

На правах рукописи

Сыромятников Даниил Дмитриевич

**Нарушение кровообращения по подключичным артериям у
пациентов с врожденными аномалиями дуги аорты и ее ветвей**

14.01.26. – сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва 2021

Диссертационная работа выполнена в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Д.м.н., профессор

Аракелян Валерий Сергеевич

Официальные оппоненты:

Зотиков Андрей Евгеньевич - доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского» Минздрава России

Степаненко Анна Борисовна - доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, врач сердечно-сосудистый хирург отделения реконструктивно-восстановительной ССХ, ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»

Ведущая организация:

Государственное Бюджетное Учреждение Здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский Институт Скорой Помощи им Н.В. Склифосовского Департамента Здравоохранения города Москвы»

Защита диссертации состоится «21» мая 2021 года в « 14-00 » часов на заседании Диссертационного Совета Д 001.015.01 при ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ (121552, Москва, Рублевское шоссе 135, конференц-зал № 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева» Минздрава России и на сайтах ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева» Минздрава России - www.bakulev.ru и Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «19» апреля 2021 года.

**Ученый секретарь
Диссертационного Совета,
доктор медицинских наук**

Газизова Динара Шавкатовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Даже с современным уровнем развития сердечно-сосудистой хирургии риск развития ишемического повреждения мозга в ходе оперативного вмешательства остается высоким. Совершенствование методов профилактики нарушения мозгового кровообращения в ходе оперативного пособия остается актуальным из-за того, что нарушения мозгового кровообращения формируют большую часть летальных исходов после оперативного вмешательства, и влияют на дальнейшее качество жизни пациентов. Нарушение кровообращения по подключичным артериям у пациентов с врожденными аномалиями дуги аорты и ее ветвей имеет большое значение в развитии синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания и ишемии верхних конечностей. Такие нарушения кровообращения приводит к повышению риска ишемического повреждения спинного мозга в ходе оперативного вмешательства, что связано с внезапным снижением артериального кровообращения в сосудах головного мозга в момент пережатия аорты (Аракелян В.С., Иванов А.А. 2011).

По современным данным порядка 30% пациентов с вертебробазилярной недостаточностью в течение 5 лет переносят острое нарушение мозгового кровообращения (Flossmann E. 2003).

Высокая травматичность повторного оперативного доступа, повреждение легочной ткани и аорты, вероятность кровотечения в ходе выполнения доступа, и необходимость полного и порою длительного пережатия аорты определяют высокие риски в ходе оперативного вмешательства. Данные факторы напрямую связаны с опасностью развития ишемических повреждений мозга и параличей, которые в последующем влияют на результаты оперативного лечения

и качество жизни пациентов (Grinda J, Mace L, 1995). Большинство специалистов в ходе своих исследований пришли к выводам, что сопутствующие аномалии дуги аорты являются фактором риска при

хирургическом лечении врожденных и приобретенных аномалий дуги аорты и ее ветвей, и в ряде случаев требуют многоэтапного хирургического лечения (Backer C. L., 2005; Setty S.P., 2007).

Таким образом, необходима точная дооперационная диагностика типа аномалии дуги аорты, детальное понимание ее топографо-анатомических особенностей с целью минимизации хирургической агрессии, выбора оптимального метода оперативного вмешательства, а также его этапности, если это необходимо. Вышеизложенные обстоятельства определяют актуальность данной научной работы.

Цель исследования. Улучшение результатов лечения больных с врожденными аномалиями дуги аорты и ее ветвей при нарушении кровообращения по подключичным артериям путем разработки современного алгоритма диагностики, а также выбора оптимальной методики оперативного лечения у данной группы пациентов.

Задачи исследования:

- 1) Определить частоту и разновидность возможных топографо-анатомических “моделей” пациентов с нарушением кровообращения по одной или обоим подключичным артериям при врожденных аномалиях дуги аорты и ее ветвей
- 2) Разработать алгоритм диагностики аномалий дуги аорты и ее ветвей у пациентов по результатам полученных в ходе исследования данных.
- 3) Изучить особенности оперативного лечения данной группы пациентов, а также разработать показания к определенным видам операции.

- 4) Оценить непосредственные результаты оперативного лечения у пациентов с нарушением кровообращения по подключичным артериям при врожденных аномалиях дуги аорты и ее ветвей.
- 5) Изучить операционные осложнения, а также разработать методы профилактики.

Научная новизна. Впервые проведен комплексный анализ результатов оперативного лечения пациентов с врожденными аномалиями дуги аорты и ее ветвей при нарушениях кровообращений по подключичным артериям. Показано влияние нарушения кровообращения по подключичным артериям на алгоритм диагностики и выбор метода оперативного пособия у пациентов.

Практическая значимость. Результаты исследования позволили разработать современный алгоритм диагностики и выбор оптимальной тактики хирургического лечения у пациентов с нарушением кровообращения по подключичным артериям при врожденной патологии дуги аорты и ее ветвей с определением чувствительности и диагностической ценности исследований. Проведенный анализ результатов хирургического лечения пациентов позволил оценить частоту и причины развития осложнений, а также разработать пути их профилактики.

Положения, выносимые на защиту:

Нарушение кровообращения по подключичным артериям у пациентов с аномалиями дуги аорты и ее ветвей диктует необходимость изменения в тактике объема, а также этапности оперативного лечения.

Наиболее информативным исследованием при диагностике у данной группы пациентов является мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием.

Причинами нарушения кровообращения по левой подключичной артерии у пациентов с аномалиями дуги аорты и ее ветвей в большинстве случаев является гипоплазия аорты. Причинами нарушения кровообращения по правой подключичной артерии является aberrантное отхождение подключичной артерии при коарктационном синдроме. Причинами нарушения кровообращения по обеим подключичным артериям могут являться атрезия дуги аорты и гипоплазия дуги аорты с aberrантным отхождением правой подключичной артерии.

При повторных оперативных вмешательствах и отсутствии аневризматического расширения подключичных артерий, а также дуги аорты и нисходящего отдела аорты и кинкинга аорты операцией выбора является аорто-аортальное экстраанатомическое шунтирование как метод оперативного лечения с наименьшими факторами риска развития спинальных осложнений.

Восстановление кровообращения по подключичной артерии первым этапом оперативного лечения снижает уровень риска развития спинальных осложнений в ходе прямой реконструктивной операции на аорте, а также снижает время оперативного вмешательства и снижает необходимость одновременного пережатия обеих подключичных артерий при определенной анатомии аномалии.

Одновременное пережатие обеих подключичных артерий является фактором риска, приводящим к развитию спинальных осложнений. Применение методов защиты от ишемии, таких как дистальная аортальная перфузия, селективная перфузия подключичных артерий снижает частоту и вероятность развития спинальных осложнений.

Реализация результатов работы. Результаты исследования внедрены в клиническую практику и применяются при обследовании

и лечении пациентов с нарушением кровообращения по подключичным артериям при врожденных аномалиях дуги аорты и ее ветвей в ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России. Так же могут быть рекомендованы к использованию в клинической практике кардиохирургических и кардиологических центров Российской Федерации.

Апробация работы. Основные материалы диссертации представлены и обсуждены на XXI Ежегодной сессии ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва, 2017) и XXIII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2017).

Диссертация апробирована на объединённой научной конференции отделения хирургии артериальной патологии, отделения хирургического лечения нарушений мозгового кровообращения, отделения венозной патологии и микрососудистой хирургии с лабораторией комплексной реабилитации, отделения рентгенхирургических, электрофизиологических методов исследования и лечения (Москва, 19 декабря 2018).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 5 работ в журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертационных исследований на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Структура диссертации. Диссертация содержит введение, обзор литературы, описание материалов и методов исследований, методику оперативного лечения пациентов, изложение полученных результатов, их обсуждение, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы. Библиография включает 178 источников: 31 отечественных и 147 зарубежных. Диссертация иллюстрирована 33 рисунками и 21 таблицами. Материал исследования изложен на 127 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Клиническая характеристика больных

В исследование включено 58 пациентов с нарушением кровообращения по подключичным артериям при врожденных аномалиях дуги аорты и ее ветвей, проходивших обследование и лечение в отделении артериальной патологии ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России с 2006 по 2016 год. Средний возраст пациентов составил 14.7 ± 7 лет, из них 45 (77,5%) – мужского пола.

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов.

Параметр	Среднее значение	n (%)
Возраст, лет	14.7 ± 7	-
Пол, мужской	-	45 (77,5%)
Гипоплазия аорты	-	34 (58,6%)
Коарктация	-	9 (15,5%)
Рекоарктация	-	5 (24,1%)
Кинкинг аорты	-	9 (15,5%)
Атрезия аорты	-	1 (1,7%)

Критерии включения в исследование: разница систолического давления между верхними конечностями 20 мм рт.ст и более, а также наличие врожденной аномалии аорты и ее ветвей, требующей хирургической коррекции.

Методы

При обследовании пациентов применялся комплексный подход, который включал сбор анамнеза и жалоб, физикальное обследование, стандартное ЭКГ, УЗДГ и УЗДС, рентгеноконтрастная аорто-артериография и/или МСКТ аорты с контрастным усилением с последующей 3D реконструкцией. Для оценки эффективности лечения всем пациентам после оперативного лечения выполнялось

контрольное УЗДГ верхних и нижних конечностей с измерением систолического давления. Критерии эффективности были определены как градиент систолического давления от 0 до 5 мм. Рт.ст. между верхними конечностями и между верхними и нижними конечностями.

Статистическая обработка результатов проводилась в пакете программ «Microsoft Excel» и «STATISTICA v.6.0».

Результаты собственных исследований

Выполнен анализ результатов МСКТ и аорто-артериографии пациентов, вошедших в исследование. Таким образом, выявлены топографо-анатомические “модели” пациентов с нарушением кровообращения по одной или обеим подключичным артериям (рис 1, 2, 3).



Рисунок 1. Анатомические модели нарушения кровообращений по обеим подключичным артериям.

А – 1,7% (n = 1) Гипоплазия аорты с рекоарктационным синдромом и аберрантным отхождением правой подключичной артерии. Б - 1,7% (n = 1) Атрезия дуги аорты и аберрантное отхождение правой подключичной артерии.

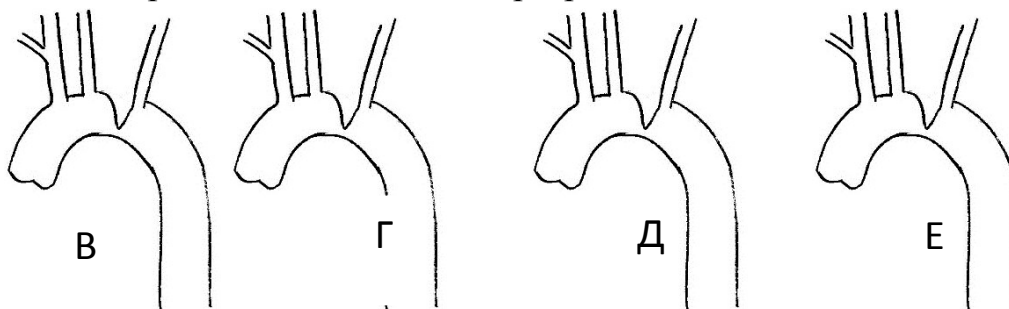


Рисунок 2. Анатомические модели нарушения кровообращений по левой подключичной артерии.

В – 18,9% (n = 11) Коарктация / Рекоарктация аорты. Г – 15,5% (n = 9) Кинкинг дуги аорты. Д – 56,8% (n = 33) Гипоплазия дуги аорты. Е – 1,7%(n = 1) Правая дуга аорты в сочетании с кинкингом и абберрантным отхождением левой подключичной артерии.

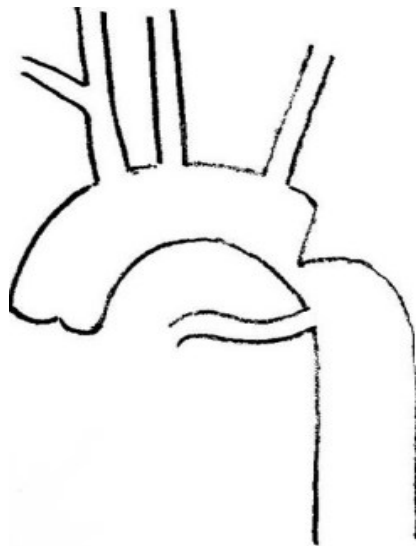


Рисунок 3. Анатомическая модель нарушения кровообращений по правой подключичной артерии.

Частота встречаемости 5,1% (n = 3) Коарктация / Рекоарктация аорты и абберрантное отхождение правой подключичной артерии.

Для дальнейшего анализа пациенты были разделены на 3 подгруппы в зависимости от проведенной техники оперативного вмешательства:

Наложение анастомоза аорты конец-в-конец - А

Протезирование аорты -В

Аорто-аортально шунтирование –С

Таблица 2. Патологии подключичных артерий пациентов.

Патология ПкА		Подгруппа А	Подгруппа В	Подгруппа С
Левая ПкА	Стеноз устья	8 (57,1%)	3 (16,6%)	-
	Аберрантное отхождение	-	-	1 (3,8%)
	Атрезия	-	1 (5,5%)	-
	Аневризматическое изменение	1 (7,1%)	1 (5,5%)	-
	Окклюзия	-	1 (5,5%)	-
Правая ПкА	Стеноз устья	-	-	-
	Аберрантное отхождение	3 (21,4%)	-	-
	Атрезия	-	-	-
	Аневризматическое изменение	-	1 (5,5%)	-
	Окклюзия	-	-	-
Всего		12 (85,7%)	7 (38,8%)	1 (3,8%)

В таблицах 2 и 3 представлены сравнительные данные по всем трем подгруппам, по их патологиям и аномалиям аорты и подключичных артерий.

Таким образом при сравнительном анализе подгрупп А, В и С мы видим, что по нарушению кровообращения на артериях верхних конечностей и аорты группы не различались. Основным различием подгрупп является то, что в подгруппе С значительно большее количество пациентов имели в анамнезе перенесенные оперативные вмешательства, а также не имели непосредственно поражения подключичных артерий, которые являлись причиной нарушения кровообращения по последним.

Были определены показания к выполнению той или иной оперативной методики:

Операция с формированием анастомоза конец-в-конец выполнялась во всех случаях, когда это было технически возможным.

Оперативное вмешательство в объеме протезирования дуги аорты или грудного отдела аорты выполнялось пациентам при наличии аневризм грудной аорты, при гипоплазии дистального отдела дуги

аорты, в случаях протяженного сужения перешейка грудного отдела аорты, в результате чего не было технической возможности выполнить вмешательство без синтетического протеза.

Таблица 3. Характеристика подгрупп А, В и С.

		Подгруппа А	Подгруппа В	Подгруппа С
Кол-во пациентов		14 (24,1%)	18 (31%).	26 (44,8%)
Гендерное распределение	Мужчины	11 (78,6%)	14 (77,8%)	20 (76,9%)
	Женщины	3 (21,4%)	4 (22,2%)	6 (23,1%).
Возрастное распределение	От 3 до 18 лет	14 (100%)	11 (61,1%)	24 (92,3%)
	От 18 до 45 лет		7 (38,9%)	2 (7,7%)
Патология аорты	Гипоплазия	4 (28,6%)	8 (44,4%)	22 (84,6%)
	Коарктация	4 (28,6%)	5 (27,8%)	-
	Рекоарктация	4 (28,6%)	-	1 (3,8%)
	Кинкинг	2 (14,3%)	5 (27,8%)	2 (7,7%)
	Атрезия	-	-	1 (3,8%)
Ранее оперированы	Открытые методики	6 (42,9%)	10 (55,5%)	20 (76,9%)
	Эндоваск методики	4 (28,6%)	-	-
	Оба метода	1 (7,1%)	-	3 (11,5%)
Аневризмы аорты		1 (7,1%)	5 (27,8%)	1 (3,8%)
ΔАД между верхними конечностями(мм рт.ст.)		38,1±17мм рт.ст(min 20, max 80)	51,4±14,7(min 20,max 80)	42,6±10,4 (min 30,max 65).
ΔАД между верхними и нижними конечностями (мм рт.ст)		49,6±19,6 (min 25, max 85).	55,8±15,7 (min 25,max 85)	37±12,3 (min 20,max 65),
Градиент давления на аорте(мм рт.ст)		62±18,6(min 35, max 90).	65,1±21,9 (min 40,max 115)	50,7±11,2(min 20,max 70).
Двустворчатый аортальный клапан		7 (50%)	4 (22,2%)	12 (46,2%)
Артериальная гипертензия	1ст	11 (78,6%)	-	5 (19,2%)
	2ст	2 (14,3%)	8 (44,4%)	6 (23,1%)
	3ст	1 (7,1%)	8 (44,4%)	11 (42,3%)

Показания к аорто-аортальному шунтированию выставлялись при наличии одного или нескольких следующих критериев:

- 1) Рекоарктационный синдром, наличие в анамнезе одной или нескольких операций на грудной аорте, высокий риск повторной прямой реконструкции
- 2) Наличие патологии восходящей аорты
- 3) Протяженная гипоплазия аорты
- 4) Наличие атерокальциноза дистального отдела дуги и перешейка аорты
- 5) Высокая вероятность пережатия левой общей сонной артерии и в следствии высокий риск развития ишемии головного мозга.

Из преимуществ данной методики оперативного лечения над прямыми реконструкциями следует отметить следующее:

- 1) Не производится полное пережатие аорты
- 2) Одноплевральный торакотомный доступ
- 3) Отсутствие необходимости подключения искусственного кровообращения
- 4) Отсутствие необходимости в гипотермии и прочих методиках защиты спинного мозга
- 5) Возможность одномоментной коррекции восходящей аорты
- 6) Возможность коррекции синдрома компрессии трахеи и пищевода
- 7) Отсутствие необходимости при повторных реконструкциях выполнять доступ к ранее оперированному сегменту дуги аорты, что в свою очередь облегчает сам оперативный процесс и снижает риск развития интраоперационного кровотечения.

Анализ непосредственных результатов оперативного лечения проводился нами у пациентов с нарушением кровообращения по

левой подключичной артерии, как самой многочисленной группе пациентов. Выполнялось сравнение результатов методик оперативного вмешательства у данных пациентов. На рисунке 4

представлена частота выполнения той или иной оперативной методики при нарушении кровообращения по левой подключичной артерии и частота выполнения первичных операций.

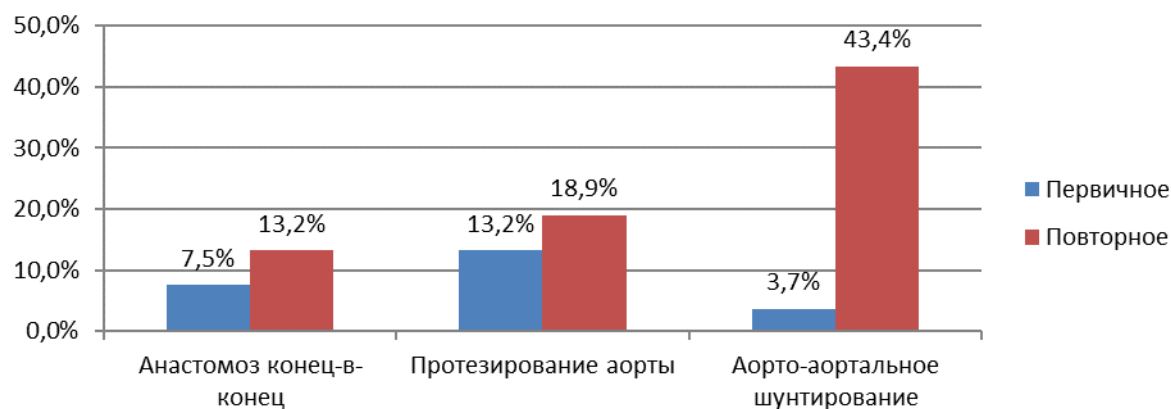


Рисунок 4. Структура хирургических вмешательств.

По рисунку видно, что в данной группе в большинстве случаев пациентам выполнялись повторные оперативные вмешательства. Чаще всего выполнялось аорто-аортальное шунтирование.

Были рассмотрены факторы, влияющие на частоту развития осложнений.

Таблица 4. Условия выполнения операций.

Параметры	Конец-в-конец	Протезирование аорты	Ао-Ао шунт	P
Общее количество операций с ИК	2 (18,2%*)	13 (76,5%)	-	p<0,05
Среднее время ИК, мин	37 ± 7,1	102,6±29,9	-	p<0,05
Селективная перфузия брахиоцефальных артерий	-	11 (64,7%)	-	p<0,05
Гипотермия	1 (9,1%)	3 (4,7%)	-	p<0,05
Среднее время пережатия аорты, мин	29 ± 7,4	82,9±24,2	-	p<0,05
Число пережатий аорты (n)	11(100%)	17(100%)	-	p<0,05
Средняя кровопотеря, мл	120±44,7	200±70,7	204,7±107	p>0,05

* - процент указан от количества пациентов в каждой подгруппе

Из данной таблицы видно, что в подгруппе, которой выполнялось аорто-аортальное шунтирование, факторы риска развития осложнений отсутствовали. При сравнении двух других подгрупп выявлено, что частота использования искусственного кровообращения, а также среднее время искусственного кровообращения в подгруппе с наложением анастомоза конец-в-конец статистически значимо ниже ($p < 0,05$)

Селективная перфузия БЦА проводилась только у пациентов, которым выполнялось протезирование аорты.

При сравнении времени пережатия аорты также выявлено, что в группе с наложением анастомоза конец-в-конец время пережатия статистически значимо ниже ($p < 0,05$), в то время как в группе аорто-аортального шунтирования пережатия аорты не было вообще.

Статистически значимой разницы при сравнении объёма кровопотери между подгруппами не выявлено.

Непосредственные результаты хирургического лечения пациентов оценивались исходя из разницы градиента систолического давления по данным УЗДГ в послеоперационном периоде между верхними конечностями, а также между верхними и нижними конечностями, с целью определения адекватности коррекции кровообращения на верхних конечностях и на аорте, соответственно.

При оценке разницы градиента систолического давления между верхними конечностями и верхними и нижними конечностями пользовались следующей градацией:

Хорошим считался результат, если градиент от 0 до 5 мм рт.ст., удовлетворительным при градиенте от 5 до 15 мм рт.ст. и неудовлетворительным признавался результат, если градиент систолического давления после операции превышал 15 мм рт.ст.

Таблица 5. Непосредственные результаты хирургического лечения на основании градиента давления между верхними конечностями.

Результат операции	Конец-в-конец (n=11)	Протезирование аорты (n=17)	Ао-Ао шунт (n=25)	P
Хороший ΔP 0-5 мм рт.ст.	2 (18,2%)	6 (35,3%)	15 (60%)	$p<0,05$
Удовлетворительный ΔP 5 -15 мм рт.ст.	7 (63,6%)	6 (35,3%)	10 (40%)	$p<0,05$
Неудовлетворительный ΔP более 15 мм рт.ст.	2 (18,2%)	5 (29,4%)	-	$p<0,05$

При оценке результатов между пациентами, оперированными по методике конец-в-конец и по методике протезирования аорты статистически значимых различий не выявлено в то время как при сравнении пациентов первых двух методик с методикой аорто-аортального шунтирования выявлены статистически значимые различия в обоих случаях ($p<0,05$). Однако данные результаты показывают лишь уровень коррекции кровообращения по верхним конечностям при той или иной методике, поэтому нами также оценены результаты по разнице систолического давления между верхними и нижними конечностями для оценки качества коррекции кровотока на аорте.

Таблица 6. Непосредственные результаты хирургического лечения на основании градиента давления между верхними и нижними конечностями.

Результат операции	Конец-в-конец (n=11)	Протезирование аорты (n=17)	Ао-Ао шунт (n=25)	P
Хороший ΔP 0-5 мм рт.ст.	10 (91%)	13 (76,5%)	22 (88%)	p>0,05
Удовлетворительный ΔP 5-15 мм рт.ст.	1 (9%)	3 (17,6%)	3 (12%)	p>0,05
Неудовлетворительный ΔP более 15 мм рт.ст.	-	1 (5,9%)	-	p>0,05

Статистически значимых различий при анализе разницы систолического давления между верхними и нижними конечностями во всех трех методиках не выявлено, что говорит об адекватном восстановлении кровотока на аорте при всех трех методиках.

Таблица 7. Количество дополнительных вмешательств на подключичных артериях.

Дополнительные вмешательства на ПкА	Конец-в-конец (n=11)	Протезирование аорты (n=17)	Ао-Ао шунт (n=25)
Имплантация ПкА в ОСА	-	-	1 (4%)
Имплантация протеза ПкА в протез аорты	-	6 (35,3%)	-
Имплантация ПкА в протез аорты	-	4 (23,5%)	-
Имплантация протеза ПкА в аорту	1 (9%)	-	-
Пластика устья ПкА	10 (91%)	2 (11,8%)	-
ВСЕГО	11 (100%)	12 (70,6%)	1 (4%)

По данным таблицы 7 видно, что при выполнении операций в объеме наложения анастомоза конец-в-конец, а также протезирования грудной аорты в большинстве случаев была необходимость выполнения дополнительной коррекции кровообращения по подключичным артериям, что безусловно влияло на выбор методики оперативного вмешательства. В то время как при оперативной методике в объеме аорто-аортального шунтирования лишь в 8% случаях требовалась коррекция кровотока по ПкА. При этом в 4% (один случай) выполнение имплантации ПкА в ОСА выполнялось отдельным этапом.

При анализе результатов оперативного лечения выявлено 2 осложнения:

Одно осложнение у пациента с нарушением кровообращения по левой подключичной артерии – пациенту выполнялась резекция атипичной аневризмы аорты с паракоарктационной аневризмой. В раннем послеоперационном периоде у пациента развился вялый нижний парапарез, с дальнейшей регрессией неврологической симптоматики. Для продолжения лечения пациент был переведен в отделение реабилитации. Следует отметить, что при данном оперативном вмешательстве не использовался ни один метод защиты головного и спинного мозга.

Второе осложнение у пациента с нарушением кровообращения по правой подключичной артерии. Пациенту выполнялась резекция коарктации аорты с паракоарктационной аневризмой с дальнейшим протезированием. У пациента имело место аневризматическое расширение обеих подключичных артерий. Технически было необходимо выполнить одномоментное пережатие обеих ПкА, в дальнейшем выполнить протезирование аберрантной подключичной

артерии не представлялось возможным. Учитывая технические сложности оперативного вмешательства, время оперативного вмешательства (690мин), несмотря на используемые методы защиты головного мозга (селективная перфузия правой подключичной артерии) в раннем послеоперационном периоде у пациента диагностировано острое нарушение мозгового кровообращения, которое привело к летальному исходу.

Выводы

1. Ведущими причинами нарушения кровообращения по левой подключичной артерии являются: гипоплазия дуги аорты (62,3% случаев), коарктация и рекоарктация аорты (20,7% случаев), кинкинг дуги аорты (17% случаев). Основной причиной нарушения кровообращения по правой ПКА является аберрантное отхождение ПКА (100% случаев). Причинами нарушения кровообращения по обеим подключичным артериям в равной степени являются атрезия дуги аорты (50% случаев) и гипоплазия дуги аорты (50% случаев).
2. Пациентам с нарушением кровообращения по подключичным артериям на этапе дообследования показано выполнение мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием (чувствительность метода – 100%).
3. При повторных операциях предпочтение отдается аорто-аортальному шунтированию, как наиболее безопасному методу. Противопоказанием к выполнению данного объема является: аневризматическое изменение дуги аорты, нисходящей аорты и подключичных артерий. В таких случаях предпочтительно выполнение протезирования аорты.

4. Все оперативные методики показывают хороший непосредственный результат в восстановлении магистрального кровообращения на аорте и артериях н/к. При этом методика наложения аорто-аортального шунта является наиболее безопасной ($p < 0,05$). Факторов развития потенциальных осложнений при протезировании аорты выявлено больше ($p < 0,05$).

5. Одновременное пережатие обеих подключичных артерий является фактором риска, приводящим к развитию спинальных осложнений (33,3% случаев). Методами профилактики ишемии в подобных случаях являются вспомогательное ИК по методике дистальной аортальной перфузии и селективная перфузия брахиоцефальных артерий.

Практические рекомендации

1. Всем пациентам с нарушением кровообращения по подключичным артериям при аномалиях дуги аорты и ее ветвей, по данным ультразвуковых методов диагностики, показано проведение мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием. Это необходимо для детального изучения анатомии аномалии, а также подтверждения или исключения диагноза.

2. При наличии стил синдрома у пациента, для снижения риска ишемического повреждения головного и спинного мозга в ходе прямого реконструктивного вмешательства на аорте целесообразно проведение селективной перфузии по подключичным артериям, а также применение дистально-аортальной перфузии.

3. При сложной анатомии у пациентов с нарушением кровообращения по подключичным артериям с аномалиями дуги

аорты без кинкинга, а также аневризматического расширения аорты и/или подключичных артерий, операцией выбора при повторном оперативном вмешательстве является экстраанатомическое аорто-аортальное шунтирование.

4. Превентивная транслокация подключичной артерии в общую сонную артерию, рекомендована в качестве первого этапа оперативного лечения у пациентов данной группы для снижения риска развития ишемического повреждения головного и спинного мозга в ходе коррекции кровообращения на аорте.

5. Пациентам с гипоплазией дуги аорты и стил синдромом по одной или обоим позвоночным артериям показано проведение аорто-артериографии для измерения прямого градиента артериального давления в аорте.

6. При проведении прямых реконструктивных операций на дуге и перешейке аорты из левосторонней торакотомии возможно восстановление прямого кровотока по левой ПКА в рамках одного оперативного вмешательства.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Д.Д. Сыромятников, Н.А. Гидаспов, В.С. Аракелян. Анатомические варианты и клинические проявления врожденной аномалии развития подключичных артерий в зависимости от возраста пациента (Обзор литературы). Журнал Детские болезни сердца и сосудов. 2016; 2: 96-99.
2. Д.Д. Сыромятников, Н.А. Гидаспов, В.С. Аракелян. Врожденная аномалия развития подключичных артерий – диагностика и показания к оперативному лечению: история и современные подходы (Обзор

литературы). Журнал Детские болезни сердца и сосудов. 2016; 13 (3): 129-132.

3. Д.Д. Сыромятников, Н.А. Гидаспов, В.С. Аракелян. Аномалия развития дуги аорты и ее ветвей: *arteria lusoria* как причина развития дыхательной недостаточности в детском возрасте. особенности клинической картины, диагностики и хирургического лечения. Журнал Детские болезни сердца и сосудов. 2016; 13 (3): 159-162.

4. Д.Д. Сыромятников, Н.А. Гидаспов, В.С. Аракелян. Нарушение кровообращения по подключичным артериям у пациентов с врожденными аномалиями дуги аорты и ее ветвей. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. «Сердечно-сосудистые заболевания». 2017. 18(s3): 50a.

5. В.С. Аракелян, Н.А. Гидаспов, П.П. Куличков, Е.В. Головинова, Д.Д. Сыромятников. Роль сонно-подключичного переключения в комплексном лечении пациентов с врожденными аномалиями дуги аорты и брахиоцефальных артерий. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. «Сердечно-сосудистые заболевания». 2016. 17(s6): 86.