

На правах рукописи

Иванов Андрей Анатольевич

**«Клиника, диагностика и результаты хирургического лечения
врожденной деформации дуги аорты»**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва – 2013

Диссертационная работа выполнена в Научном Центре сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н.Бакулева РАМН.

Научный консультант:

Доктор медицинских наук,
профессор

Аракелян Валерий Сергеевич

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор,
член-корреспондент РАМН,
руководитель отделения сосудистой
хирургии ФГБУ РНЦХ им. акад.
Б.В.Петровского РАМН

Гавриленко Александр Васильевич

Доктор медицинских наук, профессор,
руководитель центра сердечно-
сосудистой и эндоваскулярной
хирургии ФМБА России

Троицкий Александр Витальевич

Доктор медицинских наук, профессор,
руководитель отделения неотложной хирургии
приобретенных пороков сердца ФГБУ
НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН

Муратов Равиль Муратович

Ведущее учреждение:

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Институт хирургии имени А.В.Вишневского»

Защита диссертации состоится «19» апреля 2013 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д.001.015.01. при Научном Центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН (117931, Москва, Рублевское шоссе, 135).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН.

Автореферат разослан «15» марта 2013 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Д.Ш.Газизова

Общая характеристика работы

Актуальность исследования

Впечатляющие достижения сердечно-сосудистой хирургии, получившей свое начало немногим более полувека назад и позволяющей на современном этапе своего развития радикально излечивать большинство врожденных и приобретенных пороков сердца и сосудов, обуславливают необходимость более фундаментального изучения редко встречаемых в клинике пороков развития сердца и сосудистого русла. Среди таковых особое место занимает врожденная патология дуги и нисходящей аорты.

Врожденная деформация дуги аорты — это врожденный порок аорты, который характеризуется удлинением, извитостью и перегибами дуги аорты при патологическом строении ее стенки.

Описание патологически извитой, часто аневризматически измененной аорты, встречается в работах многих иностранных и отечественных авторов. В 1931 г. Н. Rosier и P.D. White впервые описали необычно извилистую и удлиненную нисходящую аортальную дугу на материале двух секций. T.Beavan в 1947 г. привел случай резко удлиненной аномальной дуги аорты, выходящей на шею справа. Эти авторы ссылаются на D. Reid, который в 1914 г. наблюдал аналогичный вариант у недоношенного плода. В нашей стране данную патологию описали А.И.Клапцова (1956), В.С.Смоленский (1964), А.П.Колесов (1965), Ф.Л.Великий (1975), Н.Н.Земсков (1979), Я.В.Волоколаков и С.Н.Тхор (1979) и др.

Однако на протяжении многих десятилетий публикации носили описательный, чисто эмпирический характер, сводясь к констатации факта патологии и описания случая как казуистического. Единичные наблюдения не позволяли авторам

делать какие-либо заключения относительно закономерностей развития, характерных клинических проявлений и вариантов хирургического лечения врожденной деформации дуги и нисходящей аорты.

Только в середине семидесятых годов двадцатого века проф. А.В. Покровский впервые сделал предположение о самостоятельном характере данной нозологии и ее врожденной этиологии.

За прошедшее время улучшение методов инструментальной диагностики и накопление знаний в области сердечно-сосудистой хирургии казалось бы должно было существенно продвинуть изучение врожденной деформации дуги аорты. Однако с данным видом патологии мало знакомы даже профильные специалисты – кардиологи, сосудистые хирурги и кардиохирурги. Об этом свидетельствует тот факт, что только 20% пациентов поступают в специализированные отделения на хирургическое лечение с правильно верифицированным диагнозом. Во многих случаях направляющий диагноз звучит как «опухоль средостения», «коарктация», «опухоль легкого» и др. Значительная трудность в диагностике обусловлена не только низкой частотой встречаемости порока, но и отсутствием в периодике объективной информации о патологии.

До настоящего времени остаются нерешенными многие вопросы предоперационной подготовки, хирургического лечения. В частности пережатие дуги аорты во время операции диктует необходимость выбора метода защиты спинного мозга и висцеральных органов от ишемии. Нет исследований, анализирующих эффективность общей гипотермии и использования искусственного кровообращения для перфузии дистального русла у данной категории больных. Неясно

насколько необходима такая защита при наличии коарктационного синдрома. По данным А.В.Покровского (1979) госпитальная летальность составляет 15%, что также не может удовлетворять современному уровню медицины. Нет достоверных данных об отдаленных результатах лечения, развития рекоарктаций и аневризм в области реконструкций и методов коррекции осложнений.

Цель исследования: улучшение результатов лечения больных с врожденной деформацией дуги аорты путем оптимизации показаний и противопоказаний к оперативному лечению, методов хирургической коррекции порока, разработки алгоритма диагностики и лечения пациентов.

Задачи исследования:

1. Разработать современный алгоритм комплексной диагностики врожденной деформации дуги и начального отдела нисходящей грудной аорты.
2. Обосновать показания к хирургическому лечению при осложненных и неосложненных формах врожденной деформации дуги аорты.
3. Изучить основные факторы операционного риска и разработать пути их профилактики.
4. Определить роль и место вспомогательного искусственного кровообращения, гипотермии и медикаментозных методов интраоперационной защиты жизненно важных органов в хирургии врожденной деформации дуги аорты.
5. Разработать протокол послеоперационного ведения больных в зависимости от перенесенной операции и в соответствии с оценкой послеоперационного состояния гомеостаза.

6. Изучить непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения врожденной деформации дуги аорты для оценки эффективности проведенного лечения, анализа возникших осложнений и методов их коррекции.

7. Определить основные пути улучшения непосредственных результатов оперативного лечения деформации аорты.

8. На основании анализа полученных результатов лечения врожденной деформации дуги аорты разработать рекомендации для практических врачей.

Научная новизна работы.

Впервые по данным отечественной и зарубежной литературы на основании обобщения большого клинического материала (54 пациента), изучения непосредственных и отдаленных результатов операций, разработан алгоритм диагностики редкого порока развития сердечно-сосудистой системы с использованием современных методов инструментального обследования.

Впервые разработан протокол предоперационной подготовки и послеоперационного ведения пациентов с врожденной деформацией дуги аорты, современный протокол оперативного вмешательства, определена роль и значение вспомогательного искусственного кровообращения в предотвращении мозговых, спинальных и почечных осложнений.

Впервые отслежены отдаленные результаты различных методов хирургического лечения и определены пути профилактики осложнений как в ближайшем, так и отдаленном периоде.

Выявлена необходимость динамического наблюдения за оперированными пациентами несмотря на радикальное хирургическое лечение.

Практическая значимость.

Разработан современный комплексный алгоритм инструментальной диагностики у пациентов с коарктационным синдромом или наличием аневризм грудной аорты для выявления врожденной деформации дуги аорты.

Определены конкретные показания к различным видам хирургического лечения.

Определены основные факторы операционного риска и разработаны мероприятия по профилактике вероятных осложнений.

Разработаны показания к применению различных методов защиты жизненно важных органов (вспомогательное искусственное кровообращение, гипотермия, медикаментозные методы) во время операции, выявлена ведущая роль ИК в профилактике мозговых, спинальных и почечных осложнений.

Разработаны профилактические мероприятия для улучшения ближайших и отдаленных результатов оперативного лечения.

Разработаны основные принципы предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больных.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Врожденная деформация дуги аорты является абсолютным показанием к оперативному лечению, поскольку в возрасте старше 20 лет все пациенты вне зависимости от наличия или отсутствия сопутствующего коарктационного синдрома имеют аневризматическое расширение пораженного участка аорты.
2. Основным методом лечения врожденной деформации дуги аорты является реконструктивная хирургическая операция, направленная на резекцию измененного участка с наложением анастомозов в пределах неизмененных стенок аорты.

3. Основным фактором риска оперативного лечения врожденной деформации аорты являются геморрагические осложнения, связанные с врожденными дегенеративными изменениями стенок аорты, обуславливающих несостоятельность анастомоза при восстановлении кровотока.

4. Вспомогательное искусственное кровообращение, используемое для перфузии жизненно важных органов на основном этапе оперативного вмешательства, является эффективным методом профилактики полиорганной недостаточности. Возможность быстрого возврата крови в русло позволяет снизить вероятность развития осложнений вследствие интраоперационной кровопотери.

5. Реконструктивные операции при соблюдении хирургического протокола являются эффективным и относительно безопасным методом лечения.

Реализация результатов работы:

Результаты диссертационной работы внедрены в клиническую практику отделения хирургического лечения артериальной патологии НЦССХ им. А.Н.Бакулева.

Апробация работы:

Материалы диссертации доложены и обсуждены на XI, XII и XIII-й ежегодной сессии НЦССХ имени А.Н.Бакулева (Москва, 2008, 2009, 2010, 2012), на 14-м, 15-м, 17 съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2008, 2009, 2011).

Публикации.

По теме диссертации опубликовано 26 печатных работ в центральной печати, периодических изданиях и сборниках научных трудов.

Объем и структура работы:

Диссертация изложена на 206 страницах, состоит из оглавления, введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, иллюстрирована 14 таблицами и 29 рисунками и схемами. Библиографический список содержит 260 источников, в том числе 45 отечественных и 215 зарубежных авторов.

Содержание работы

Материалы и методы исследования

Работа основана на анализе опыта хирургического лечения 54 пациентов с врожденной деформацией дуги аорты, наблюдавшихся в отделении хирургического лечения артериальной патологии НЦССХ имени А.Н.Бакулева РАМН в период с 1960 по 2012 год (до 1992 года – отделение хирургии магистральных сосудов).

В возрасте до 30 лет выявляется более 70% больных. Средний возраст больных составил $19,9 \pm 11,2$ лет. Частота встречаемости врожденной деформации аорты у мужчин и женщин существенно не отличается, что отличает от данных мировой литературы, говорящих о преимущественном выявлении заболевания у женщин в соотношении 1 : 3.

По локализации врожденной деформации аорты больных можно разделить на 3 группы. Первую группу (IA) составили пациенты, у которых имелось изолированное поражение сегмента дуги аорты между левой общей сонной и левой подключичной артериями, что составило 18 человек или 33,3 % от всех больных. Во вторую группу (IIБ) отнесены пациенты с поражением дистального отдела дуги аорты между левой общей сонной и левой подключичной артериями и вовлечением устья последней в процесс – 27 больных (50 %). Третья группа пациентов (9 человек или 16,7 %) имела поражение грудного отдела аорты, дистальнее левой подключичной артерии и разделена

ни 2 подгруппы: ПА – изолированный кинкинг (3 пациента) и ПБ – кинкинг с сопутствующей коарктацией аорты (6 пациентов).

Таблица 1.

Распределение больных по полу и возрасту

Возраст	Количество пациентов (n=54)		Мужчины (n=27)		Женщины (n=27)	
	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.
0 – 10 лет	10	18,5%	6	11,1%	4	7,4%
11 – 20 лет	22	40,7%	11	20,3%	11	20,3%
21 – 30 лет	9	16,7%	3	5,5%	6	11,1%
31 – 40 лет	5	9,3%	3	5,5%	2	3,7%
41 – 50 лет	5	9,3%	2	3,7%	3	5,5%
Старше 50 лет	3	5,5%	2	3,7%	1	1,8%

Большинство пациентов были направлены в НЦССХ имени А.Н.Бакулева РАМН с подозрением на патологию аорты, причем на первичном этапе диагностического обследования отмечались многочисленные ошибки в трактовке полученных данных, что привело, в частности, к диагностическим торакотомиям у 14 пациентов (25,9%). Большинство диагностических ошибок относится к 70 – 80-м годам 20 века. Однако, последний случай необоснованной торакотомии у больной с врожденной деформацией дуги аорты, осложнившейся развитием аневризмы, отмечен в 2007 году.

У 79,6% пациентов отмечалась аневризма аорты в месте ее кинкинга.

Таблица 2.

Локализация аневризм аорты у больных с врожденной деформацией

Локализация	Количество пациентов		Средний диаметр аневризмы, мм
	абс.	отн.	
Между ОСА и левой подключичной артерией	6	11,1%	6,8±2,1
Дистальнее ОСА с вовлечением устья левой подключичной артерии и начального отдела нисходящей аорты	23	42,6%	7,1±2,2
Дистальнее левой подключичной артерии	11	20,4%	8,7±1,8
Кинкинг аорты без расширения просвета, аневризма начальной части левой подключичной артерии	3	5,5%	35 мм 27 мм 26 мм
Отсутствовала	11	20,4%	-

Формирование аневризмы в месте патологически измененной стенки при врожденной деформации аорты – закономерный итог, естественное течение заболевания. Врожденная дисплазия аортальной стенки, неспособность ее противостоять гемодинамической нагрузке вызывает расширение просвета аорты. Аневризматическое расширение аорты отсутствовало у 11 пациентов, причем все они были в возрасте до 20 лет. Их основные жалобы были обусловлены проявлениями коарктационного синдрома (сопутствующая истинная коарктация или кинкинг со стенозом просвета до 50% и более). У пациентов с врожденной деформацией дуги аорты отмечены следующие сопутствующие пороки: коарктация аорты – 10 случаев, ДМЖП и ООС – по 2 пациента, тетрада Фалло, подклапанный стеноз аорты по 1 случаю. Кроме того, отмечалась патология самого сосудистого русла. Абберантное отхождение правой подключичной артерии (a.luzoria) отмечено у 4 больных, в 2 случаях наблюдалось

отхождение гипоплазированной левой позвоночной артерии от дуги аорты, отхождение левой ОСА от брахиоцефального ствола у 1 пациента, умеренная гипоплазия нисходящей аорты у 3 больных, гипоплазия левой подключичной артерии у 3 пациентов.

Таблица 3.

Локализация аневризм аорты у больных с врожденной деформацией

Локализация	Кол-во пациентов		Средний диаметр аневризмы, мм
	абс.	отн.	
Между ОСА и левой подключичной артерией	6	11,1%	6,8±2,1
Дистальнее ОСА с вовлечением устья левой подключичной артерии и начального отдела нисходящей аорты	23	42,6%	7,1±2,2
Дистальнее левой подключичной артерии	11	20,4%	8,7±1,8
Кинкинг аорты без расширения просвета, аневризма начальной части левой подключичной артерии	3	5,5%	35 мм 27 мм 26 мм
Отсутствовала	11	20,4%	-

Клиническая картина врожденной деформации характеризуется повышением артериального давления, болями в грудной клетке, частыми головными болями, мельканием «мушек» перед глазами, носовые кровотечения и др.

Боль в грудной клетке является одним из основных и наиболее важных симптомов аневризмы грудной аорты, развившейся на фоне врожденной деформации. На боли жаловались 14 из 43 пациента с аневризмой аорты. Наиболее часто отмечалась боль в левой половине грудной клетки, которая иррадиировала в левую руку и лопатку, межлопаточную область, шею. Боли как правило постоянные, умеренной интенсивности. В 3 случаях отмечались опоясывающие

боли при воздействии аневризмы на межреберные нервы, при этом у 2 пациентов боли усиливались при положении на спине и левом боку.

Таблица 4.

Основные жалобы больных с врожденной деформацией дуги аорты

Жалобы	Количество пациентов	
	абс.	отн.
Артериальная гипертензия	17	31,5%
Головная боль	16	29,6%
Боли в грудной клетке	14	25,9%
Быстрая утомляемость, боли в нижних конечностях при ходьбе	12	23%
Головокружения	8	14,8%
Тахикардия	3	5,5%
Одышка	4	7,4%
Носовые кровотечения	3	5,5%
Хронический кашель	3	5,5%
Частые респираторные заболевания	4	7,4%

Жалобы на повышенную утомляемость и/или периодические боли при ходьбе в нижних конечностях отмечали 12 пациентов с выраженным коарктационным синдромом со значительным градиентом артериального давления между верхними и нижними конечностями. Регресс жалоб в послеоперационном периоде отмечен у всех пациентов. Также отмечались явления дисфагии, «необоснованный» приступообразный кашель, частые респираторные заболевания. Асимптомными были 7 пациентов (12,9%).

Таблица 5.

Зависимость болевого синдрома от размера аневризмы у
больных с врожденной деформацией аорты

Размер аневризмы, мм	Аневризма дуги аорты (I А, I Б тип), n=33 (% от общего количества больных)		Аневризма нисходящей аорты (II А, II Б тип) n = 9 (% от общего количества больных)	
	Всего	Симптомные	Всего	Симптомные
≤ 40 мм	4 (7,4 %)	1 (1,8 %)	-	-
41 – 50 мм	8 (14,8 %)*,**	1 (1,8 %)	1 (1,8 %)	-
51 – 70 мм	18 (33,3 %)*,**	7 (12,9 %)	5 (9,2 %)*	1 (1,8 %)
≥71 мм	3 (5,5 %)	3 (5,5 %)	4 (7,4 %)*	1 (1,8 %)
Отсутств.	11 (20,4%)*,**	-	-	-

* достоверность изменений внутри групп $p < 0,05$

**достоверность изменений между группами $p < 0,05$

Объективный осмотр пациентов в большинстве случаев не дает возможность заподозрить патологию аорты. Лишь 3 случаях наблюдалось пульсирующее образование в левой надключичной области. Нарушение пульсации артерий левой верхней конечности (ослабление или отсутствие) отмечено у 26 больных, ослабление пульсации на артериях нижних конечностей имели 34 пациента (62,9%).

Рентгенологическое исследование проводили в 4 стандартных проекциях: передне-задней, правой и левой косых, левой боковой с контрастированием пищевода. Для контрастирования пищевода использовали бариевую взвесь. Ультразвуковые исследования сосудов на аппарате «Vasoflo 4» фирмы «Sonicaid» датчиками 4 и 8 кГц, проба с пережатием ОСА проводилась в течение 4 минут, оценивали показатели кровотока до и во время пережатия (на 1-й, 2-й, 3-й и 4-й

минутах). Трансторакальная эхокардиография проводилась по стандартной методике, чреспищеводная эхокардиография применена у 4 пациентов. Окончательный диагноз устанавливался с помощью ретгеноконтрастной ангиографии или компьютерной томоангиографии.

Расширение тени средостения влево и вверх отмечено у 25 пациентов (46,3 %), при этом измененная дуга выбухала влево и вверх, определяясь выше уровня ключицы у 21 пациента (38,8 %). У 28 пациентов (51,8 %) имелись вдавления контрастированного пищевода по левой стенке в передне-задней проекции, у 2 пациентов отмечалась некоторое сужение и смещение трахеи кпереди. 8 пациентов (14,8 %) определялась разной степени выраженности узурация ребер, в основном умеренно выраженная. При этом 6 из 8 пациентов имели сопутствующую коарктацию аорты.

УЗДГ использовалась в диагностике у 32 пациентов (59,2 %) (табл.5).

Таблица 6.

Данные ультразвуковой доплерографии больных
с врожденной деформацией аорты по группам

Показатели	Группы пациентов			
	I А	I Б	II А	II Б
Среднее АД, правая в/к, мм рт.ст.	141,81 ±17,50	145,93 ± 19,85	146,66 ± 15,27	136,66 ± 32,14
Среднее АД, левая в/к, мм рт. ст.	106,81 ± 17,21	121,25 ± 24,73	141,66 ± 10,40	133,33 ± 37,85
Среднее АД на н/к, мм рт. ст.	105,45 ± 21,73	124,68 ± 28,77	113,33 ± 20,81	95,66 ± 30,92
Δ АД в/к до операции	35,16 ± 16,58	24,68 ± 17,29	15,01 ± 13,02	3,33 ± 2,77

Δ АД в/к после операции	19,08 ± 15,05	8,57 ± 3,36	13,33 ± 3,09	6,66 ± 1,54
ЛПИ РСД до операции	0,72 ± 0,08	0,83 ± 0,19	0,78 ± 0,20	0,70 ± 0,10
ЛПИ РСД после операции	0,91 ± 0,10	0,98 ± 0,03	0,98 ± 0,02	0,91 ± 0,07

*- достоверность изменений в сравнении между группами $p < 0,05$

Данные, полученные при трансторакальной эхокардиографии, позволили установить диагноз только 12 пациентам, при использовании чреспищеводной эхокардиографии (4 пациента) в 3 случаях получены положительные результаты.

С использованием рентгенконтрастной ангиографии обследовано 46 пациентов. Врожденная деформация аорты отмечена дистальнее левой подключичной артерии у 7 больных (13,4%), дистальнее левой сонной артерии у 45 пациентов (86,6%), причем у 22 больных отмечалось поражение начальных отделов левой подключичной артерии. Аневризматическое изменение деформированных участков аорты отмечено у 41 пациента (78,8%). У 4 пациентов отмечалось абберантное отхождение правой подключичной артерии – *a.luzoria*.

Мультиспиральная компьютерная томография использована у 4 пациентов – во всех случаях диагноз был подтвержден и определены топографо-анатомические особенности патологии и ее взаимоотношения с окружающими органами и тканями. При этом четко визуализировались колена извитости, наличие аневризмы, кальциноз ее стенок в 2 случаях.

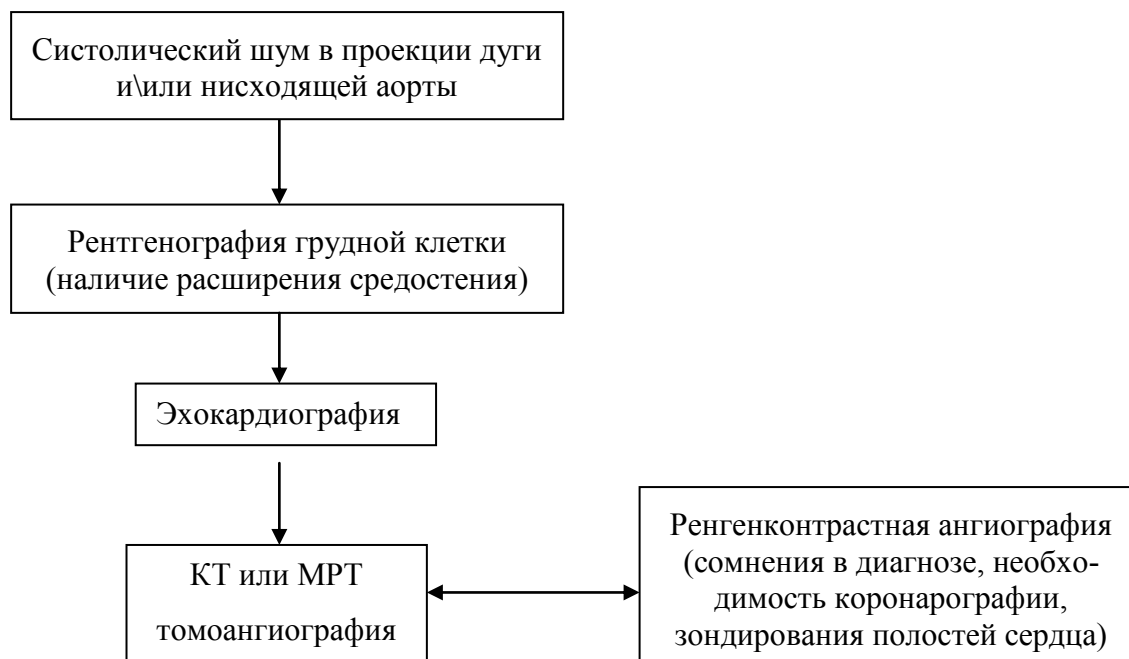


Рис.1. Алгоритм диагностики врожденной деформации дуги аорты.

Классификация врожденной деформации аорты.

На основании проведенных методов исследования предложена классификация, применимая в повседневной клинической практике. Все виды врожденной деформации аорты на 2 типа:

I тип – ВДДА, располагающаяся проксимальнее левой подключичной артерии: Ia – изолированное поражение сегмента дуги аорты между левой общей сонной и левой подключичной артериями;

Iб - между левой общей сонной и левой подключичной артериями, с захватом устья последней в процесс;

II тип – ВДДА, располагающаяся дистальнее левой подключичной артерии: IIa – изолированный кинкинг аорты;

IIб – кинкинг с сопутствующей коарктацией аорты;

При таком делении относительно проще выработать единую тактику хирургического лечения пациентов: при первом типе ВДДА оперативное показано в условиях вспомогательного искусственного

кровообращения, при этом необходимо иметь ввиду необходимость селективной перфузии левой сонной и/подключичной артерии, возникающей в трети случаев. При втором типе ВДДА возможно проведения хирургического лечения без использования вспомогательного искусственного кровообращения.

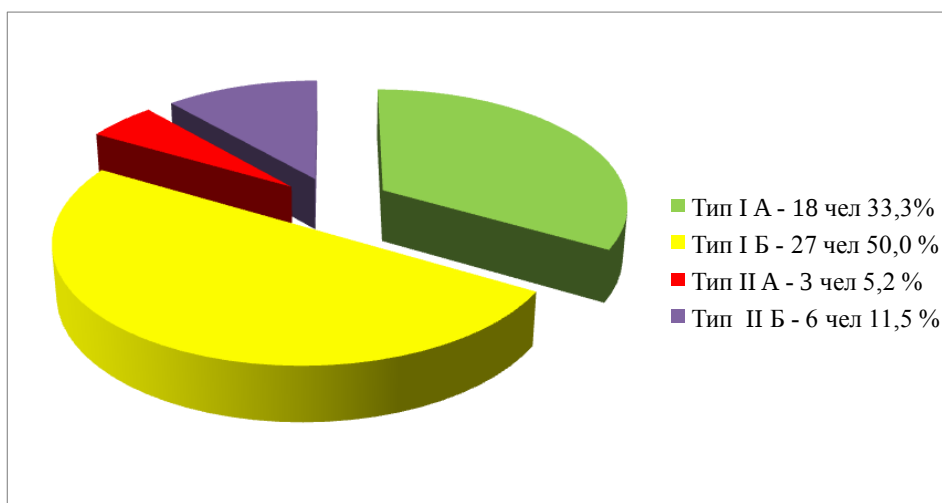


Рис. 2. Распределение больных согласно предложенной классификации врожденной деформации аорты.

Показанием для оперативного лечения врожденной деформации аорты считали:

- аневризму аорты на фоне врожденной ее деформации вне зависимости от размера и симптомности;
- коарктационный синдром при изолированной (без аневризматического расширения) извитости аорты при градиенте более 30 мм рт. ст.

При выявлении в результате диспансеризации асимптомного кинкинга аорты без аневризматического расширения или коарктационного синдрома у детей раннего возраста возможно проведение оперативного лечения в более позднем периоде (12-15 лет). Это обусловлено возможностью применения в этом случае при

протезировании имплантатов более крупного диаметра и, следовательно, снизит вероятность формирования рекоартации. Динамическое наблюдение у кардиолога, инструментальное обследование (ЭХО-КГ, МРТ или КТ грудной клетки) необходимо проводить 1 раз в 6 месяцев.

Таким образом, выявленная врожденная деформация дуги и нисходящей грудной аорты всегда является показанием для оперативного лечения.

Противопоказанием для оперативного лечения являются декомпенсация сердечной деятельности на фоне сопутствующего порока сердца, тяжелая сочетанная врожденная патология ЦНС, острое нарушение мозгового кровообращения, острая почечная или полиорганная недостаточность.

Особенности анестезиологического обеспечения операций.

Накануне вечером в рамках *премедикации* назначают снотворные, транквилизирующие препараты (седуксен, этаминал, феназепам). Утром за 40 минут до подачи в операционную больному повторно вводят седуксен 2 мл 0,5% раствора (или феназепам), наркотический анальгетик (промедол 1-2 мл 2%-го раствора или морфина гидрохлорид 0,3 мг/кг).

На операционном столе всегда катетеризируется a.radialis dextra, т.к. пережатие левой подключичной артерии при операциях на грудной аорте производится практически во всех случаях. Для инфузии растворов и препаратов используется 2 линии: периферическая (как правило, правая кубитальная вена) и центральная. Рекомендуется использовать доступ через внутреннюю яремную вену, т.к. извитая и удлинённая аорта может значительно изменить типичный ход подключичной вены. Кроме этого, возможно

повреждение абберантных сосудов, встречающихся у 10% больных. Для снижения вероятности кардиальных осложнений устанавливается катетер Сван-Ганса в легочную артерию. Мониторирование сердечной деятельности проводится с момента поступления пациента с использованием регистрации II стандартного и V грудного отведения электрокардиограммы.

Интубация проводится с использованием двухпросветной трубки, что позволяет при необходимости выключать из дыхания левое легкое, тем самым уменьшая его травматизацию при выделении аорты и улучшая условия наложения анастомозов. ИВЛ проводили в режиме умеренной гипервентиляции по полужакрытому контуру на аппарате Sulla – 909 (Drager, Германия). После оперативного вмешательства сразу на столе проводится переинтубация обычной трубкой.

Устанавливается спинальный катетер для мониторинга давления спинномозговой жидкости на уровне L3 – L4, Th10 – Th12. Катетер фиксировался вдоль позвоночного столба и его конец выводился к головному концу для подключения к монитору. Необходимо поддерживать давление спинальной жидкости не выше 10 мм рт. ст. Обязательным условием проведения операции является регистрация температуры тела с использованием ректального и пищевого датчиков. Пищевой датчик фиксируется к назогастральному зонду.

При проведении операции в условиях гипотермии охлаждение осуществляют на операционном столе с использованием мешков со льдом, укладываемых в область печени, шеи, магистральных сосудов верхней трети бедра. Производится вливание охлажденных растворов. После проведения торакотомии дополнительный контейнер с ледяной

кашицей располагают над аортой и позвоночником в средней и нижней трети, достигая тем самым локальную гипотермию над дистальными отделами спинного мозга. После достижения температуры тела 31,5 – 31,0°C активное охлаждение прекращают, продолжая следить за изменением температуры, т.к. возможное дальнейшее спонтанное охлаждение, которое может вызвать нарушения сердечного ритма.

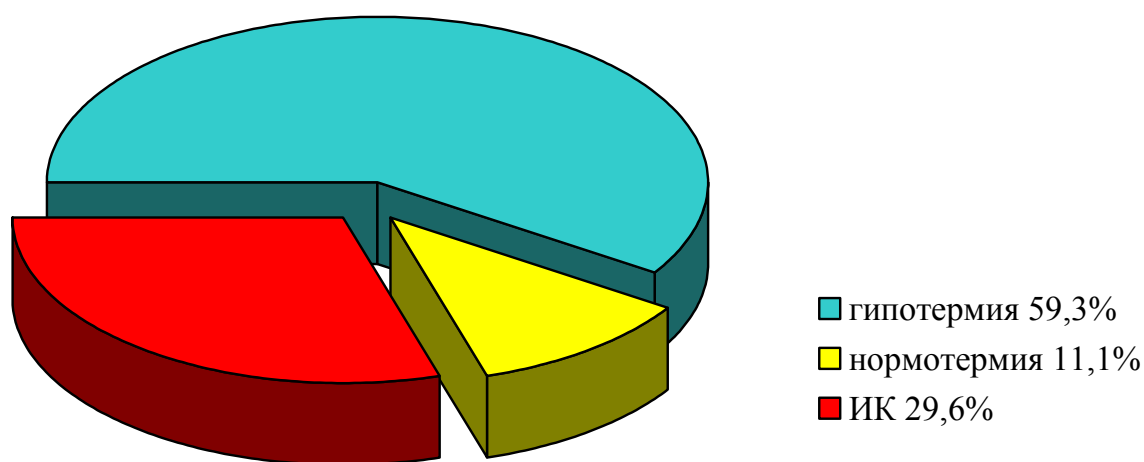


Рис. 3. Распределение операций по использованным методам защиты.

Хирургический доступ осуществляли путем широкой левосторонней заднебоковой торакотомии по 4 межреберью. При шейном расположении деформации дуги, начинающейся сразу дистальнее левой общей сонной артерии, возможно проведение срединной стернотомии с продолжением разреза на левую или правую половину шеи (в зависимости от расположения аорты). У 26,9% пациентов, имеющие в анамнезе отмечались пробные торакотомии, имелся рубцово-спаечный процесс разной степени выраженности. В случае высокого риска развития подобных осложнений операцию начинали с подготовки возможности экстренного подключения

аппарата искусственного кровообращения. В большинстве случаев использовался метод подключения вспомогательного кровообращения через левую бедренную артерию и вену.



Рис. 4. Алгоритм выбора метода защиты внутренних органов.

Всего оперировано 54 пациента с врожденной деформацией дуги и нисходящей аорты. В условиях гипотермии оперировано 32 пациента, нормотермии – 6 больных, с использованием аппарата искусственного кровообращения и левожелудочкового обхода 16 больных (в 2 случаях аппарат подключен вследствие геморрагических осложнений при операциях, изначально проводимых в условиях гипотермии).

Во всех случаях для осуществления обхода использовался роликовый насос. Аппарат ИК подключали по схеме левое предсердие – бедренная артерия (в 1 случае дистальный отдел грудной аорты) у 6 пациентов, бедренная вена – бедренная артерия у 7 больных, в одном случае использовалась двунаправленная перфузия (аорта + бедренная артерия) и раздельная канюляция полых вен. Среднее время ИК у пациентов с его плановым использованием составило $108,5 \pm 26,8$ мин (от 45 до 202 мин), время пережатия аорты $99,6 \pm 25,4$ мин. Объемную скорость кровотока рассчитывали исходя из площади поверхности тела. Для дистальной аортальной перфузии объемная скорость кровотока составляла 60 % от расчетной и в среднем составляла $2,2 \pm 0,25$ л/мин. Для перфузии левой ОСА и ПА (4 пациента) использовали отдельные магистрали с объемной скоростью кровотока 500 мл/мин, что предупредило развитие неврологических осложнений у 100% больных. Средняя кровопотеря составила $1,7 \pm 0,55$ л (без учета 2 операций, когда подключение ИК было после возникновения несостоятельности анастомозов и массивной кровопотерей 8600 мл и 7200 мл), объем аппаратной реинфузии $1,27 \pm 0,35$ л.

После пережатия кровотока участок извитости полностью иссекается, при аневризме аорты рассекается только передняя стенка. В случае наложения анастомоза конец в конец (26,9% операций)

задняя губа анастомоза накладывалась матрацным швом полипропиленовой нитью 5/0 на протяжении. После наложения шва края аорты сближаются зажимами и нить затягивается путем одновременной тракции за оба конца, что снижает вероятность прорезывания стенок аорты. Передняя губа накладывается обвивным швом (у детей продолжается матрацный шов). При использовании для пластики синтетического эксплантата анастомозы накладываются непрерывным обвивным швом нитью 5/0. При необходимости пластики начальных отделов левой подключичной артерии использовались преимущественно эксплантаты из политетрафторэтилена, которые реплантировались конец в бок в окно протеза последним этапом. После пуска кровотока и стабилизации гемодинамики проводят обязательную проверку анастомозов на гемостаз. Для этого пережимают аорту на несколько секунд ниже дистального анастомоза. При выявлении источника кровотечения накладывают дополнительные узловые или П-образные швы на пережатой аорте.

У 17 пациентов потребовалось пережатие аорты проксимальнее левой общей сонной артерии (в 3 случаях применялась селективная перфузия при операциях с искусственным кровообращением), что составляет 31,5%. Среднее время пережатия общей сонной артерии составило $30,53 \pm 9,15$ мин (от 12 до 70 минут) для больных, оперированных в условиях гипотермии. В условиях нормотермии сонная артерия пережималась 1 раз на 30 минут без развития неврологических осложнений. Среди пациентов, которым проводилась перфузия головного мозга, неврологических осложнений не отмечено.

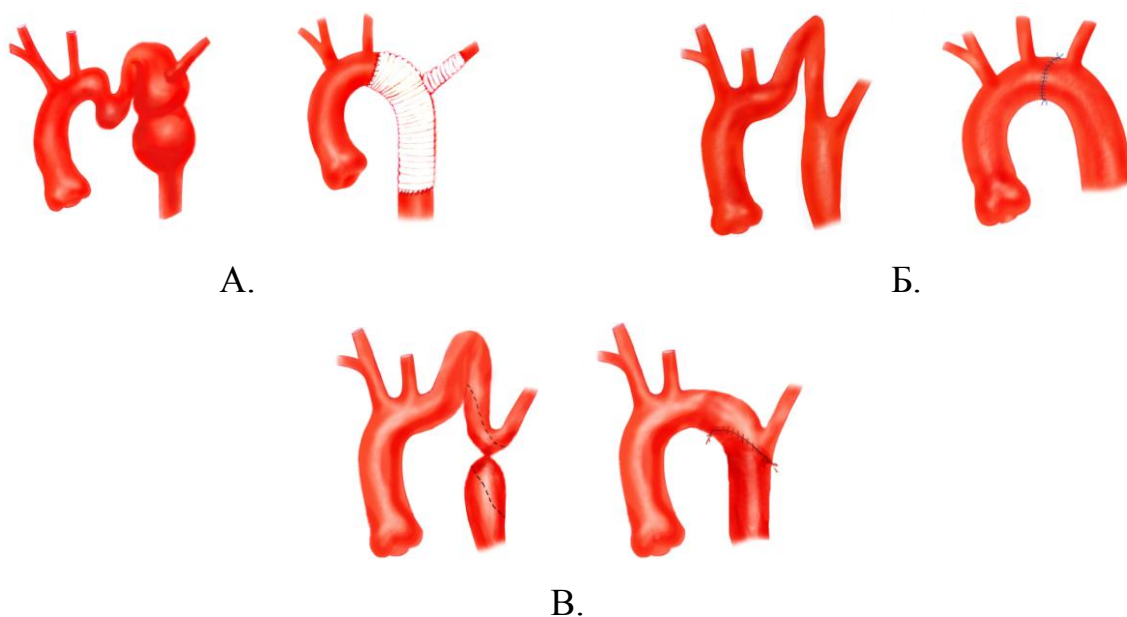


Рис. 5. Основные виды оперативных вмешательств по поводу врожденной деформации дуги аорты: А – протезирование дистального отдела дуги и начального отдела нисходящей аорты с пластикой левой подключичной артерии. Б – резекция кинкинга дуги аорты с наложением анастомоза конец в конец; В – резекция коарктации аорты с редрессацией кинкинга аорты.

Реконструкция левой подключичной артерии выполнена у 27 человек. В 2 случаях артерия была перевязана: при гипоплазии на фоне отсутствия ретроградного кровотока и при тромбозе расслоившейся артерии (тромбоз дооперационный, без клинической симптоматики). У 15 пациентов произведена резекция извитости дуги и начального отдела нисходящей аорты с протезированием начального отдела подключичной артерии и реплантацией ее в протез конец в бок протеза или нисходящую аорту. У 7 пациентов произведена резекция начального измененного участка артерии с реплантацией оставшегося участка артерии ее в протез. В 1 случае на фоне кинкинга аорты без расширения просвета имелаась аневризма

начального отдела подключичной артерии, потребовавшая протезирования артерии при резекции кинкинга с анастомозом конец в конец. Одномоментное протезирование общей сонной и подключичной артерии бифуркационным протезом выполнено у 1 пациента. Одномоментное протезирование 2 подключичных артерий (при A.luzoria) выполнено в 1 случае в условиях искусственного кровообращения и селективной перфузии обеих артерий.

Основными видами операций на грудной аорте были резекция извитости и аневризмы с протезированием грудной аорты (5 человек), с последующим наложением анастомоза конец в конец (3 человека).

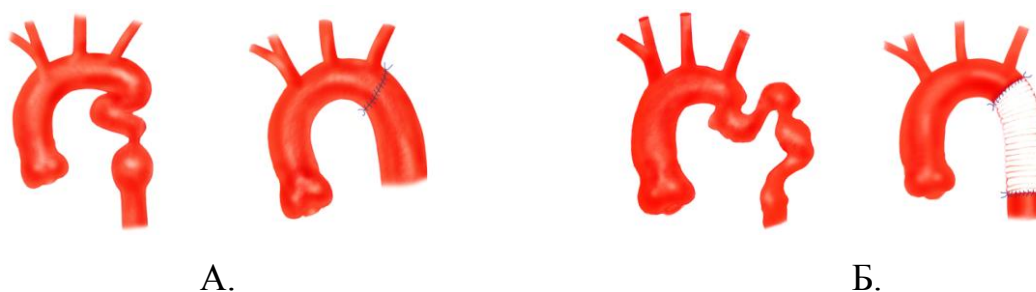


Рис. 6. Схемы типичных оперативных вмешательств на грудной аорте при врожденной деформации: А. - резекция кинкинга с наложением анастомоза конец в конец; Б. – протезирование грудного отдела аорты.

Результаты лечения врожденной деформации дуги аорты

Среднее время пережатия аорты у больных, оперированных без использования вспомогательного искусственного кровообращения, которым выполнялся прямой анастомоз после резекции кинкинга (25,9% операций), составило $27,15 \pm 2,8$ мин. При протезировании аорты время пережатия составило $45,21 \pm 7,9$ мин.

Таблица 7.

Анализ времени пережатия аорты и развития осложнений при различных методах защиты внутренних органов

Признак	ИК		Гипотермия		Нормотермия	
	г	р	г	р	г	р
Полиорганная недостаточность	0,67	0,051	0,77	0,038	-	-
Кровопотеря	0,69	0,049	0,71	0,04	0,77	0,041
Кровотечения	0,73	0,042	0,69	0,021	0,34	0,17
Смертность	0,82	0,027	0,73	0,031	-	-

У 17 пациентов, оперированных по поводу деформации дуги аорты с пережатием аорты между брахиоцефальным стволом и левой общей сонной артерией, острое нарушение мозгового кровообращения отмечено у 2 пациентов, что от 17 случаев пережатия составляет 11,7%. При этом оба пациента имели отрицательную пробу с пережатием по данным ультразвуковой доплерографии.

Одним из важнейших факторов развития осложнений в послеоперационном периоде является кровопотеря во время операции. Средняя кровопотеря при резекции деформации аорты составила 330 ± 110 мл. Данный показатель не является критическим. Однако если выделить группу больных с развившимися в послеоперационном периоде тяжелыми осложнениями (острая почечная недостаточность, полиорганная недостаточность, пневмонии, острое нарушение мозгового кровообращения) и больных с летальными исходами, то средняя кровопотеря при операциях в этой группе составила 1800 ± 570 мл (от 300 до 4000 мл). Это позволяет выделить большую интраоперационную кровопотерю как значимый фактор развития

осложнений при операциях по поводу врожденной деформации дуги аорты.

Таблица 8.

Анализ корреляции кровотечений с развитием ПОН и смертности при различных методах защиты внутренних органов

	ИК		Гипотермия		Нормотермия	
Признак	г	р	г	р	г	р
Полиорганная недостаточность	0,86	0,033	0,72	0,034	-	-
Смертность	0,76	0,013	0,62	0,048	-	-

Примечание: полужирным шрифтом выделены достоверные положительные корреляционные связи исследуемых параметров.

Интраоперационное пререзывание швов без значимой кровопотери, но потребовавшее наложения дополнительных П-образных швов на прокладках, отмечено у 6 пациентов. Реторакотомии по поводу послеоперационных кровотечений проводились в 3 случаях: 2 эпизода пререзывания швов и в 1 случае источник не был найден.

Общее количество пациентов с несостоятельной линией швов или разрывом аорты при ее выделении составило 13 больных (25%).

Спинальные нарушения отмечены у 2 пациентов. У первой пациентки, оперированной в условиях вспомогательного искусственного кровообращения, во время выделения дуги произошел разрыв дуги с одномоментной кровопотерей до 2,5 литров, фибрилляцией желудочков. Применение ИК позволило быстро восполнить кровопотерю, восстановить сердечный ритм, таким образом предотвратить летальный исход. Однако в послеоперационном периоде отмечались явления острой почечной

недостаточности, потребовавшей 9 сеансов гемодиализа, и нижний парапарез, который на фоне консервативной терапии к выписке из стационара имел четкую положительную динамику.

Во втором случае операция проходила в условиях гипотермии и прошла без отклонений от протокола. Время пережатия аорты составило 40 минут (время пережатия левой подключичной артерии 25 минут). Методов дистальной аортальной перфузии не применялось, т.к. у больного была сопутствующая коарктация аорты и риск спинальных осложнений расценивался как незначительный. У пациента также отмечалось абберантное отхождение правой подключичной артерии – артерия Luzoia. Таким образом, во время операции были пережаты обе подключичные артерии, являющиеся источниками кровоснабжения передней спинальной артерии, что и обусловило развитие спинального инсульта.

Из специфических осложнений, возникших в результате оперативного лечения, следует отметить повреждение возвратного гортанного нерва у одного пациента и 1 случай повреждения диафрагмального нерва.

Легочные осложнения отмечены у 4 пациентов (левосторонняя пневмония у 3 больных и двусторонняя пневмония у 1 пациента с летальным исходом). Гидроторакс, потребовавший многократных плевральных пункций, отмечен у 2 пациентов.

Летальный исход отмечен у 4 пациентов (7,4%). Причиной смерти в 1 случае стало кровотечение в послеоперационном периоде на фоне прорезывания швов анастомоза. У 3 пациентов непосредственной причиной смерти стала полиорганная недостаточность, пусковым моментом для которой явилась массивная

интраоперационная кровопотеря. Анализ летальности приведен в таблице 9.

Таблица 9

Анализ смертности при использовании различных методов защиты
внутренних органов

Признак	ИК		Гипотермия		Нормотермия	
	г	р	г	р	г	р
Полиорганная недостаточность	0,67	0,044	0,54	0,062	-	-
Время пережатия аорты	0,82	0,027	0,73	0,031	-	-
Кровопотеря	0,78	0,034	0,5	0,073	-	-
Кровотечения	0,76	0,013	0,62	0,048	-	-

Примечание: полужирным шрифтом выделены достоверные положительные корреляционные связи исследуемых параметров.

Отдаленные результаты хирургического лечения больных с врожденной деформацией дуги и нисходящей аорты следует признать положительными. Оценку отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с врожденной деформацией аорты проводили с учетом того, что первая операция по поводу кинкинга аорты проведена еще в 1960 году проф. В.И.Бураковским. Поэтому при сборе и анализе данных учитывались работы, выполненные ранее в отделе сосудистой хирургии НЦССХ имени А.Н.Бакулева, в которых авторы касались проблем лечения врожденной патологии аорты, и в т.ч. врожденной деформации аорты (Покровский А.В., 1973, 1976; Ананикян П.П., 1984; Бураковский В.И., Бокерия Л.А., 1989; Спиридонов А.А., 1996, 2000; Аракелян В.С., 2001).

Оценку отдаленных результатов проводили по 2009 год. Отдаленные результаты оценены у 26 человек, среди которых было 14 мужчин и 12 женщин. Пациенты регулярно обследовались в рамках диспансерного наблюдения 1 раз в год. Рутинная скрининг-диагностика включала ЭКГ, обзорную рентгенографию грудной клетки, ультразвуковые методы (УЗДГ артерий, эхокардиография).

Пациентам, выпавшим из регулярно диспансерного наблюдения, посылались информационные письма с анкетами и просьбой переслать заполненную анкету или сообщить по телефону о состоянии здоровья, имеющихся жалобах или причине смерти оперированного пациента. К сожалению из-за длительного периода времени, в течении которого выполнялись анализируемые оперативные вмешательства, выяснить исходы лечения и/или причины отдаленной летальности, не удалось.

Десять пациентов были госпитализированы для проведения инструментальных исследований и контрольной аортографии (проведена у 7 пациентов). У всех пациентов не было выявлено значимого градиента артериального давления между верхними и нижними конечностями, проходимость артериального протеза была удовлетворительной.

От 16 человек получены ответы на информационные письма или ответные телефонные сообщения. Все пациенты живы и не испытывают дискомфорта, связанного с перенесенным оперативным лечением. 6 пациентов отмечали явления артериальной гипертензии, которая корректируется гипотензивными средствами.

Пациент, перенесший во время операции ОНМК в левой гемисфере, регулярно лечится в неврологическом стационаре, явления умеренного гемипареза сохраняются, речь частично восстановилась.

Данных о пациентке, оперативное лечение которой осложнилось нижней параплегией, получить не удалось.

Специфические осложнения в отдаленном периоде наблюдения, связанные с проведенным оперативным лечением врожденной деформации аорты, отмечены у 4 пациентов.

У 1 пациента после протезирования дистального отдела дуги аорты и начального отдела нисходящей аорты с реплантацией левой подключичной артерии в протез через 1 год после операции произошел тромбоз подключичной артерии. Произведено подключично-сонное шунтирование протезом. Больная осматривалась через 4 года, реконструкция аорты и подключичной артерии функционировала.

У 2 пациентов (3,7%) через 11 и 14 лет после операции отмечен возврат симптомов аневризмы аорты. При обследовании выявлено, что имеется несостоятельность дистального в одном случае и обеих анастомозов протеза с аортой в другом. Пациенты были успешно повторно оперированы, выполнено репротезирование аорты. Причиной возникновения осложнений стало прорезывание швов на фоне дегенерации аортальной стенки, признаков инфекционного поражения протеза не было. Экономная резекция измененного участка аорты при первичной операции по-видимому послужило основой для возникновения данного осложнения в отдаленном периоде.

Анализ отдаленной выживаемости проводился с использованием метода Каплана-Майера, длительность наблюдения 10 лет (рис.24). После снижения кривой, связанной непосредственно с периоперационной смертностью, кривая имеет практически плато, что связано как с хорошими результатами операции, так и с тем, что основная масса пациентов были молодого возраста. Как следствие,

распространенные в популяции причины смерти (онкопатология, ИБС, нарушение мозгового кровообращения, хроническая патология системы органов дыхания и др.) нехарактерны этой возрастной категории.

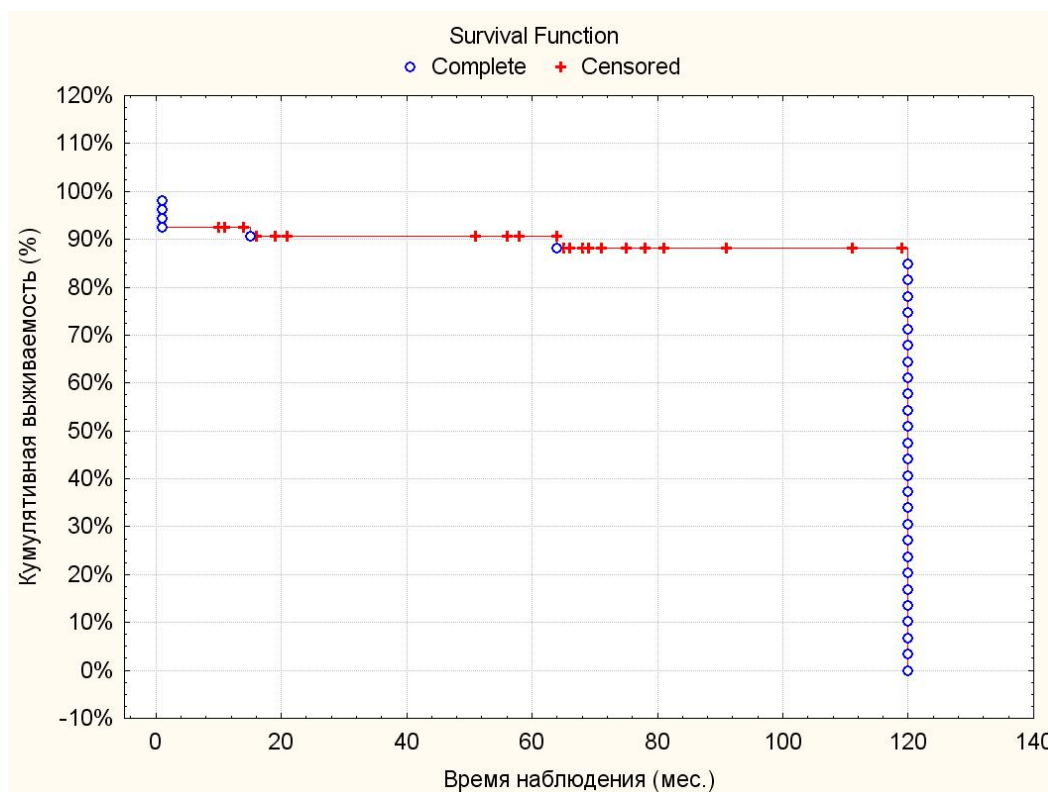


Рис. 7. Кривая выживаемости после реконструктивных операций по поводу врожденной деформации аорты.

В отдаленном периоде выявлен только один летальный исход, связанный непосредственно с оперативным лечением. Пациент погиб через 1 год после операции от септического эндокардита, хронического сепсиса и повторных эмболий сосудов головного мозга. Один пациент погиб спустя 5 лет от причин, не связанных с операцией (травма).

Выводы:

1. Врожденная деформация аорты – редкий врожденный порок развития сердечно-сосудистой системы, частота встречаемости

которой у мужчин и женщин существенно не отличается. Наиболее часто поражается сегмент аорты между левой общей сонной артерией и левой подключичной артерией с вовлечением ее устья в патологический процесс.

2. В диагностике врожденной деформации аорты необходимо использовать комплексный подход, где основную роль играет мультиспиральная компьютерная томография с контрастным усилением. Рутинные методы диагностики показали невысокую чувствительность и специфичность. Применение стандартной ретгенконтрастной ангиографии показано только в случае необходимости зондирования полостей сердца при сопутствующем пороке сердца или коронарографии.

3. Аорта в месте врожденной деформации неизбежно подвергается аневризматическому расширению, поэтому наличие доказанной врожденной деформации дуги аорты является показанием для оперативного лечения. Абсолютными показаниями следует считать: сопутствующую аневризму аорты вне зависимости от размера и симптомности, коарктационный синдром при изолированной извитости аорты. При выявлении асимптомного кинкинга аорты без аневризматического расширения или коарктационного синдрома у детей раннего возраста возможно проведение оперативного лечения в более позднем периоде (12-15 лет) для снижения вероятности формирования рекоарктации вследствие использования сосудистых протезов малого диаметра.

4. Оперативное лечение врожденной деформации дуги аорты должно проводиться в высокоспециализированных стационарах с большим опытом вмешательств на дуге и нисходящей аорте вследствие высокой вариабельности патологии. Основной метод

интраоперационной защиты организма – вспомогательное искусственное кровообращение (левожелудочковый обход). Применение гипотермии или методики «пережимай и оперируй» возможно только у пациентов с кинкингом нисходящей грудной аорты и сопутствующей коарктацией.

5. Пережатие дуги аорты проксимальнее левой общей сонной артерии потребовалось у 31,5 % пациентов, реконструкция левой подключичной артерии потребовалась у 50 % больных, что диктует необходимость более тщательных предоперационных диагностических и интраоперационных мер защиты головного мозга и профилактики спинальных нарушений. Наилучшие результаты достигаются при селективной перфузии ветвей дуги аорты.

6. Ведущим факторами операционного риска у пациентов с врожденной деформацией аорты является слабость стенки аорты с высоким риском прорезывания швов с развитием кровотечения.

7. Отдаленные результаты свидетельствуют о высокой эффективности оперативного лечения врожденной деформации дуги аорты, количество повторных реконструктивных вмешательств по поводу осложнений 3,7 %.

Практические рекомендации:

1. Оперативное лечение врожденной деформации дуги аорты должно выполняться в высококвалифицированных клиниках, имеющих большой опыт проведения артериальных реконструкций, адекватно оснащенную реанимационную службу, возможность проведения гемодиализа или иных экстракорпоральных методов детоксикации, современные аппараты аутогемотрансфузии с возможностью их круглосуточного использования.

2. Все больные с подозрением на врожденную деформацию дуги аорты должны быть обследованы с использованием МРТ или СКТ с контрастным усилением. Высокая вероятность пережатия дуги аорты проксимальнее левой общей сонной артерии и реконструкции левой подключичной артерии, обуславливает необходимость тщательного обследования состояния ветвей дуги аорты, обязательный контроль мозгового кровообращения на этапе пережатия посредством ТК УЗДГ.
3. При изолированном кинкинге или небольшой (до 5 см) аневризме АИК может быть подключен по схеме «левое предсердие – левая бедренная артерия или дистальная часть грудной аорты». При повторной операции, большой аневризме аорты и других факторов, провоцирующих развитие фатальных осложнений, подключение АИК проводят по схеме дистальной аортальной перфузии «бедренная вена – бедренная артерия».
4. При аббератном отхождении левой подключичной артерии оперативное лечение проводится в условиях вспомогательного ИК с селективной перфузией подключичных артерий с целью профилактики ишемического повреждения спинного мозга.
5. Раздельная интубация бронхов позволяет избежать излишней травматизации легочной ткани на этапе выделения, уменьшает давление на камеры сердца крючками, улучшает экспозицию раны и, следовательно, условия наложения анастомозов.
6. Мониторирование жизненно важных функций организма должно проводиться интраоперационно с использованием ЭКГ, чреспищеводной ЭХО-КГ, установки катетера Сван-Ганса, температурного датчика, фиксированного к пищеводному зонду. Вне зависимости от метода защиты спинного мозга и висцеральных

органов на этапе пережатия аорты, обязательной является установка спинального катетера для мониторинга давления спинномозговой жидкости на уровне L3 – L4 с постоянным выводом данных на монитор. Необходимо поддерживать давление спинной жидкости не выше 10 мм рт. ст.

7. В связи с высокой частотой прорезывания швов при операциях по поводу врожденной деформации дуги аорты (24%) выполнение анастомозов обязательно производить в пределах визуально неизмененной аорты. Контроль анастомозов на герметичность при повышенном артериальном давлении является неотъемлемой частью профилактики геморрагических осложнений как во время операции, так и в послеоперационном периоде.
8. Обязательным компонентом оперативного вмешательства является ангиометрия, позволяющая правильно подобрать размер протеза и исключить в последствии рекоарктационный синдром, особенно у детей раннего возраста.
9. Профилактика геморрагических осложнений, как основной причины неблагоприятных исходов оперативного лечения, включает в себя мониторинг и своевременную коррекцию системы гемостаза в до-, интра- и послеоперационном периоде, заготовку компонентов крови и кровезаменителей, использование современных препаратов аутогемотрансфузии, заблаговременное подключение вспомогательного ИК при сложных формах кинкинга, больших аневризмах и/или повторных вмешательствах на аорте.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Иванов А.А. Клиника и диагностика врожденной деформации дуги аорты (обзор литературы) / Иванов А.А., Ярощук А.С.,

- Гидаспов Н.А., Аракелян В.С. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2008. – том 9, №5. – С.19-25.
2. Иванов А.А. Хирургическое лечение врожденной деформации дуги аорты (обзор литературы) / Иванов А.А., Ярощук А.С., Гидаспов Н.А., Аракелян В.С. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2008. – том 9, №5. – С.25-28.
 3. Аракелян В.С. Особенности хирургического лечения врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Иванов А.А., Дробязго С.В. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2008. – том 9, №3. – С.72.
 4. Аракелян В.С. Особенности клинических проявлений врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2008. – том 9, №3. – С.87.
 5. Аракелян В.С. Хирургическое лечение коарктации с гипоплазией дуги аорты у детей старшего возраста и взрослых / Аракелян В.С., Тутов Е.Г., Дробязго С.В. Иванов А.А. и др.// Детские болезни сердца и сосудов – 2009. – №1. – С.61-67.
 6. Аракелян В.С. Осложнения хирургического лечения врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Иванов А.А. и др. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2009. – том 10, №3. – С.73.
 7. Аракелян В.С. Применение искусственного кровообращения в хирургическом лечении врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Иванов А.А. и др. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2009. – том 10, №3. – С.73.
 8. Аракелян В.С. К вопросу о хирургическом лечении фиброзно-мышечной дисплазии аорты / Аракелян В. С., Гамзаев Н. Р.,

- Папиташвили В. Г., Чшиева И. В., Щаницын И. Н., Сивохина Н. Ю., Иванов А. А., Цахнакия Т. М. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2010. – том 11, №1. – С.15-19.
9. Аракелян В.С. Возможности хирургической коррекции врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Иванов А.А. и др. // Детские болезни сердца и сосудов – 2010. – №2. – С.46-51.
10. Аракелян В.С. Проблемы диагностики врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А., Макаренко В.Н., Чигогидзе Н.А. и др. // Детские болезни сердца и сосудов – 2010. – №3. – С.31-37.
11. Аракелян В.С. Отдаленные результаты лечения больных с врожденной деформацией дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2010. – том 11, №3. – С.67.
12. Аракелян В.С. Развитие аневризм на фоне врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2010. – том 11, №3. – С.68.
13. Аракелян В.С. Протезирование дистального отдела дуги аорты у больного с инфицированным протезом перешейка аорты в отдаленном периоде после резекции коарктации аорты / Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Папиташвили В.Г., Гидаспов Н.А. и др. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2011. – том IV, №2. – С.381-384.
14. Аракелян В.С. Профилактика церебральных осложнений при коррекции врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С.,

- Иванов А.А. // Фундаментальные исследования. – 2011. – №10, часть 1. – С.17-21.
15. Григорян Г.Р. Инфекция эксплантатов аорты: причины и методы лечения / Григорян Г.Р., Иванов А.А., Аракелян В.С. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2011. – том IV, №3. – С.600-604.
16. Иванов А.А. К вопросу о классификации врожденной деформации дуги аорты / Иванов А.А., Аракелян В.С. // Фундаментальные исследования 2011. – №11 – С.42-45.
17. Иванов А.А. Методы защиты спинного мозга при операциях на грудном и торакоабдоминальном отделе аорты / Иванов А.А. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2011. – том IV, №2. – С.223-226.
18. Аракелян В.С. Профилактика неврологических осложнений при операциях по поводу врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2011. – том 12, №6. – С.109.
19. Аракелян В.С. Опыт лечения врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2011. – том 12, №6. – С.99.
20. Григорян Г.Р. Методы диагностики коарктационных аневризм дуги и нисходящего отдела грудной аорты / Григорян Г.Р., Иванов А.А., Аракелян В.С. // Хирург. – 2011. – №8. – С.53-58.
21. Аракелян В.С. Хирургическое лечение послеоперационных аневризм нисходящего отдела грудной аорты / Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Папиташвили В.Г., Гидаспов Н.А. и др. // Хирург. – 2011. – №9. – С.55-60.

22. Аракелян В.С. Хирургическое лечение симптомной аневризмы артерии Lusoria (описание клинического случая) / Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Гидаспов Н.А., Папиташвили В.Г. и др. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2011. – том 12, №4. – С.56-60.
23. Григорян Г.Р. Особенности защиты спинного мозга и висцеральных органов при операциях на нисходящем отделе грудной аорты / Григорян Г.Р., Аракелян В.С., Иванов А.А. // Хирург. – 2012. – №2. – С.17-21.
24. Аракелян В.С. Профилактика геморрагических осложнений при операциях по поводу врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А., Гамзаев Н.Р., Чшиева И.В. и др. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2012. – том V, №1. – С.92-97.
25. Аракелян В.С. Использование вспомогательного искусственного кровообращения в хирургическом лечении врожденной деформации дуги аорты / Аракелян В.С., Иванов А.А., Гамзаев Н.Р., Гидаспов Н.А., Папиташвили В.Г. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2012. – том 13, №3. – С.99.
26. Григорян Г.Р. Опыт хирургического лечения инфицированных грудных аортальных протезов / Григорян Г.Р., Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Чшиева И.В., Иванов А.А., Папиташвили В.Г., Гидаспов Н.А. // "Современные проблемы науки и образования". – 2012. – №3 (электронный журнал). URL:<http://www.science-education.ru/103-6304> (дата обращения: 25.05.2012).