лечение пациентов с аневризмами восходящей аорты. Ангиология и сосудистая хирургия. 2004 - №10(3) – стр 81-88.
- 21) **Кузык Ю.И.** Расслаивающиеся аневризмы аорты: клинические маски,

особенности дифференциальной диагностики. Клиническая медицина. — 2002. — № 5. — С. 58-62.

- 22) **Митьков В.В., Сандриков В.А.** Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. – М.: Видар, 1998. Т.5.
- 23) **Покровский А.В.** Заболевания аорты и ее ветвей. М.: Медицина, 1979.
- 24) **Рыбакова М.К., Алехин М.Н., Митьков В.В.** Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография. – М.: Видар, 2008.
- 25) **Ситар Л.Л., Кравченко Г.М.** Аневризми грудної аорти. Лікування та діагностика. — 2000. — № 1. — С. 44-47.
- 26) **Ховрин В.В.** Рентгеновская и магнитно-резонансная томография аорты в диагностике, планировании и оценке результатов хирургического лечения.: Автореф. дис. ... док. мед. наук: 14.01.13/ Ховрин Валерий Владиславович; ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В.Петровского». - М., 2015. -45.
- 27) **Чарчян Э.Р.** Хирургия расслоения аорты.: дис. ... док.мед.наук: 14.01.26: 11.05.10: -М., 2010. - 226 с.
- 28) **Шереметьева Г.Ф., Иванова А.Г., Белов Ю.В. и др.** Сравнительное изучение стенки аорты при синдроме Марфана и болезни Эрдгейма. Ангиология и сосудистая хирургия. 2004;10(4):22–29.
- 29) **Adachi B.** das Arteriensystem der Japaner, Kenkyusha Press, Tokyo; 1928.
- 30) **Akgun S., Atalan N., Fazliogullari O. et al.** Aortic root aneurysm after off-pump reduction aortoplasty. Ann Thorac Surg 2010; 90: e 69–e 70.
- 31) **Alexander J., Byron F.X.** Aortectomy for thoracic aneurysm. JAMA. 1944; 126: 1139 - 1145.
- 32) **Apostolakis E, Akinosoglou K.** The methodologies of hypothermic circulatory arrest and of antegrade and retrograde cerebral perfusion for aortic arch surgery. Ann Thorac Cardiovasc Surg; 2008 Jun;14 (3):138-48.
- 33) **Bachet J.E.** Distal anastomosis first: the traditional approach // Aortic arch surgery: principles, strategies, and outcomes / J.S. Cosellí, S.A. LeMaíre (ed). Chichester, UK: Wiley-Blackwell. 2008. P. 187-198.

- 34) **Bachet J., Larrazet F., Goudot B. et al.** When should the aortic arch be replaced in Marfan patients? *Ann Thorac Surg* 2007; 83: S774–9.
- 35) **Bahnon H. T.** Definitive treatment of saccular aneurysms of the aorta with excision of sac and aortic suture. *Surg Gynecol Obstet.* 1953; 96: 383 - 402.
- 36) **Bashir M., Shaw M., Desmond M. et al.** Cerebral protection in hemi-aortic arch surgery. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013 Mar;2(2):239-44.
- 37) **Bajona P., Quintana E.** Total arch replacement: the last frontier? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016 Apr;49(4):1262-3.
- 38) **Barbant S.D., Eisenberg M.J.** Dissecting aortic aneurysms // *Amer. HeartJ.* - 1992.-Vol. 124. — P. 541-543.
- 39) **Batiste C., Bansal R. C., Razzouk A.J.** Echocardiographic features of an unruptured mycotic aneurysm of the right aortic sinus of valsalva. *J Am Soc Echocardiogr* 2004; 17: 474–477.
- 40) **Bauer M., Grauhan O., Hetzer R.** Dislocated wrap after previous reduction aortoplasty causes erosion of the ascending aorta. *Ann Thorac Surg* 2003; 75:583–584.
- 41) **Bean R. B., Bean W. B., eds.** **Sir William Osler: Aphorisms from His Bedside Teaching and Writings.** Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1961:138.
- 42) **Beighton P., De Paepe A., Steinmann B. et al.** Ehlers-Danlos syndromes: revised nosology, Villefranche, 1997. Ehlers-Danlos National Foundation (USA) and Ehlers-Danlos Support Group (UK). *Am J Med Genet.* 1998 Apr 28;77(1):31-7.
- 43) **Belov Ju.V., Stepanenko A.B., Gens A.P. et al.** Reduction aortoplasty for ascending aortic aneurysm: A 14-year experience. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2009; 17:162– 166.
- 44) **Benedict P.E, Lubitz S.** A promising technique for treating circulatory arrest associated coagulopathy. *Anesth Analg.* 2003 Mar; 96(3): 909-10.
- 45) **Bentall H.H., DeBono A.A.** Technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax Surg* 1968; 23: 338-339.

- 46) **Bhatia K., Ghabriel M.N., Henneberg M.** Anatomical variations in the branches of the human aortic arch: a recent study of a South Australian population. *Folia Morphol.* 2005; 64: 217–224.
- 47) **Bjurbom M., Franco-Cereceda A., Liska J., Olsson C.** Outcomes of aortic arch repair with extended (≥ 90 minutes) antegrade cerebral perfusion. *Scand Cardiovasc J.* 2015 Apr;49(2):109-13.
- 48) **Brat R., Gaj J., Barta J.** Early and mid-term outcomes of the aortic arch surgery: experience from the low-volume centre. *J Cardiothorac Surg.* 2015 Mar 10; 10:31.
- 49) **Brooke B.S., Habashi J.P., Judge D.P. et al.** Angiotensin II blockade and aortic-root dilatation in Marfan's syndrome. *N Engl J Med* 2008; 358: 2787 – 95.
- 50) **Cambría R. P., Brewster D. C., Gertler J. et al.** Vascular complications associated with spontaneous aortic dissection. *J Vasc. Surg.* -1988. - Vol. 7. — P. 199–209.
- 51) **Cameron D.E., Alejo D.E., Patel N.D. et al.** Aortic root replacement in 372 Marfan patients: evolution of operative repair over 30 years. *Ann Thorac Surg* 2009; 87:1344–9.
- 52) **Carlson R.G., Lillehei C.W., Edwards J.E.** Cystic medial necrosis of the ascending aorta in relation to age and hypertension. *Am J Cardiol.* 1970; 25:411-5.
- 53) **Carrel T., Beyeler L., Schnyder A. et al.** Reoperations and late adverse outcome in Marfan patients following cardiovascular surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 25:671–5.
- 54) **Carrel A., Guthrie C.C.** Uniterminal and biterminal venous transplantation. *Surg Gynecol Obstet.* 1906; 2: 266 - 286.
- 55) **Carrel T., von Segesser L., Jenní R. et al.** Dealing with dilated ascending aorta during aortic valve replacement: Advantages of conservative surgical approach. *Eur J Cardiothorac Surg* 1991; 5:137–143.
- 56) **Castiglioni A.** A History of Medicine. Krumbhaar E. B., trans. New York, NY: Alfred A. Knopf; 1941: 370.

- 57) **Cazavet A., Alacoque X., Marcheix B. et al.** Aortic arch aneurysm: short- and mid-term results comparing open arch surgery and the hybrid procedure. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016 Jan;49(1):134-40.
- 58) **Chahwan S., Miller M.T., Kim K.A. et al.** Aberrant right subclavian artery associated with a common origin of carotid arteries. *Ann Vasc Surg.* 2006; 20: 809–812.
- 59) **Cheng M., Xiadong X., Wang C. et al.** Two anatomic variations of the vertebral artery in four patients. *Ann Vasc Surg.* 2009; 23: 689, e1–5.
- 60) **Chong B.K., Jung S.H., Choo S.J. et al.** Reoperative Aortic Root Replacement in Patients with Previous Aortic Root or Aortic Valve Procedures. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Aug;49(4):250-7.
- 61) **Cohen O., Odím J., De la Zerda D. et al.** Long-term experience of girdling the ascending aorta with Dacron mesh as definitive treatment for aneurysmal dilatation. *Ann Thorac Surg* 2007;83: S780–S784; discussion S785– S790.
- 62) **Cooley D.A., DeBakey M.E.** Resection of entire ascending aorta in fusiform aneurysm using cardiac bypass. *JAMA.* 1956; 162: 1158 - 1159.
- 63) **Cooley D.A., Mahaffey D.E., DeBakey M.E.** Total excision of the aortic arch for aneurysm. *Surg Gynecol Obstet* 1955; 101:667-72.
- 64) **Coselli J. S.** Thoracoabdominal aortic aneurism. *Vascular surgery.* - 1993.- No5, - P. 1069-1087.
- 65) **Coselli J.S., Green S.Y., Price M.D. et al.** Results of Open Surgical Repair in Patients with Marfan Syndrome and Distal Aortic Dissection. *Ann Thorac Surg.* 2016 Jun;101(6):2193-201.
- 66) **Coselli J.S., LeMaire S.A.** Aortic Arch Surgery: Principles, Strategies and Outcomes. *January* 2009; 343-349.
- 67) **Cozijnsen L., Braam R.L., Waalewijn R.A. et al.** What is new in dilatation of the ascending aorta? Review of current literature and practical advice for the cardiologist. *Circulation.* 2011 Mar 1;123(8):924-8.
- 68) **Crafoord C., Nylín G.** Congenital coarctation of the aorta and its surgical treatment. *J Thorac Surg.* 1945; 14: 347 - 361.

- 69) **Crawford E.S., Crawford J.L., Safi H.J. et al.** Thoracoabdominal aortic aneurysms: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations in 605 patients. *J Vasc Surg* 1986;3: 389-404.
- 70) **Crawford E.S., De Natale R.W.** Thoracoabdominal aortic aneurysm: observation regarding the natural course of the disease. *J. Vase. Surg.*- 1986- No 3.-P. 578.
- 71) **Crawford E.S., Svensson L.G., Cosellí J.S. et al.** Surgical treatment of aneurysm and/or dissection of the ascending aorta, transverse aortic arch, and ascending aorta and transverse aortic arch. Factors influencing survival in 717 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1989 Nov;98(5 Pt 1):659-73.
- 72) **David T.E., David C.M., Manlhiot C. et al.** Outcomes of Aortic Valve-Sparing Operations in Marfan Syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 2015 Sep 29; 66(13): 1445-53.
- 73) **DeBakey M.E.** Successful resection of aneurysm of distal aortic arch and replacement by graft. *J Am Med Assoc* 1954; 155:1398-403.
- 74) **DeBakey M.E., Crawford E.S., Cooley D.A., Morris G.C. Jr.** Successful resection of fusiform aneurysm of aortic arch with replacement by homograft. *Surg Gynecol Obstet.* 1957;105: 657 - 664.
- 75) **De Oliveira N.C., David T.E., Ivanov J. et al.** Results of surgery for aortic root aneurysm in patients with Marfan syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125:789-96.
- 76) **De Paepe A., Devereux R.B., Dietz H.C. et al.** Revised diagnostic criteria for the Marfan syndrome. *Am J Med Genet.* 1996 Apr 24;62(4):417-26.
- 77) **Dietz H.C., Cutting G.R., Pyeritz R.E. et al.** Marfan syndrome caused by a recurrent de novo missense mutation in the fibrillin gene. *Nature* 1991; 352:337-9.
- 78) **Dí Bartolomeo R., Dí Eusanio M., Pacíní D. et al.** Antegrade selective cerebral perfusion during surgery of the thoracic aorta: risk analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001 Jun;19 (6): 765-70.
- 79) **Dí Eusanio M., Tan M.E., Schepens M.A. et al.** Surgery for acute type A using

- antegrade selective cerebral perfusion: experience with 122 patients. *Ann Thorac Surg* 2003; 75:514–9.
- 80) **Di Eusanio M., Berretta P., Cefarelli M. et al.** Long-term outcomes after aortic arch surgery: results of a study involving 623 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015 Sep;48(3):483-90.
- 81) **Dingemans K.P., Jansen N., Becker A.E.** Ultrastructure of the normal human aortic media. *Virchows Arch a Pathol Anat Histol.* 1981;392(2):199-216.
- 82) **Dhillon J.S., Randhawa G.K., Straehley C.J. et al.** Laterupture after Dacron wrapping of aortic aneurysms. *Circulation* 1986;74: 111–114.
- 83) **Dubost C., Allary M., Oeconomos N.** Resection of an aneurysm of abdominal aorta: reestablishment of continuity by preserved human arterial graft, with result after 5 months. *Arch Surg.* 1952; 64: 405 - 408.
- 84) **Edwards J. E.** Manifestations of acquired and congenital diseases of aorta. *Curr. Probl. Cardiol.* -1979. -Vol. 3.- p.1.
- 85) **Elefteriades J.A.** Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery and surgical versus nonsurgical risks. *Ann Thor Surg* 2002; 74: S1877–1880.
- 86) **Elefteriades J.A., Ziganshin B.A.** Brain protection in aortic arch surgery: antegrade cerebral perfusion and retrograde cerebral perfusion need a tougher row to hoe. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 Dec;148(6):2902-4.
- 87) **Engelfriet P.M., Boersma E., Tijssen J.G. et al.** Beyond the root: dilatation of the distal aorta in Marfan's syndrome. *Heart* 2006; 92:1238–43.
- 88) **Englum B.R., Andersen N.D., Husain A.M. et al.** Degree of hypothermia in aortic arch surgery - optimal temperature for cerebral and spinal protection: deep hypothermia remains the gold standard in the absence of randomized data. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013 Mar;2(2):184-93.
- 89) **Erbel R., Aboyans V., Boileau C. et al.** 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of

- Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2014 Nov 1;35(41):2873-926.
- 90) **Erbel R., Borner N., Steller D. et al.** Detection of aortic dissection by transoesophageal echocardiography. *Br Heart J* 1987; 58:45–51.
 - 91) **Erdheim J.** Medíanecrosis aortae ídiopathica cystica. *Virchows Arch. Pathol. Anat.* -1929. Vol. 273. - P. 454.
 - 92) **Escribano J. F., Carnés J., Crespo M. A., Antón R. F.** Ortner's syndrome and endoluminal treatment of a thoracic aortic aneurysm: a case report. *Vasc Endovascular Surg*. 2006 Jan-Feb;40(1):75-8.
 - 93) **Estrera A.L., Miller C.C. 3rd, Porat E. et al.** Determinants of early and late outcome for reoperations of the proximal aorta. *Ann Thorac Surg*. 2004 Sep;78(3):837-45.
 - 94) **Evangelista A., García-del-Castillo H., Gonzalez-Alujas T. et al.** Diagnosis of ascending aortic dissection by transesophageal echocardiography: utility of M-mode in recognizing artifacts. *J Am Coll Cardiol* 1996;27: 102–107.
 - 95) **Farand P., Garon A., Plante G.E.** Structure of large arteries: orientation of elastin in rabbit aortic internal elastic lamina and in the elastic lamellae of aortic media. *Microvasc Res*. 2007 Mar; 73(2): 95-9.
 - 96) **Fassbender H.** Pathology of Rheumatic Diseases. Berlin, Springer-Verlag. 1975: 57-62.
 - 97) **Fazan V.P., Caetano A.G., Filho O.A.** Anomalous origin and cervical course of the vertebral artery in the presence of a retroesophageal right subclavian artery. *Clín Anat*. 2004;17: 354–357.
 - 98) **Fazan V.P., Ribeiro R.A., Ribeiro J.A.S., Filho O.A.** Right retroesophageal subclavian artery. *Acta Cirurg Bras*. 2003; 18 (suppl. 5): 54–56.
 - 99) **Finkbohner R., Johnston D., Crawford E.S. et al.** Marfan syndrome. Long-term survival and complications after aortic aneurysm repair. *Circulation* 1995; 91:728–33.
 - 100) **Flaischer K.J., Nausary H.C., Anhalt G.J. et al.** Immunohistochemical abnormalities of fibrillin in cardiovascular tissues in Marfan syndrome. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:1014-7.

- 101) **Fleck T.M., Czerny M., Hutschala D. et al.** The incidence of transient neurologic dysfunction after ascending aortic replacement with circulatory arrest. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1198—1202.
- 102) **Floemer F., Magerkurth O., Jauckus C. et al.** Klippel-Feil syndrome and Sprengel deformity combined with an intraspinal course of the left subclavian artery and a bovine aortic arch variant. *Am J Neuroradiol.* 2009; 29: 306–307.
- 103) **Fred Ashley White.** Physical Signs in Medicine and Surgery. An Atlas of Rare, Lost and Forgotten Physical Signs. 2009.170-1
- 104) **Frederick J.R., Woo Y.J.** Thoracoabdominal aortic aneurysm. *Ann Cardiothorac Surg.* 2012 Sep; 1(3): 277–285.
- 105) **Galen J.** Observations on Aneurysm. Erichsen J. E., trans. London, UK: Sydenham Society; 1944: 3.
- 106) **Gega A., Rizzo J.A., Johnson M.H. et al.** Straight deep hypothermic arrest: experience in 394 patients supports its effectiveness as a sole means of brain preservation. *Ann Thorac Surg* 2007; 84(3): 759-67.
- 107) **Geisbüsch P., Kotelis D., Müller-Eschner M. et al.** Complications after aortic arch hybrid repair. *J Vasc Surg.* 2011 Apr;53(4):935-41
- 108) **Geisbuesch S., Schray D., Bischoff M.S. et al.** Frequency of reoperations in patients with Marfan syndrome. *Ann Thorac Surg.* 2012 May;93(5):1496-501.
- 109) **Girdauskas E., Kuntze T., Borger M.A. et al.** Distal aortic reinterventions after root surgery in Marfan patients. *Ann Thorac Surg.* 2008 Dec;86(6):1815-9.
- 110) **Griep R. B., Stinson E. B., Hollingsworth J. F., Buehler D.** Prosthetic replacement of the aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1975; 70: 1051 – 63.
- 111) **Gott V.L., Greene P.S., Alejo D.E. et al.** Replacement of the aortic root in patients with Marfan's syndrome. *N Engl J Med* 1999; 340:1307–13.
- 112) **Gross R.E., Hurwitt E.S., Bill A.H. Jr, Peirce E.C. 2nd.** Preliminary observations on the use of human arterial grafts in the treatment of certain cardiovascular defects. *N Engl J Med.* 1948; 239: 578 - 579.
- 113) **Harrison P. W., Chandy J.** A subclavian aneurysm cured by cellophane fibrosis. *Ann Surg.* 1943;118: 478 - 481.

- 114) **Heggtveit H.** Syphilitic aortitis. A clinicopathologic autopsy study of 100 cases, 1950 to 1960. *Circulation* 1964; 24:346-355.
- 115) **Híratzka L.F., Bakrís G.L., Beckman J.A. et al.** 2010ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with Thoracic Aortic Disease: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation* 2010; 121: e 266–e 369.
- 116) **Hírst A. E. Jr., Johns V. J. Jr., Klíme S.W. Sr.** Dissecting aneurysm of the aorta: a review of 505 cases. // *Medicine (Baltimore)*. - 1958.-V.37.-P.217-279.
- 117) **Hartnell G.G.** Imaging of aortic aneurysms and dissection: CT and MRI. *J Thorac Imaging* 2001; 16:35–46.
- 118) **Hofmann W., Goder D.** Report on the differentiation of vascular wall smooth muscle cells with aid of immunofluorescence. *Virchows Archiv*. 1974; 363: 225-9.
- 119) **Holm T.M., Habashi J.P., Doyle J.J. et al.** Noncanonical TGFbeta signaling contributes to aortic aneurysm progression in Marfan syndrome mice. *Science* 2011; 332:358–61.
- 120) **Hufnagel C. A.** Permanent intubation of the thoracic aorta. *Arch Surg*. 1947; 54; 382 - 389.
- 121) **Hyun-Chel Joo, Byung-Chul Chang, Young-Nam Youn et al.** Clinical Experience with the Bentall Procedure: 28 Years. *Yonsei Med J*. 2012 September 1; 53(5): 915–923.
- 122) **Iafrancesco M., Ranasinghe A.M., Dronavalli V. et al.** Open aortic arch replacement in high-risk patients: the gold standard. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016 Feb;49(2):646-51.

- 123) **Iba Y., Minatoya K., Matsuda H. et al.** Contemporary open aortic arch repair with selective cerebral perfusion in the era of endovascular aortic repair. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013 Mar;145(3 Suppl): S72-7.
- 124) **Immer F.F., Krähenbühl E., Immer-Bansí A.S. et al.** Quality of life after interventions on the thoracic aorta with deep hypothermic circulatory arrest. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002 Jan;21(1):10-4.
- 125) **Isselbacher E. M.** Thoracic and abdominal aortic aneurysms. *Circulation* 2005; 111:816.
- 126) **Jayanthi V., Prakash L., Devi M. N. et al.** Anomalous origin of the left vertebral artery from the arch of the aorta: review of the literature and a case report. *Folia Morphol.* 2010; 69: 258–260.
- 127) **John Chan K., Gavino J. et al.** External aortic root support for Marfan syndrome: Early clinical results in the first 20 recipients with a bespoke implant. *J R Soc Med* 2010; 103:370–375.
- 128) **Jondeau G., Michel J.B., Boileau C.** The translational science of Marfan syndrome. *Heart* 2011; 97:1206–14.
- 129) **Joyce J. W., Fairburn J. F., Kincaid O. W., Juergens J. L.** Aneurysms of the thoracic aorta. A clinical study with a special reference to prognosis. *Circulation* 1964; 29:176.
- 130) **Judge D.P., Dietz H. C.** Marfan's syndrome. *Lancet* 2005; 366: 1965–76.
- 131) **Kamiya H., Hagl C., Kropivnitskaya I. et al.** The safety of moderate hypothermic lower body circulatory arrest with selective cerebral perfusion: a propensity score analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133:501–9.
- 132) **Kari F.A., Doll K.N., Hemmer W. et al.** Survival and freedom from aortic valve-related reoperation after valve-sparing aortic root replacement in 1015 patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016 Apr;22(4):431-8.
- 133) **Kari F.A., Russe M.F., Peter P. et al.** Late complications and distal growth rates of Marfan aortas after proximal aortic repair. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013 Jul;44(1):163-71.
- 134) **Kazui T., Yamashita K., Terada H. et al.** Late reoperation for proximal aortic

- and arch complications after previous composite graft replacement in Marfan patients. *Ann Thorac Surg* 2003; 76:1203–7.
- 135) **Kitamura T., Kigawa I., Fukuda S. et al.** Long term results with the Cabrol aortic root replacement. *Int Heart J.* 2011;52(4):229–32.
- 136) **Khaladj N., Shrestha M., Meck S. et al.** Hypothermic circulatory arrest with selective antegrade cerebral perfusion in ascending aortic and aortic arch surgery: a risk factor analysis for adverse outcome in 501 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 135:908–14.
- 137) **Koeppen B.M., Stanton B.A.** Eds. *Berne and Levy Physiology.* Mosby, 2008, 1024 p.
- 138) **Kouchoukos N. R., Dougeíns D.** Surgery of the thoracic aorta // *N. Engl. J. Med.* — 1997. — Vol. 336. — P. 1876-1888.
- 139) **Kulik A., Castner C.F., Kouchoukos N.T.** Outcomes after total aortic arch replacement with right axillary artery cannulation and a presewn multibranched graft. *Ann Thorac Surg* 2011; 92: 889–97.
- 140) **Kuralay E., Demirkılıc U., Ozal E. et al:** Surgical approach to ascending aorta in bicuspid aortic valve. *J Card Surg* 2003; 18:173–180.
- 141) **Kvitting J.P., Kari F.A., Fischbein M.P. et al.** David valve-sparing aortic root replacement: equivalent mid-term outcome for different valve types with or without connective tissue disorder. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 145:117–26. 127; 111-115.
- 142) **LaBounty T. M., Eagle K. A.** Distal aorta: the next frontier in managing Marfan syndrome aortic disease. *J Am Coll Cardiol.* 2015 Jan 27;65(3):255-6.
- 143) **Ladich E., Yahagi K., Romero M.E. et al.** Vascular diseases: aortitis, aortic aneurysms, and vascular calcification. *Cardiovasc Pathol.* 2016 Jul 14;25(5):432-441.
- 144) **Layton K. F., Kallmes D. F., Cloft H. J. et al.** Bovine aortic arch variant in humans: clarification of a common misnomer. *AJNR Am J Neuroradiol* 2006; 27(7): 1541-2.
- 145) **Lee B., Godfrey M., Vitale E. et al.** Linkage of Marfan syndrome and

- phenotypically related disorder to two different fibrillin genes. *Nature*. 1991; 352: 330-7.
- 146) **Lee S. H., Kim J.B., Kim D.H. et al.** Management of dilated ascending aorta during aortic valve replacement: Valve replacement alone versus aorta wrapping versus aorta replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 146:802– 809.
- 147) **Leite Mde F., Aoun N. B., Borges M. S. et al.** Marfan's syndrome: early and severe form in siblings. *Arq Bras Cardiol*. 2003; 81(1): 89 - 92.
- 148) **Lemaire S.A., McDonald M.L., Guo D.C. et al.** Genome-wide association study identifies a susceptibility locus for thoracic aortic aneurysms and aortic dissections spanning FBN1 at 15q21.1. *Nat Genet* 2011; 43:996–1000.
- 149) **Leontyev S., Misfeld M., Mohr F.W.** Aneurysms of the ascending aorta and aortic arch. *Chirurg*. 2014 Sep;85(9):758, 760-66.
- 150) **Lesauskaite V., Tanganelli P., Sassi C. et al.** Smooth muscle cells of the media in the dilatative pathology of ascending thoracic aorta: morphology, immunoreactivity for osteopontin, matrix metalloproteinases, and their inhibitors. *Hum Pathol*. 2001; 32: 1003-8.
- 151) **Leshnower B.G, Myung R.J, Kilgo P.D. et al.** Moderate hypothermia and unilateral selective antegrade cerebral perfusion: a contemporary cerebral protection strategy for aortic arch surgery. *Ann Thorac Surg* 2010; 90:547–54.
- 152) **Leshnower B.G., Myung R.J., Thourani V.H. et al.** Hemiaortic replacement at 28°C: an analysis of mild and moderate hypothermia in 500 patients. *Ann Thorac Surg*. 2012 Jun;93(6):1910-5.
- 153) **Leshnower B.G., Thourani V.H., Halkos M.E. et al.** Moderate versus deep hypothermia with unilateral selective antegrade cerebral perfusion for acute type A dissection. *The Ann of Thorac Surg* 2015;100(5):1563–1569.
- 154) **Likosky D.S., Marrin C.A., Caplan L.R. et al.** Determination of etiologic mechanisms of strokes secondary to coronary artery bypass graft surgery. *Stroke* 2003; 34(12): 2830-4.
- 155) **Loeys B.L., Dietz H.C., Braverman A.C. et al.** The revised Ghent nosology for the Marfan syndrome. *J Med Genet* 2010; 47:476–85.

- 156) **Logue R. B., Sikes C.** New sign in dissecting aneurysm of the aorta: pulsation of sternoclavicular joint. *JAMA.* - 1952.- 14.- 1209.
- 157) **Luehr M., Bachet J., Mohr F.W., Etz C.D.** Modern temperature management in aortic arch surgery: the dilemma of moderate hypothermia. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014 Jan;45(1):27-39.
- 158) **Malaisrie S. C., Duncan B. F., Mehta C. K. et al.** The addition of hemiarch replacement to aortic root surgery does not affect safety. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015 Jul; 150(1):118-24.
- 159) **Malouf J. F., Chandrasekaran K., Orszulak T.A.** Mycotic aneurysms of the thoracic aorta: a diagnostic challenge. *Am J Med* 2003; 115: 489–496.
- 160) **Marsalese D.I., Moodie D.S., Vacante M. et al.** Marfan's syndrome: natural history and long-term follow-up of cardiovascular involvement. *J Am Coll Cardiol.* 1989; 14:422-9.
- 161) **Matar S.G., Kumar A.G., Lumsden A.B.** Vascular complication in Ehlers-Danlos Syndrome. *Am Surg.* 1994; 60: 827-32.
- 162) **Matas R.** Traumatic aneurysm of the left brachial artery. *Med News.* 1888; 53: 462 – 466.
- 163) **Matsuyama S., Tabata M, Shimokawa T. Et al.** Outcomes of total arch replacement with stepwise distal anastomosis technique and modified perfusion strategy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 143:1377–81.
- 164) **McKusick V.A.** The cardiovascular aspects of Marfan syndrome: a heritable disorder of connective tissue. *Circulation.* 1955; 2:321-41.
- 165) **McKusick V.A., Frankomano C.A., Antonarakis S.E.** Mendelian inheritance in man. catalogs of autosomal dominant, autosomal recessive and X-linked phenotypes. 1992. 10th ed (1): 365-6,696-9.
- 166) **Mehta R. H., Bossone E., Evangelista A. et al.** Acute type B aortic dissection in elderly patients: clinical features, outcomes, and simple risk stratification rule // *Ann. Thorac. Surg,* - 2004, - Vol. 77.- No5.- P. 1622.
- 167) **Mehta R. H., Bossone E., Nienaber C. A. et al.** Acute type A aortic dissection in the elderly: clinical characteristics, management, and outcomes in the current

era// J. Am. Coll. Cardiol- 2002, - Vol. 40, - No4.- P. 685.

- 168) **Mendoza D.D., Kochar M., Devereux R.B. et al.** Impact of image analysis methodology on diagnostic and surgical classification of patients with thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg.* 2011 Sep. 92(3):904-12.
- 169) **Merk D.R., Chin J.T., Dake B.A. et al.** miR-29b participates in early aneurysm development in Marfan syndrome. *Circ Res* 2012; 110:312–24.
- 170) **Mesana T.G., Caus T., Gaubert J. et al.** Late complications after prosthetic replacement of the ascending aorta: what did we learn from routine magnetic resonance imaging follow-up? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000 Sep;18(3):313-20.
- 171) **Meyer A., Monod O., Brunel M. et al.** Resection d'un aneurysme de la crosse de l'aorte avec conservation du cours du sang dans le vaisseau. *Bull Mem Soc Med Hôp Paris.* 1948; 64: 278 - 281.
- 172) **Milewicz D.M., Dietz H.C., Miller D.C.** Treatment of aortic disease in patients with Marfan syndrome. *Circulation.* 2005 Mar 22;111(11): e150-7.
- 173) **Miller D.C.** Valve-sparing aortic root replacement in patients with the Marfan syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125:773–8.
- 174) **Mimoun L., Detaint D., Hamroun D. et al.** Dissection in Marfan syndrome: the importance of the descending aorta. *Eur Heart J* 2011; 32:443–9.
- 175) **Minami H., Miyahara S., Okada K. et al.** Clinical outcomes of combined aortic root reimplantation technique and total arch replacement. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015 Jul;48(1):152-7.
- 176) **Minatoya K., Ogino H., Matsuda H. et al.** Evolving selective cerebral perfusion for aortic arch replacement: high flow rate with moderate hypothermic circulatory arrest. *Ann Thorac Surg* 2008; 86:1827–31.
- 177) **Mligiliche N. L., Isaac N. D.** A three branches aortic arch variant with a bicarotid trunk and a retro-esophageal right subclavian artery. *IJAV* 2009; 2: 11–14.
- 178) **Mohammadi S., Bonnet N., Leprince P. et al.** Reoperation for false aneurysm of the ascending aorta after its prosthetic replacement: surgical strategy. *Ann Thorac Surg.* 2005 Jan;79(1):147-52.

- 179) **Moon M.R., Sundt T.M. 3rd.** Influence of retrograde cerebral perfusion during aortic arch procedures. *Ann Thorac Surg.* 2002 Aug;74 (2): 426 -31.
- 180) **Moore C. H., Murchison C.** On a method of procuring the consolidation of fibrin in certain incurable aneurysms: with the report of a case in which an aneurysm of the ascending aorta was treated by the insertion of wire (London, 1864). *Med Chir Trans.* 1864: 47: 129 -149.
- 181) **Movsowitz H.D., Levine R.A., Hilgenberg A.D. et al.** Transesophageal echocardiographic description of the mechanisms of aortic regurgitation in acute type A aortic dissection: implications for aortic valve repair. *J Am CollCardiol* 2000; 36: 884–890.
- 182) **Mulder B.J.** The distal aorta in the Marfan syndrome. *Neth Heart J* 2008; 16:382–6.
- 183) **Mulder E.J., Boeckel J. H., Maas J. et al.** Morbidity and mortality of reconstructive surgery of noninfected false aneurysms detected long after aortic prosthetic reconstruction. *Arch Surg* 1998; 133: 45-49.
- 184) **Murdoch J.L., Walker B.A., Halpern B.L. et al.** Life expectancy and causes of death in the Marfan syndrome. *N Engl J Med* 1972; 286:804–8.
- 185) **Murphy-Ryan M., Psychogios A., Lindor N.M.** Hereditary disorders of connective tissue: a guide to the emerging differential diagnosis. *Genet Med* 2010; 12:344–54.
- 186) **Nakashima Y., Shiokawa Y., Sueishi K.** Alterations of elastic architecture in human aortic dissecting aneurysm. *Lab Invest.* 1990; Jun;62(6):751-60.
- 187) **Nathan H., Seidel M. R.** The association of a retro-esophageal right subclavian artery, a right-sided terminating thoracic duct, and a left vertebral artery of aortic origin: anatomical and clinical considerations. *Acta Anat.* 1983; 117: 362–373.
- 188) **Natsis K. I., Tsitouridis I. A., Dídagos M. V. et al.** Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review. *Surg Radiol Anat.* 2009; 31: 319–323.
- 189) **Nayak S.R., Pai M.M., Prabhu L.V., D’Costa S. et al.** Anatomical organization of aortic arch variations in the India: embryological basis and review. *J Vasc*

- Bras. 2006; 5: 95–100.
- 190) **Nelson M. L., Sparks C. D.** Unusual aortic arch variation: distal origin of common carotid arteries. *Clin Anat.* 2001; 14: 62–65.
- 191) **Nerí E., Massetti M., Tanganelli P. et al.** Is it only a mechanical matter? Histologic modifications of the aorta underlying external banding. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118:1116–1118.
- 192) **Nguyen B.T.** Computed tomography diagnosis of thoracic aortic aneurysms. *Semin Roentgenol.* 2001 Oct. 36(4):309-24.
- 193) **Nienaber C.A., Spielmann R.P., von Kodolitsch Y. et al.** Diagnosis of thoracic aortic dissection. Magnetic resonance imaging versus transesophageal echocardiography // *Circulation.* - 1992.- Vol. 85.- P. 434.
- 194) **Ogus N.T., Cicek S., Isik O.** Selective management of high risk patients with an ascending aortic dilatation during aortic valve replacement. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2002; 43:609–615.
- 195) **Okita Y., Okada K., Omura A. et al.** Total arch replacement using antegrade cerebral perfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013 Mar;145(3 Suppl): S63-71.
- 196) **O'Malley C. D. Andreas Vesalius of Brussels: 1514-1564.** Berkeley CA: University of California Press; 1964.
- 197) **Ortner N.** Recurrenslahmung bei Mital Stenose. *Weiner Klinische Wochenschrift* 1897; 10: 753–755.
- 198) **Oudot J.** La greffe vasculaire dans les thromboses du carrefour aortique. *Presse Med.* 1951; 59: 234 - 236.
- 199) **Patel H. J., Deeb G. M.** Open aortic arch reconstruction. *Ann Cardiothorac Surg* 2013; 2(2): 181 - 183.
- 200) **Patel N.D., Arnaoutakis G.J., George T.J. et al.** Valve-sparing aortic root replacement in Loeys-Dietz syndrome. *Ann ThoracSurg* 2011; 92:556–60. discussion 560–1.
- 201) **Person A. C., Castello R., Labovitz A. J.** Safety and utility of transesophageal echocardiography in the critically ill patients//*Am. Heart. J.* - 1990.-Vol. 119.- P. 1083.

- 202) **Plucińska I., Calka K., Jaźwiec P., Kuniej T.** Posttraumatic aortic arch aneurysm: clinical and radiological presentation-case report. *Przegl Lek.* 2007;64 (12):1039-42.
- 203) **Poon S.S., Estrera A., Oo A., Field M.** Is moderate hypothermic circulatory arrest with selective antegrade cerebral perfusion superior to deep hypothermic circulatory arrest in elective aortic arch surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016 Sep;23(3):462-8.
- 204) **Poppe J. K., De Oliveira H. R.** Treatment of syphilitic aneurysms by cellophane wrapping. *J Thorac Surg.* 1946; 15: 186 - 195.
- 205) **Pressler V., McNamara J.J.** Thoracic aortic aneurysm: natural history and treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1980 Apr; 79(4): 489–498.
- 206) **Pressler V., McNamara J.J.** Aneurysm of the thoracic aorta: Review of 260 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985; 89: 50.
- 207) **Preventza O., Garcia A., Kashyap S.A. et al.** Moderate hypothermia ≥ 24 and $\leq 28^{\circ}\text{C}$ with hypothermic circulatory arrest for proximal aortic operations in patients with previous cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016 May 17.
- 208) **Quint L.E., Francis I.R., Williams D.M. et al.** Evaluation of thoracic aortic disease with the use of helical CT and multiplanar reconstructions: comparison with surgical findings. *Radiology* 1996; 201:37– 41.
- 209) **Rapezzi C., Rocchi G., Fattori R. et al.** Usefulness of transesophageal echocardiographic monitoring to improve the outcome of stent-graft treatment of thoracic aortic aneurysms. *Am J Cardiol* 2001; 87:315 – 9.
- 210) **Robicsek F.** A new method to treat fusiform aneurysms of the ascending aorta associated with aortic valve disease: an alternative to radical resection. *Ann Thorac Surg* 1982; 34: 92 - 4.
- 211) **Robicsek F.** Aneurysms of the thoracic aorta. In Haímovici H. (ed) “Vascular Surgery”. 2-nd Ed. Appleton-Century-Crofts, E. Norwalk, CT 1984.
- 212) **Robicsek F., Guarino R. L.** Chest radiography in diagnosis of aortic aneurysms. *Cardiovascular Surg.- 1985-Vol.26- P.36-40.*
- 213) **Robicsek F., Cook J.W., Reames M.K. Sr et al.** Size reduction ascending

- aortoplasty: Is it dead or alive? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128:562–570.
- 214) **Robíček F., Daugherty H. K., Mullen D. C. et al.** Long-range observations with external aortic grafts. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1976; 17:195–201.
- 215) **Ron-Bin Hsu, Chen-Yen Chien, Shoei-Shen Wang, Shu-Hsun Chu.** Aorto–Right Atrial Fistula: A Rare Complication of Aortic Dissection. *Tex Heart Inst J.* 2000; 27(1): 64–66.
- 216) **Roman M.J., Devereux R.B., Kramer-Fox R., O Loughlín J.** Two-dimensional echocardiographic aortic root dimensions in normal children and adults. *Am J Cardiol* 1989; 64:507 – 12.
- 217) **Sadler T. W.** Cardiovascular system. In: Sadler T.W. ed. *Langman’s medical embryology.* 10th Ed. Lippincott Williams Wilkinson, a Wolters Kluwer business, Philadelphia. 2006; pp. 159–194.
- 218) **Samadí A., Detaínt D., Roy C. Et al.** Surgical management of patients with Marfan syndrome: evolution throughout the years. *Arch Cardiovasc Dis.* 2012 Feb;105(2):84-90.
- 219) **Sarsam M.A., Yacoub M.** Remodeling of the aortic valve anulus. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993 Mar;105(3):435-8.
- 220) **Schaefer B. M., Lewín M. B., Stout K. K. et al.** The bicuspid aortic valve: an integrated phenotypic classification of leaflet morphology and aortic root shape. *Heart* 2008; 94:1634 – 8.
- 221) **Schafers H., Frías R., Langer F. et al.** Valve-preserving replacement of the ascending aorta: remodeling versus reimplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 990–996.
- 222) **Scharfschwerdt M., Sievers H.H., Greggersen J. et al.** Prosthetic replacement of the ascending aorta increases wall tension in the residual aorta. *Ann Thorac Surg;* 2007; 83:954 –7.
- 223) **Schepens M.A.** Aortic arch replacement: the conventional ‘elephant trunk’ technique. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2007 Jan 1;2007 (102).
- 224) **Schepens M. A., Dossche K., Morshuís W. et al.** Introduction of adjuncts and

- their influence on changing results in 402 consecutive thoracoabdominal aortic aneurysm repairs. *Eur. J. Cardiothorac Surg.* – 2004. — Vol. 25. — P. 701–707.
- 225) **Schoenhoff F.S., Jungi S., Czerny M. et al.** Acute aortic dissection determines the fate of initially untreated aortic segments in Marfan syndrome. *Circulation* 2013; 127:1569–75.
- 226) **Schoenhoff F.S., Kadner A., Czerny M. et al.** Should aortic arch replacement be performed during initial surgery for aortic root aneurysm in patients with Marfan syndrome? *Eur J Cardiothorac Surg* 2013; 44:346–51.
- 227) **Shanewise J. S., Cheung A. T., Aronson S. et al.** ASE/SCA guidelines for performing a comprehensive intraoperative multiplane transesophageal echocardiography examination: recommendations of the American Society of Echocardiography Council for Intraoperative Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force for Certification in Perioperative Transesophageal Echocardiography. *Anesth Analg* 1999; 89: 870–884.
- 228) **Shimada I., Rooney S.J, Farneti P.A. et al.** Reproducibility of thoracic aortic diameter measurement using computed tomographic scans. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 1999; 16: 59–62.
- 229) **Shumacker H. B. Jr.** A history of modern treatment of aortic aneurysms. *World J Surg.* 1980; 4: 503 - 509.
- 230) **Singh K., Jacobsen B. K., Solberg S. et al.** The difference between ultrasound and computed tomography (CT) measurements of aortic diameter increases with aortic diameter: analysis of axial images of abdominal aortic and common iliac artery diameter in normal and aneurysmal aortas. The Tromso Study, 1994–1995. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 158–167.
- 231) **Siddique K., Alvernia J., Fraser K., Lanzino G.** Treatment of aneurysms with wires and electricity: a historical overview. *J Neurosurg.* 2003; 99:1102 - 1107.
- 232) **Slaney G.** A history of aneurysm surgery. In: Greenhalgh R. M., Mannick J. A., Powell J. T., editors. *The cause and management of aneurysms.* London: WB Saunders; 1990. p. 1-18.
- 233) **Shimizu H., Kasahara H., Nemoto A. et al.** Can early aortic root surgery

- prevent further aortic dissection in Marfan syndrome? *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2012; 14:171–5.
- 234) **Shin I.Y., Chung Y.G., Shin W.H. et al.** A morphometric study on cadaveric aortic arch and its major branches in 25 Korean adults: the perspective of endovascular surgery. *J Korean Neurosurg Soc* 2008; 44(2): 78-83.
- 235) **Shiva Kumar G.L., Pamidi N., Somayaji S.N. et al.** Anomalous branching pattern of the aortic arch and its clinical applications *Singapore Med J.* 2010; 51(11): 182-3.
- 236) **Song H.K., Kindem M., Bavaria J.E. et al.** Long-term implications of emergency versus elective proximal aortic surgery in patients with Marfan syndrome in the Genetically Triggered Thoracic Aortic Aneurysms and Cardiovascular Conditions Consortium Registry. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 143:282–6.
- 237) **Spittell J.A.** Hypertension and arterial aneurysm. *J Am Coll Cardiol.* 1983;1(2s1):533-540.
- 238) **Strauch J.T., Spielvogel D., Haldenwang P.L. et al.** Changes in regional cerebral blood flow under hypothermic selective cerebral perfusion. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2004 Apr; 52(2): 82-9.
- 239) **Sun X.G., Zhang L., Yu C.T. et al.** One-stage repair of extensive aortic aneurysms: mid-term results with total or subtotal aortic replacement. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014 Mar;18(3):278-82.
- 240) **Suzuki T., Mehta R.H., Ince H. et al.** Clinical profiles and outcomes of acute type B aortic dissection in the current era: lessons from the International Registry of Aortic Dissection (ÍRAD). *Circulation* 2003; 108[suppl 1]:312–317.
- 241) **Svensson L. G., Crawford E.S.** Cardiovascular and vascular disease of the aorta. - London: W.B. Saunders Company, 1997. — 472 p.
- 242) **Taek-Yeon Lee, Hazim J. Safi, Anthony L. Estrera.** Cerebral Perfusion in Aortic Arch Surgery: Antegrade, Retrograde, or Both? *Tex Heart Inst J.* 2011; 38(6): 674–677.
- 243) **Thompson J. E.** Early history of aortic surgery. *J Vasc Surg.* 1998; 28: 746 -

752.

- 244) **Tian D.H., Wan B., Bannon P.G. et al.** A meta-analysis of deep hypothermic circulatory arrest alone versus with adjunctive selective antegrade cerebral perfusion. *Ann Cardiothorac Surg* 2013 May;2(3):261-70.
- 245) **Tian D., Rahnavardi M., Yan T. D.** Aortic valve sparing operations in aortic root aneurysms: remodeling or reimplantation? *Ann Cardiothorac Surg*. 2013 Jan; 2(1): 44-52.
- 246) **Tirone E. David.** Aortic Valve Sparing Operations: A Review. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012 August; 45(4): 205–212.
- 247) **Tomasz Plonek.** A Metaanalysis and Systematic Review of Wrapping of the Ascending Aorta. *J CARD SURG* 2014; 29:809–815.
- 248) **Treasure T., Takkenberg J.J., Pepper J.** Republished review: Surgical management of aortic root disease in Marfan syndrome and other congenital disorders associated with aortic root aneurysms. *Postgrad Med J*. 2016 Feb;92(1084):112-7.
- 249) **Tuffier T.** Intervention chirurgicale direct pour un aneurysme de la crosse de l'aorte, ligature du sac. *Presse Med*. 1902; 1: 267 - 271.
- 250) **Ueda T., Shímizu H., Íto T. et al.** Cerebral complications associated with selective perfusion of the arch vessels. *Ann Thorac Surg*. 2000 Nov; 70(5): 1472 - 7.
- 251) **Urbanski P.P., Lenos A., Bougioukakis P. et al.** Mild-to-moderate hypothermia in aortic arch surgery using circulatory arrest: a change of paradigm? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012 Jan;41(1):185-91.
- 252) **Urbanski P.P., Luehr M., Di Bartolomeo R. et al.** Multicentre analysis of current strategies and outcomes in open aortic arch surgery: heterogeneity is still an issue. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016 Mar 16.
- 253) **Varríca A., Satriano A., de Vincentíis C. et al.** Bentall operation in 375 patients: long-term results and predictors of death. *J Heart Valve Dis*. 2014 Jan;23(1):127-34.
- 254) **Volodos N. L., Karpovich I. P., Troyan V. I. et al.** Clinical experience of the

use self-fixing synthetic prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and the abdominal aorta // *Vasa*. — 2002. — Vol. 33. — P. 93-95.

- 255) **Von Kodolitsch Y., Símic O., Nienaber C.A.** Aneurysms of the ascending aorta: Diagnostic features and prognosis in patients with Marfan's syndrome versus hypertension. *Clín Cardiol* 1998; 21: 817.
- 256) **Williams J.B., Peterson E.D., Zhao Y. et al.** Contemporary results for proximal aortic replacement in North America. *J Am Coll Cardiol* 2012; 60:1156–1162.
- 257) **Wolinsky H., Glagov S.** A lamellar unit of aortic medial structure and function in mammals. *Circ Res*. 1967 Jan; 20(1): 99-111.
- 258) **Wright W. C.** ed. Lancisi G. M.: *De Aneurysmatibus*. New York, NY: Macmillan; 1952.
- 259) **Yan T.D., Bannon P.G., Bavaria J. et al.** Consensus on hypothermia in aortic arch surgery. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013 Mar;2(2):163-8.
- 260) **Yuan S.M., Jing H.** Cystic medial necrosis: pathological findings and clinical implications. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011 Jan-Mar; 26(1):107-15.
- 261) **Zelenock G. B., Cronenwett J.L., Graham L.M. et al.** Brachiocephalic arterial occlusions and stenoses. Manifestations and management of complex lesions. *Arch Surg*. 1985 Mar; 120(3): 370-6.
- 262) **Zhang H., Lu F., Qu D. et al.** Treatment of fusiform ascending aortic aneurysms: A comparative study with 2 options. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 141:738–743.
- 263) **Zierer A., Detho F., Dzemali O. et al.** Antegrade cerebral perfusion with mild hypothermia for aortic arch replacement: single-center experience in 245 consecutive patients. *Ann Thorac Surg* 2011; 91:1868–74.
- 264) **Zierer A., Rísetskí P., EL-Sayed Ahmad A. et al.** The impact of unilateral versus bilateral antegrade cerebral perfusion on surgical outcomes after aortic arch replacement: a propensity-matched analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 147:1212–8.