

На правах рукописи

ИЛЬИНОВ Владимир Николаевич

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КОАРКТАЦИИ, РЕКОАРКТАЦИИ
АОРТЫ В СОЧЕТАНИИ С ГИПОПЛАЗИЕЙ ДУГИ АОРТЫ**

14.01.26 - Сердечно-сосудистая хирургия

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Подпись
соискателя

Новосибирск – 2016

Работа выполнена в отделении сердечно-сосудистой хирургии
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Научно-исследовательский институт кардиологии» (г. Томск)

Научный руководитель:

доктор мед. наук **Кривошеков Евгений Владимирович**

Официальные оппоненты:

доктор мед. наук профессор **Зеленикин Михаил Михайлович**
(отделение хирургии детей раннего возраста с ВПС ФГБУ «Научный Центр
сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева»; и.о. заведующего отделением)

доктор мед. наук **Наберухин Юрий Леонидович**
(Центр новых хирургических технологий ФГБУ «Новосибирский НИИ патологии
кровообращения им. акад. Е.Н.Мешалкина» МЗ России, г. Новосибирск; старший
научный сотрудник)

Ведущая организация:

ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет» Минздрава РФ.

Защита состоится **30.03. 2016 года в 14 часов** на заседании диссертационного совета
Д 208.063.01 при ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт
патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина».

Адрес: 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, 15;

e-mail: ds-meshalkin@yandex.ru

http://www.meshalkin.ru/nauchnaya_deyatelnost/dissertatsionnyy_sovet/soiskateli.html

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «ННИИПК
им.акад.Е.Н.Мешалкина» Минздрава России и на сайте www.meshalkin.ru

Автореферат разослан **10.02.2016** года

Ученый секретарь совета по защите
докторских и кандидатских диссертаций
д-р мед. наук, профессор

Ленько Евгений Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Более 70 лет прошло со дня первой хирургической коррекции коарктации аорты (КоАо), однако результаты лечения остаются не идеальными. Частота развития рекоарктации аорты (реКоАо), по данным разных авторов, достигает 30% и более в зависимости от выбора техники операции [Heurn L. et al., 1994, Mavroudis C. Et al., 2014]. Одним из главных факторов риска развития реКоАо является сопутствующая гипоплазия дуги аорты [Борисков М.В. и др., 2010, Дробязго С.В. и др., 2009, Elliot M.J., 1987, Jonas S., 2013]. Однако, до настоящего времени нет единого определения гипоплазии дуги аорты, хотя во многих работах посвященных лечению КоАо, данный термин фигурирует, как утяжеляющей статус пациента [Синельников Ю.С. и др., 2013, Elgamal M-A. et al., 2002, Jonas S., 2013, Wypij D. Et al., 2003].

Появление методов коррекции КоАо, выполняемых из срединной стернотомии с использованием искусственного кровообращения), позволило улучшить результаты лечения в отношении снижения частоты реобструкции [Нохрин А.В. и др., 2013, Gargiulo G. et al., 2007, Kaushal S. et al., 2009, Sakurai T. et al., 2012]. Как правило, подобные процедуры сопровождаются пережатием ветвей дуги аорты, что влечет за собой необходимость использования различных методов органопротекции, тем самым значительно усложняя проведение вмешательств [Синельников Ю.С. и др., 2013, Fraser C. et al., 2008, Langley S. et al., 2013, Mery C. et al., 2012]. Так же с появлением новых методов появились новые проблемы, такие как бронхиальная компрессия после наложения анастомоза «конец в бок» между восходящей и нисходящей аортой, что требует дальнейшего изучения и проработки новых технических приемов [Lange R. et al., 1997, Lee M. et al., 2014].

Традиционно для защиты внутренних органов в условиях пережатия ветвей дуги аорты использовался циркуляторный арест в сочетании с

глубокой гипотермией [Аверина Т.Б., 2007, Синельников Ю.С. и др., 2013, Malhotra S. et al., 2008]. В качестве альтернативы циркуляторному аресту в 1996 г. T. Asou et al. был предложен метод унилатеральной антеградной селективной церебральной перфузии (АСЦП), обеспечивающий непрерывный кровоток в головном мозге, сохраняющий кровообращение в поддиафрагмальных органах, и позволяющий выбирать температурный режим [Asou T. et al., 1996, Fraser C. et al., 2008]. Однако до сих пор нет однозначного мнения относительно выбора температурного режима и объемной скорости церебральной перфузии [Fraser C. et al., 2008].

Таким образом, на сегодняшний день остаются открытыми вопросы относительно определения и критериев верификации сопутствующей гипоплазии дуги аорты, параметров АСЦП время вмешательств на дуге аорты у детей, недостаточно изучены результаты лечения КоАо и реКоАо с использованием методов выполняемых из срединной стернотомии.

Цель исследования: изучить результаты хирургического лечения КоАо и реКоАо в сочетании с гипоплазией дуги аорты и другими врожденными пороками сердца (ВПС) у детей, выполненных в условиях АСЦП и умеренной гипотермии доступом из срединной стернотомии.

Задачи:

1. Разработать методы коррекции КоАо и реКоАо в сочетании гипоплазией дуги аорты.
2. Выявить оптимальный критерий верификации сопутствующей гипоплазии дуги у пациентов с КоАо и реКоАо.
3. Оценить эффективность АСЦП с использованием температурного режима 28-30 градусов Цельсия и объемной скорости церебральной перфузии 50-60 мл/кг/мин при реконструкции дуги аорты у детей.
4. Проанализировать непосредственные и отдаленные результаты применяемых методов реконструкции дуги аорты у детей с КоАо и реКоАо в сочетании с гипоплазией дуги аорты и другими ВПС.

Научная новизна исследования

Разработан новый «способ коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» с использованием нативных тканей.

Разработан новый «способ коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» с использованием сосудистого протеза.

Впервые проведена оценка эффективности АСЦП с использованием температурного режима 28-30 градусов Цельсия и объемной скорости церебральной перфузии 50-60 мл/кг/мин, посредством анализов кислотно-щелочного состояния (КЩС) артериальной и венозной крови, взятых на разных этапах реконструкции дуги аорты, а также мониторинга регионарной церебральной и спланхнитической сатурации.

Впервые проведено сравнение критериев верификации гипоплазии дуги предложенных A. Moulaert et al. и Z-score в расчете на фактический и нормативный вес с определением оптимального метода.

Практическая ценность работы.

Разработанные «способ коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги» и «способ коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги» показали высокую эффективность, безопасность и отсутствие развития реКоАо в долгосрочной перспективе.

Проведена оценка используемых параметров АСЦП, и доказана их эффективность в обеспечении органопротекции у детей разных возрастных групп во время реконструкции дуги аорты.

Анализ критериев верификации сопутствующей гипоплазии дуги у пациентов с КоАо и реКоАо позволил выбрать оптимальный критерий.

Внедрение результатов исследования в практику

Основные положения и результаты диссертационной работы внедрены в клиническую практику в отделении сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии г. Томска.

Достоверность данных, выводов и рекомендаций, приведенных в диссертации

Материал обработан с применением современных методов статистик и программного обеспечения, свидетельствующий о высокой достоверности результатов. Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, основаны на остаточном объеме клинического материала.

Краткая характеристика клинического материала (объекта исследования) и научных методов исследования

Исследование выполнено на базе отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии. В период с 2008 по 2015 гг. было прооперировано 120 пациентов с КоАо, реКоАо и их сочетания с другими ВПС в возрасте от периода новорожденности до 17 лет. В 65% (n=78) случаев встречались мальчики, соответственно в 35% (n=42) девочки.

С целью отбора пациентов для участия в исследовании были разработаны критерии включения и критерии исключения.

Критерии включения в исследование:

- 1) Наличие КоАо, реКоАо.
- 2) Возраст до 18 лет.

Критерии исключения из исследования:

- 1) Гемодинамически значимая под-, над- и клапанная обструкция левого желудочка.
- 2) Недостаточность аортального клапана более 2 ст.
- 3) Гемодинамика единственного желудочка сердца.
- 4) Нарушение сознания и двигательной функции.

По дизайну исследование является кагорным с использованием двух типов наблюдения: ретро- и проспективного. Структура дизайна представлена на рисунке 1.

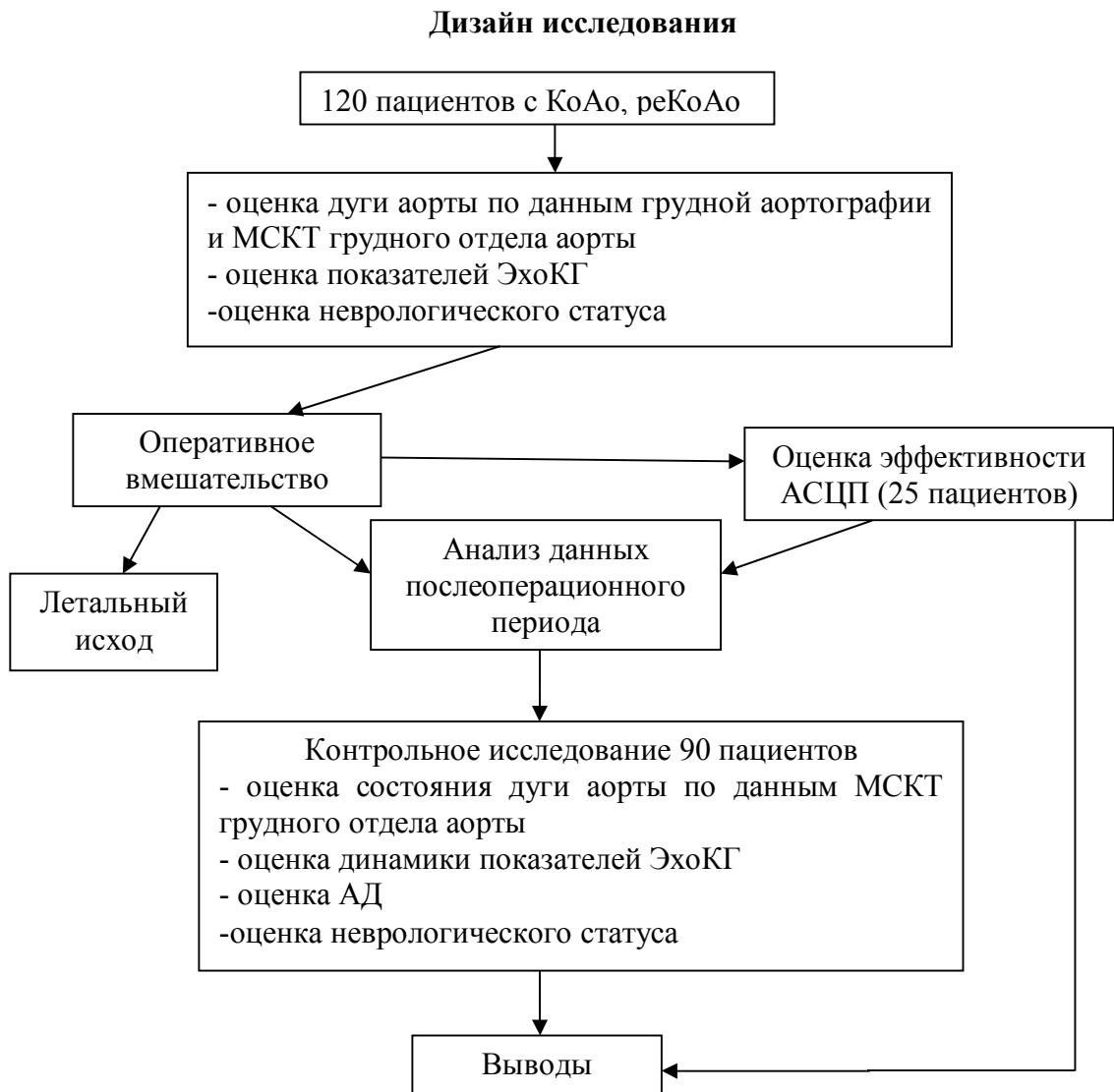


Рисунок 1. Дизайн исследования.

Пациенты были разделены на 3 группы согласно the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database: 1 группу составили 84 (70%) пациента с КоAo и реоКоАо. Во 2 группу вошли 19 (16%) пациентов с КоAo, реоКоАо и дефектом межжелудочковой перегородки (ДМЖП). В 3 группу вошли 17 (14%) детей с КоAo и комплексными внутрисердечными аномалиями. Наличие дефекта межпредсердной перегородки (ДМПП),

открытого овального окна (ООО), сосудистой петли и бикуспидального аортального клапана (БАК) при делении на группы не учитывались.

Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов

Группа		1 группа (n=84)	2 группа (n=19)	3 группа (n=17)
Показатель				
ФК по NYHA	I	56% (n=47)	5% (n=1)	12% (n=2)
	II	24% (n=20)	53% (n=10)	35% (n=6)
	III	20% (n=17)	42% (n=8)	53% (n=9)
БЭН*	Острая	I	26% (n=22)	21% (n=4)
		II	6% (n=5)	0
		III	1% (n=1)	0
	Хрониче ская	I	14% (n=12)	16% (n=3)
		II	1% (n=1)	16% (n=3)
		III	1% (n=1)	0
Возраст (мес), Me [Q25;Q75].		10 [2;71]	1 [1;4,5]	4 [3;10]
Вес (кг), Me [Q25;Q75].		9,5 [4,5;21]	4,2 [3,5;5,6]	5,5 [3,9;6,4]
Инфузия простагландина Е1		13% (n=11)	21% (n=4)	18% (n=3)
БАК		68% (n=57)	37% (n=7)	18% (n=3)
ОАП		28% (n=24)	63% (n=12)	82% (n=14)
ДМПП, ООО		43% (n=36)	79% (n=15)	47% (n=8)
рeКoAo		15% (n=13)	11% (n=2)	0
ΔР р-н*, Me [Q25;Q75].		35 [18;48]	26 [9;54]	12 [3;38]

БЭН* - белково-энергетическая недостаточность.

ΔР р-н* - градиент давления между верхними и нижними конечностями.

Использованное оснащение, оборудование и аппаратура

При обследовании пациентов использовалась следующая аппаратура: ультразвуковые системы EnVisor CV и iE-33 (Philips, США), ангиографическая система Innova 2121-IQ/3131-IQ (General Electric, Франция), гибридный томограф

Discovery NM/CT 570c (GE Healthcare, США), универсальный модульный монитор пациента Drager Infinity Delta XL (Dragerwerk AG, Германия), суточный монитор артериального давления АВРМ -04 (Meditech, Венгрия), анализатор электролитов и газов крови Statprofile Critical Care Xpress (Nova biomedical, США), оксиметр “Invos 5100” (Somanetics, США).

Личный вклад автора в получении новых научных результатов данного исследования

Материал, используемый в диссертационной работе, обработан, проанализирован и описан автором с использованием научных данных и статистических методов анализа. Автор является одним из соавторов полученных патентов на изобретения. Автор принимал активное участие в обследовании и лечении пациентов. Статистическая обработка получено материала и интерпретация проведена лично автором.

Апробация работы и публикации по теме диссертации:

Материалы диссертации изложены и обсуждены на отчетной научной сессии «Актуальные проблемы кардиологии» (Томск, 2014); Двадцатом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2014); IV Съезде кардиологов Сибирского федерального округа (Томск, 2015).

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 3 полнотекстовые журнальные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получено два патента на изобретения.

Структура и объем диссертации:

Работа состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, главы собственного материала, главы проспективного исследования, главы обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертация изложена на 124 страницах машинописного текста и содержит 22 таблицы и 40 рисунков. Список использованной литературы содержит перечень 165 работ, в том числе отечественных – 50 и зарубежных авторов – 115.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Разработанные «способ коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги» и «способ коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги» являются эффективными, безопасными и обеспечивают отсутствие развития реКоА в отдаленном периоде.
2. Использование температурного режима 28-30 градусов Цельсия и объемной скорости церебральной перфузии 50-60 мл/кг/мин, при проведении АСЦП, позволяют обеспечить эффективную органопротекцию во время реконструкции дуги аорты у детей разных возрастных групп.
3. Для верификации сопутствующей гипоплазии дуги у пациентов с коарктацией и рекоарктацией аорты оптимальным методом является критерий Z-score с расчетом по фактическому росту и нормативному весу, взятыму из 50 перцентиля центильных таблиц физического развития детей.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Всем пациента выполнена реконструкция дуги аорты в условиях АСЦП и умеренной гипотермии доступом через срединную стернотомию. Реконструкция дуги аорты выполнялась по одной из трех техник, по двум из которых получены патенты на изобретения. Первый - «способ коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» (рисунок 2) с использованием нативных тканей, и второй – «способ коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» (рисунок 3) с использованием сосудистого протеза. В качестве третьей техники применялась пластика участка стеноза аорты и дуги аорты синтетической заплатой.

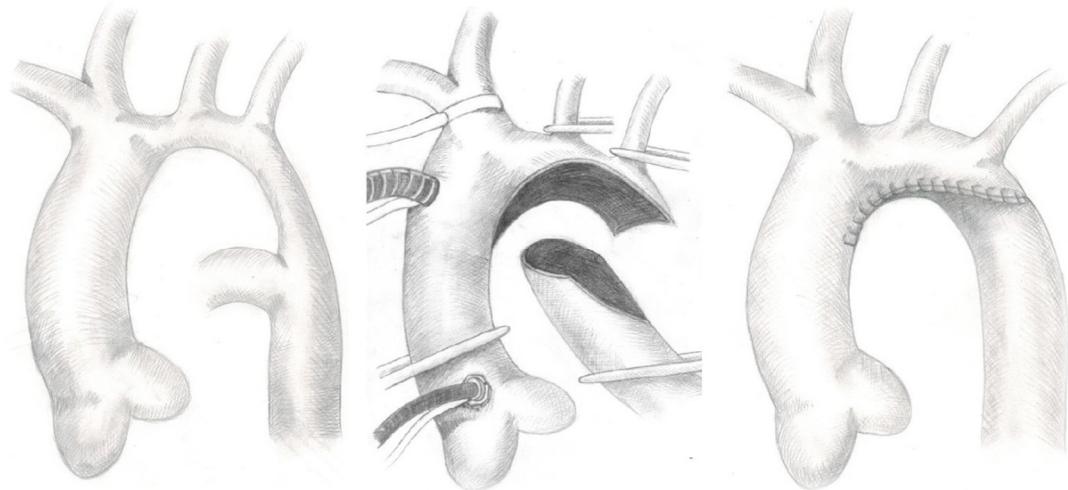


Рисунок 2. Резекции КоAo с пластикой дуги нативными тканями.

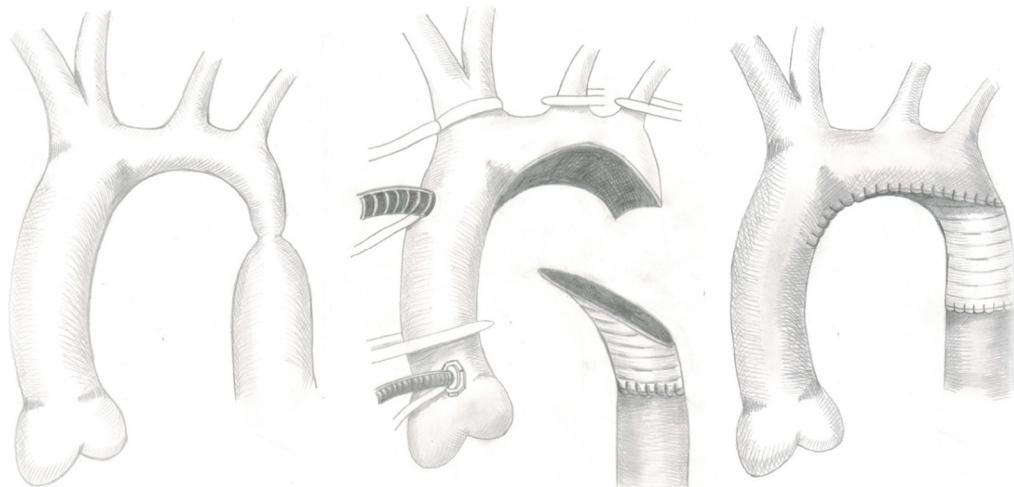


Рисунок 3. Резекции КоAo с расширением дуги аорты сосудистым протезом.

Результаты лечения пациентов 1 группы.

В 1 группе в 80% (n=67) случаев пациентам выполнялась пластика дуги аорты нативными тканями с резекцией участка стеноза. Возраст пациентов составил 6 [1;43] месяцев, время АСЦП 23 [20;30] минут. В 12% (n=10) случаев выполнялась резекция КоAo с протезированием аорты. Возраст пациентов составил 147 [106;183] месяца, время АСЦП 47 [42;54] минуты. В

8% (n=7) случаев выполнялась пластика дуги аорты синтетической заплатой (Gore-Tex). Возраст данных пациентов составил 154 [136;171] месяц, время АСЦП 45 [41;67] минут.

В качестве дополнительной процедуры в 43% (n=36) выполнена коррекция ДМПП или ООО, и в 6% (n=5) случаев перемещение (аберрантной правой подключичной артерии) АППКА в правую общую сонную артерию (ОСА). АСЦП через сосудистый протез, предварительно подшитый к брахиоцефальному стволу (БЦС), осуществлялась в 6% (n=5) случаев.

Данные операций и послеоперационного периода представлены в таблице 2.

Таблица 2

Данные операций и послеоперационного периода, Ме [Q25;Q75]

Исследуемое значение	Показатель
Длительность вмешательства (мин)	155 [140;185]
Время ИК (мин)	75 [65;88]
Время окклюзии аорты (мин)	30 [25;37]
Время АСЦП (мин)	25 [20;31]
Длительность ИВЛ (мин)	165 [130; 340]
Объем кровопотери по дренажам (мл/кг/сутки)	7,2 [4,6;9,7]
Диурез в 1 сутки (мл/кг/час)	2,3 [1,6;2,7]
Лактат сыворотки на 2 сутки (ммоль/л)	1,4 [1;2]
Мочевина сыворотки на 2 сутки (ммоль/л)	5,7 [4,6;7,4]
Пребывание в ОАР (сутки)	1 [1;3]

Из осложнений хирургического вмешательства: по 1% (n=1) случаев выявлен парез голосовых связок, хилоторакс, парез купола диафрагмы, нагноение послеоперационной раны.

Инфекционные осложнения в послеоперационном периоде у пациентов выявлены со стороны органов дыхания: в виде пневмонии у 3 (4%) пациентов и еще у 3 (4%) в виде катарального трахеобронхита.

Неврологические нарушения были выявлены только у 2 (2%) пациентов. У первого пациента, в возрасте одного месяца, после оперативного вмешательства произошла декомпенсация ранее имевшегося синдрома внутричерепной гипертензии, по поводу чего больной был переведен в профильный стационар. У второго, шестимесячного ребенка, в послеоперационном периоде развилась пневмония, осложненная серозным менингитом с появлением глубокого оглушения и правостороннего гемипареза.

Послеоперационная летальность составила 2% (n=2) пациентов.

При измерении АД на руках и ногах перед выпиской из стационара ΔР составил -6 [-16;-1] мм.рт.ст. Длительность госпитализации со дня операции составила 11 [9;14] суток.

Отдаленные результаты получены у 62 пациентов в сроки 28 [22;45] месяцев. Возраст пациентов на период обследования составил 54 [31;77] месяцев. Признаков БЭН среди поступивших пациентов не выявлено.

Отдаленная летальность составила 1% (n=1).

При объективном осмотре пациенты и их родители активных жалоб не предъявляли. Медиана ΔР при измерении АД на верхних и нижних конечностях составила -14 [-25:-8] мм.рт.ст.

При оценке неврологического статуса у всех пациентов сознание оценено как ясное. Двигательных нарушений среди обследованных пациентов не обнаружено. У ребенка, перенесшего серозный менингит, отмечен полный регресс клиники гемипареза с остаточными явлениями в виде моторной неловкости и дизартрии.

В динамике показателей эхокардиографии (ЭхоКГ) отмечено достоверное постепенное снижение массы миокарда левого желудочка

(ММЛЖ) в раннем и отдаленном послеоперационном периоде, а так же пикового и среднего ΔP на нисходящей аорте (таблица 3).

Таблица 3

Сравнительная динамика показателей ЭхоКГ, Me [Q25;Q75]

Показатель	До операции (1)	После операции (2)	Отдаленный результат (3)	Уровень значимости (p)		
				1-2	1-3	2-3
КДО%	113 [87;142]	84 [72;94]	98 [91;110]	p<0,001	0,162	0,131
ФВ%	71 [65;78]	74 [68;75]	72 [67;79]	0,027	0,369	0,166
ММЛЖ%	145 [107;185]	124 [105;152]	101 [93;111]	0,244	0,005	0,002
Объем ЛП%	126 [97;166]	95 [78;114]	111 [102;133]	p<0,001	0,014	0,037
E/A	1,5 [1,19;1,92]	1,39 [1,13;1,76]	2,05 [1,51;2,66]	0,432	0,052	p<0,001
Пиковый ΔP	49 [40;59]	9 [6;12]	10 [7;14]	p<0,001	p<0,001	0,527
Средний ΔP	20 [16;27]	4 [3;6]	4 [3;6]	p<0,001	0,0012	0,458

Результаты лечения пациентов 2 группы.

Во 2 группе среди ДМЖП встречались: в 21% (n=4) перимембранные, в 37% (n=7) подarterиальные, в 16% (n=3) приточные, и в 26% (n=5) случаев мышечные, из которых в 11% (n=2) присутствовали множественные дефекты.

Всем пациентам данной группы выполнена реконструкция дуги аорты нативными тканями в условиях АСЦП. В 16% (n=3) случаев АСЦП осуществлялась через сосудистый протез подшитый к БЦС. В качестве дополнительной процедуры в 79% (n=15) случаев выполнена пластика ДМЖП, в 5% (n=1) суживание легочной артерии (ЛА) и в 16% (n=3) - ДМЖП (мышечный) не корригирулся, ввиду небольшого диаметра (рестриктивный) и локализации в области верхушки сердца. Данные операций и послеоперационного периода представлены в таблице 4.

Таблица 4

Данные операций и послеоперационного периода, Ме [Q25;Q75]

Исследуемое значение	Показатель
Длительность вмешательства (мин)	180 [165;195]
Время ИК (мин)	89 [75;93]
Время окклюзии аорты (мин)	55 [41;55]
Время АСЦП (мин)	20 [20;25]
Длительность ИВЛ (мин)	510 [170; 1235]
Объем кровопотери по дренажам (мл/кг/сутки)	12 [10;15]
Диурез в 1 сутки (мл/кг/час)	2,5 [2,3;5]
Лактат сыворотки на 2 сутки (ммоль/л)	1,1 [1,1;1,6]
Мочевина сыворотки на 2 сутки (ммоль/л)	6,3 [5,2;9]
Пребывание в ОАР (сутки)	4 [1;5]

Послеоперационная летальность во 2 группе составила 5% (n=1).

Из осложнений хирургического вмешательства в 11% (n=2) случаев после пластики ДМЖП развилась полная атрио-вентрикулярная блокада, по поводу чего выполнялась имплантация электрокардиостимулятора.

Инфекционные осложнения течения послеоперационного периода в виде пневмонии выявлены у 11% (n=2) пациентов.

Неврологических нарушений среди пациентов 2 группы обнаружено не было.

При измерении АД на руках и ногах перед выпиской из стационара АР составил -1 [-7;1] мм.рт.ст.

Длительность госпитализации со дня операции составила 12 [10;15] суток.

В катамнезе было обследовано 15 пациентов. Период наблюдения составил 29 [18;45] месяцев. Медиана возраста пациентов при контрольной

госпитализации составила 56 [30;77] месяцев. Признаков БЭН у пациентов не выявлено.

Отдаленная летальность составила 5% (n=1).

При объективном осмотре пациенты и их родители активных жалоб не предъявляли. ΔР при измерении АД на руках и ногах составил -16 [-21;-13] мм.рт.ст.

При оценке неврологического статуса у всех пациентов сознание оценено как ясное. Двигательных нарушений среди обследованных пациентов не обнаружено.

В динамике показателей ЭхоКГ отмечено достоверное снижение объемов ЛП, пикового и среднего ΔР на нисходящей аорте в раннем послеоперационном периоде. Отмечается достоверное увеличение объемов ЛП в отдаленно послеоперационном периоде в сравнении с раним (таблица 5).

Таблица 5

Сравнительная динамика показателей ЭхоКГ, Me [Q25;Q75]

Показатель	До операции (1)	После операции (2)	Отдаленный результат (3)	Уровень значимости (р)		
				1-2	1-3	2-3
КДО%	119 [52;133]	89 [73;106]	103 [94;107]	0,149	0,721	0,066
ФВ%	70 [60;78]	71 [60;81]	69 [65;72]	0,214	0,574	0,919
ММЛЖ%	133 [89;179]	127 [108;152]	118 [110;126]	0,816	0,779	0,26
Объем ЛП%	151 [127;188]	98 [77;122]	116 [94;138]	0,02	0,878	0,021
E/A	1,11 [1,01;52]	0,97 [0,84;1,1]	1,98 [1,68;2,71]	0,128	0,068	0,036
Пиковый ΔР	46 [23;60]	4 [2;5]	9 [7;11]	0,028	0,043	0,414
Средний ΔР	21 [13;29]	2 [1;2]	3 [3;4]	0,027	0,068	0,063

Результаты лечения пациентов 3 группы.

В 3 группе наблюдения КоAo сочеталась с различными ВПС, которые были представлены следующим образом: двойное отхождение сосудов от

правого желудочка в 23% (n=4), транспозиция магистральных сосудов и ДМЖП в 6% (n=1), правосторонний гемитрункус и ДМПП в 6% (n=1), атриовентрикулярная комунникация (АВК) в 35% (n=6), Shone-комплекс в 18% (n=3), частичный аномальный дренаж легочных вен в 6% (n=1) и в 6% (n=1) клапанный стеноз ЛА.

Всем пациентам выполнена реконструкция дуги аорты нативными тканями в условиях АСЦП. В 12% (n=2) случаев АСЦП осуществлялась через сосудистый протез предварительно подшитый к БЦС. В отношении дополнительных процедур: одному пациенту с АВК выполнено суживание ЛА, в остальных случаях радикальная коррекция порока. Двум пациентам с Shone-комплексом, дополнительные процедуры не выполнялись. Данные операций и послеоперационного периода представлены в таблице 6.

Таблица 6

Данные операций и послеоперационного периода, Ме [Q25;Q75]

Исследуемое значение	Показатель
Длительность вмешательства (мин)	185 [165;205]
Время ИК (мин)	90 [78;123]
Время окклюзии аорты (мин)	49 [27;79]
Время АСЦП (мин)	22 [19;30]
Длительность ИВЛ (мин)	260 [200; 1010]
Объем кровопотери по дренажам (мл/кг/сутки)	13 [10;14]
Диурез в 1 сутки (мл/кг/час)	2,5 [1,3;3,2]
Лактат сыворотки на 2 сутки (ммоль/л)	1,4 [0,8;1,5]
Мочевина сыворотки на 2 сутки (ммоль/л)	6,8 [4,4;10,3]
Пребывание в ОАР (сутки)	5 [1;11]

Осложнение хирургического вмешательства было выявлено у 1 (6%) пациента в виде хилоторакса. Отметим, что у данного пациента КоАо обнаружена периоперационно, при этом план операции был дополнен без

каких-либо трудностей. В послеоперационном периоде у этого же пациента развилась пневмония, успешно купированная на фоне антибиотикотерапии.

Неврологических нарушений среди пациентов этой группы не обнаружены. При измерении АД на руках и ногах перед выпиской из стационара ΔP составил -9 [11;-6] мм.рт.ст.

Послеоперационная летальность составила 12% (n=2).

Длительность госпитализации со дня операции составила 12 [9;20] суток.

Отдаленные результаты лечения отслежены у 13 пациентов в сроки 49 [31;58] месяцев. Возраст пациентов при контрольной госпитализации составил 55 [33;78] месяцев. Признаков БЭН среди поступивших пациентов не выявлено. Отдаленная летальность в 3 группе не зафиксирована.

При объективном осмотре пациенты и их родители активных жалоб не предъявляли. ΔP при измерении АД на руках и ногах составил -15 [-28;1] мм.рт.ст.

В динамике показателей ЭхоКГ отмечено достоверное снижение КДО, ЛП, пикового и среднего ΔP на нисходящей аорте в раннем послеоперационном периоде. В отдаленном периоде показатели пикового и среднего ΔP на нисходящей аорте отдаленном послеоперационном периоде достоверно не отличались от послеоперационных значений (таблица 7).

Таблица 7

Сравнительная динамика показателей ЭхоКГ, Me [Q25;Q75]

Показатель	До операции (1)	После операции (2)	Отдаленный результат (3)	Уровень значимости (р)		
				1-2	1-3	2-3
КДО%	144 [85;175]	98 [72;119]	105 [98;111]	0,007	0,484	0,6
ФВ%	75 [70;79]	70 [64;75]	69 [63;78]	0,09	0,028	0,528
ММЛЖ%	166 [111;203]	160 [112;180]	116 [92;127]	0,477	0,484	0,043
Объем ЛП%	158 [105;219]	106 [89;114]	126 [92;152]	0,007	0,208	0,674
E/A	1,08 [0,78;1,26]	1,08 [0,83;1,29]	2,07 [1,65;2,39]	0,5	0,109	0,655
Пиковый Δ	40 [33;48]	6 [6,5;9]	9 [6;10]	0,03	0,068	0,194
Средний Δ	15 [13;22]	3 [3;4]	4 [3;4]	0,03	0,109	1

При оценке неврологического статуса у всех пациентов сознание оценено как ясное. Двигательных нарушений среди обследованных пациентов не обнаружено.

У одного пациента после коррекции КоАо и гемитрункуса при проведении ангиопульмографии выявлен стеноз правой ветви ЛА до 2 мм. Пациенту выполнена баллонная дилатация стеноза ЛА с незначительным резидуальным стенозом. Процедура баллонной дилатации прошла без осложнений, пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 7 сутки.

Оценка эффективности селективной церебральной перфузии при реконструкции дуги аорты у детей.

Для оценки эффективности АСЦП в период с 2014 по 2015гг были прооперированы 25 последовательных пациентов. Всем пациентам выполнена реконструкция дуги аорты с одномоментной коррекцией сопутствующих ВПС при их наличии. При подключении ИК всем пациентам выполнялась бикавальная канюляция. На каждой венозной канюле устанавливался переходник с «люером», с которым соединялась инфузионная линия с трехходовым краном, через которые осуществлялись заборы анализов крови (рисунок 4).



Рисунок 4. Конструкция для забора крови из полых вен.

Заборы крови для анализа КЩС выполнялись следующим образом: при достижении целевой температуры выполнялся первый забор крови из верхней полой вены (ВПВ) и нижней полой вены (НПВ), а так же единственный забор артериальной крови из контура. Все заборы венозной крови осуществлялись строго при пережатых турникетами полых венах. Перед пуском кровотока в нисходящую аорту выполнялся второй забор крови. Третий забор крови осуществлялся после пуска кровотока в нисходящую аорту и ветви дуги. Четвертый забор выполнялся после согревания больного перед этапом деканюляции.

Пациенты данного исследования были разделены на две группы: в группу А вошли 13 пациентов в возрасте до 1 года (медиана возраста 1 [0;5] месяцев), в группу Б - 12 детей старше 1 года (медиана возраста 73 [49;145] месяцев).

Всем пациентам группы А выполнена резекция КоАо с пластикой дуги аорты нативными тканями. Пациентам группы Б в 33% (n=4) случаев резекция КоАо с пластикой дуги аорты нативными тканями, в 17% (n=2) резекция КоАо с пластикой дуги аорты нативными тканями и пластика ДМПП, в 42% (n=5) резекция КоАо с протезированием аорты, и в 8% (n=1) пластика дуги аорты синтетической заплатой.

Параметры хирургического вмешательства, а так же раннего послеоперационного периода представлены в таблице 9.

Таблица 9

Данные вмешательств и послеоперационного периода, Me [Q25;Q75]

Показатель	Группа А	Группа Б	p
Время ИК (мин)	83 [75;90]	75 [65;8]	0,23
Время окклюзии аорты (мин)	34 [30;36]	25 [25;36]	0,562
Время АСЦП (мин)	25 [18;29]	35 [23;44]	0,028
Длительность ИВЛ (мин)	180 [140;510]	100 [75;137]	0,001
Длительность пребывания в ОАР (сутки)	5 [1;5]	Не более 1 суток	0,002

Диурез в первые сутки после вмешательства (мл/кг/час)	2,5 [2;3,1]	1,8 [1,2;2,3]	0,011
Лактат после 1 суток (моль/л)	1,2 [1,1;1,6]	1,4 [1,25;2,6]	0,902
Мочевина после 1 суток (ммоль/л)	6,6 [6,3;6,7]	5,9 [4,75;6,2]	0,021
Объем кровопотери по дренажам (мл/кг/сутки)	12 [11,9;12,8]	5,9 [3,7;8,4]	p<0,001

Летальных исходов, неврологических и ренальных осложнений не наблюдалось.

По данным датчиков спектроскопии параминфракрасного диапазона в области головного мозга снижения сатурации ниже 40% за период АСЦП в обеих группах зафиксировано не было. Однако было отмечено снижение спланхитической сатурации на этапе АСЦП ниже 40% у 3 пациентов группы А продолжительностью на 2, 11, и 8 минут. На момент второго забора крови, то есть перед пуском кровотока в нисходящую аорту, значение спланхитической сатурации по данным датчиков спектроскопии параминфракрасного диапазона восстановилось до нормальных цифр, а в анализах второго забора крови из НПВ во всех случаях венозная сатурация была выше 40%.

В первом заборе крови показатель венозной сатурации в ВПВ выше, чем в НПВ на 3 [2;13]% и 9 [2;16]% для групп А и Б соответственно, с учетом того, что забор выполнялся в условиях гипотермии. В показателях четвертого забора венозная сатурация была выше в НПВ, чем в ВПВ на 9 [1;21]% в группе А и на 5 [0;10]% в группе Б. При последующем анализе показателей сатурации венозной крови из полых вен выявлено достоверное отличие между группами среди образцов из НПВ во втором и третьем заборе крови, при этом снижение сатурации менее 40% было отмечено у 6 пациентов группы Б, что составило 50%. Показатели сатурации венозной крови представлены в таблице 10.

Таблица 10

Показатели сатурации венозной крови, Me [Q25;Q75]

Этап забора крови.		Группа А	Группа Б	p
1	ВПВ	92 [88;94]%	92 [86;95]%	0,724
	НПВ	87 [80;91]%	81 [79;85]%	0,087
2	ВПВ	92 [87;96]%	90 [88;95]%	0,786
	НПВ	78 [67;81]%	43 [37;55]%	p<0,001
3	ВПВ	88 [82;92]%	85 [77;89]%	0,186
	НПВ	75 [68;87]%	58 [52;66]%	0,003
4	ВПВ	75 [67;86]%	80 [76;82]%	0,463
	НПВ	84 [81;88]%	84 [81;92]%	1,00

При достижении целевой температуры РО₂ в артериальной крови составило 303 [286;365] мм.рт.ст. и 421 [370;429] мм.рт.ст. для групп А и Б соответственно. В группе А артериовенозная разница РО₂ во втором заборе из ВПВ была достоверно ниже, чем в группе Б (p=0,011), и составила в группе А 238 [188;262] мм.рт.ст. и 332 [292;354] мм.рт.ст. в группе Б. Аналогичные результаты были получены во втором заборе из НПВ, при этом артериовенозная разница РО₂ составила 260 [216;314] мм.рт.ст. и 390 [360;394] мм.рт.ст. для групп А и Б соответственно, при p=0,006.

Все пациенты выписаны в удовлетворительном состоянии. Длительность госпитализации составила 11 [8;12] и 9 [8:10] дней для групп А и Б соответственно. При контролльном измерении АД на руках и ногах ΔР выявлено не было.

Оценка состояния дуги аорты

Предоперационная оценка состояния дуги аорты проводилась с использованием либо ангиографических методов исследования (n=44), либо МСКТ грудного отдела аорты (n=61). Данные методы исследования выполнены 105 (88%) пациентам. Остальным пациентам визуализация дуги аорты выполнялась с помощью ЭхоКГ.

Для верификации гипоплазии дуги использовались критерий Moulaert и Z-score. Z-score (Detroit data) рассчитывали on-line (<http://parameterz.blogspot.ru/2008/09/z-scores-of-cardiac-structures.html>) по двум принципам. В первом использовали фактический вес, во втором нормативный вес взятый из показателей 50 перцентиля центильных таблицах физического развития детей. При наличии гипоплазии во всех трех сегментах дуги аорты данный вариант относился к диффузной гипоплазии дуги. При наличии гипоплазии в сегменте В в сочетании с гипоплазией сегмента А или без, – к гипоплазии дистального отдела дуги аорты. При наличии гипоплазированного сегмента А – к гипоплазии перешейка или истмуса.

Среди всех пациентов гипоплазия дуги в проксимальном отделе выявлена у 38% (n=40), в дистальном у 53% (n=56), и в перешейке у 43% (n=45) обследованных, с использованием критерия Moulaert. При использовании Z-score по фактическому весу гипоплазия в сегменте С выявлена в 35% (n=37), в В сегменте в 18% (n=19), в перешейке в 45% (n=47) случаев. При расчете Z-score по нормативному весу гипоплазия С сегмента выявлена в 37% (n=39), В сегмента в 21% (n=22) и А сегмента в 48% (n=50) случаев.

Верификация гипоплазии дуги по протяженности с использованием критерия Moulaert выявило диффузную гипоплазию в 38% (n=40), гипоплазию дистального отдела дуги аорты в 27% (n=28) и гипоплазию истмуса в 12% (n=13) случаев.

При использовании Z-score по фактическому весу диффузная гипоплазия выявлена в 34% (n=36), гипоплазия дистального отдела дуги в 6% (n=6), гипоплазия перешейка в 23% (n=24) случаев.

Результаты измерений Z-score по нормативному весу выявило диффузную гипоплазию в 37% (n=39), гипоплазия дистального отдела дуги в 7% (n=7), гипоплазию истмуса в 23% (n=24) случаев.

При сравнении качественных данных разных методов определения гипоплазии дуги мы получили следующие результаты: выявлена достоверная разница при сравнении критерия Moulaert и Z-score по фактическому весу в сегменте В ($p<0,001$), в С и А сегментах достоверной разницы не обнаружено ($p=0,824$ для С сегмента и $p=0,832$ для А сегмента). При сравнении критерия Moulaert и Z-score по нормативному весу результат был аналогичный ($p=1$ для С сегмента, $p<0,001$ для В сегмента и $p=0,405$ для А сегмента). При сравнении Z-score по фактическому и нормативному весу показатели не отличались ($p=1$ для С и В сегментов, $p=0,25$ для А сегмента).

Проведен расчет чувствительности и специфичности Z-score по фактическому и нормативному весу, в качестве «золотого стандарта» использован критерий Moulaert. Для достоверности результатов пациенты с БАК были исключены.

Чувствительность Z-score по фактическому весу в С сегменте составила 90%, специфичность 73%. При использовании Z-score по нормативному весу чувствительность составила 90%, специфичность 84% (рисунок 5).

Чувствительность Z-score по фактическому весу в сегменте В составила 100%, специфичность 48%. Чувствительность Z-score по нормативному весу в сегменте В составила 96%, специфичность 53% (рисунок 6).

Чувствительность в А сегменте согласно Z-score по фактическому весу составила 86%, специфичность 73%, а согласно Z-score по нормативному весу чувствительность 81%, специфичность 86% (рисунок 7).

При проведении ROC-анализа наименьшая специфичность обоих методов обнаружена при анализе сегмента В.

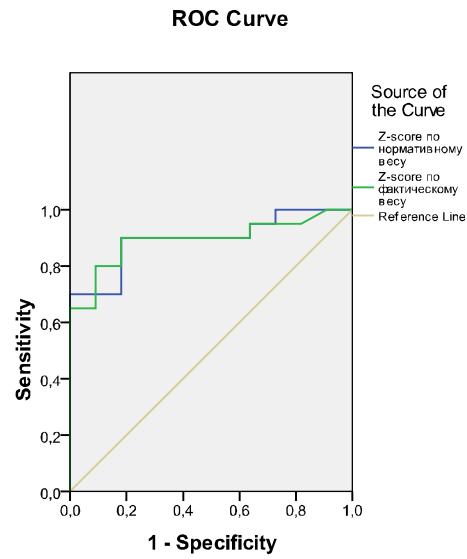


Рисунок 5. ROC-кривая чувствительности и специфичности Z-score по фактическому весу и Z-score по нормативному весу в сегменте С.

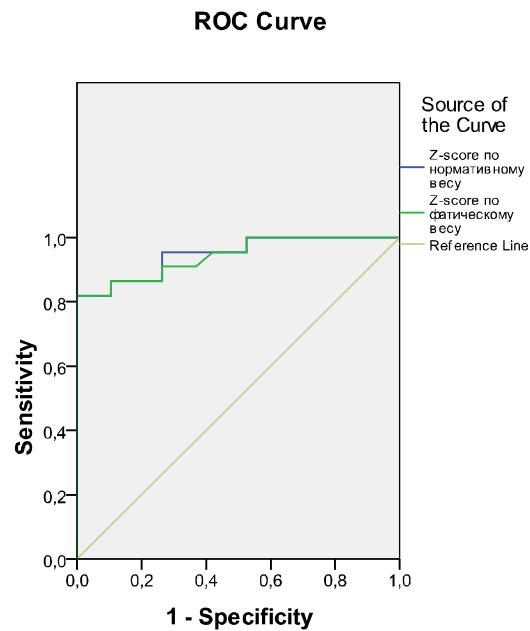


Рисунок 6. ROC-кривая чувствительности и специфичности Z-score по фактическому весу и Z-score по нормативному весу в сегменте В.

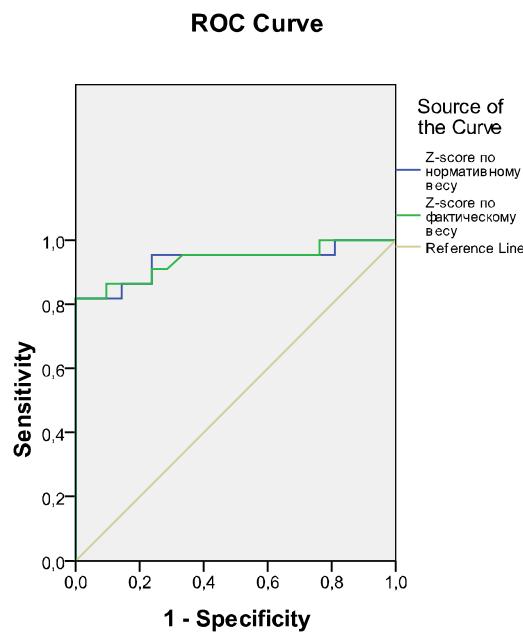


Рисунок 7. ROC-кривая чувствительности и специфичности Z-score по фактическому весу и Z-score по нормативному весу в сегменте А.

В отдаленном периоде нам удалось отследить результаты у 90 пациентов. Общий срок наблюдения для всех пациентов составил 37 [25;53] месяцев. Всем поступившим на обследование выполнено МСКТ грудного отдела аорты, по результатам которой реKоАо не обнаружено. Показатели измерений в отдаленном периоде были достоверно больше чем до вмешательства независимо от использованного критерия верификации гипоплазии дуги. Таким образом, применение разработанных методов коррекции КоАо, реKоАо позволяет сохранить достаточный рост дуги аорты. Сравнительная динамика измерений сегментов дуги аорты с использованием разных критериев представлены в таблице 11, 12, 13.

При использовании критерия Moulaert, у двух пациентов в отдаленном периоде, мы выявили диффузную гипоплазию дуги. При использовании критерия Z-score гипоплазии у данных пациентов выявлено не было.

Таблица 11

Сравнительная динамика роста дуги аорты по сегментам с использованием критерия Moulaert, Me [Q25;Q75]

Сегменты аорты	Критерий Moulaert до операции	Критерий Moulaert в отдаленном периоде	p
C	60 [51;70]	92 [80;103]	p<0,001
B	50 [41;58]	93 [82;102]	p<0,001
A	41 [32;52]	77 [65;91]	p<0,001

Таблица 12

Сравнительная динамика роста дуги аорты по сегментам с использованием критерия Z-score по фактическому весу, Me [Q25;Q75]

Сегменты аорты	Z-score по фактическому весу до операции	Z-score по фактическому весу в отдаленном периоде	p
C	-1,6 [-2,6;-0,6]	-0,1 [-0,8;1,1]	p<0,001
B	-1 [-1,7;-0,1]	1,8 [0,9;2,9]	p<0,001
A	-1,8 [-3,1;-0,6]	0,8 [0,1;1,9]	p<0,001

Таблица 13

Сравнительная динамика роста дуги аорты по сегментам с использованием критерия Z-score по нормативному и фактическому весу, Me [Q25;Q75]

Сегменты аорты	Z-score по нормативному весу до операции	Z-score по фактическому весу в отдаленном периоде	p
C	-1,7 [-2,7;-0,7]	-0,1 [-0,8;1,1]	p<0,001
B	-1 [-1,8;-0,2]	1,8 [0,9;2,9]	p<0,001
A	-1,9 [-3,2;-0,7]	0,8 [0,1;1,9]	p<0,001

В обобщении вышеизложенного материала можно сказать, что разработанные способы коррекции КоАо и реКоАо в сочетании с гипоплазией дуги аорты позволяют выполнить резекцию участка КоАо и полностью устраниТЬ сопутствующую гипоплазию дуги аорты вне зависимости от ее протяженности, а так же сопутствующий ВПС, без увеличения хирургического риска. Использование техники пластики участка стеноза и дуги аорты заплатой у пациентов с реКоАо, выполняемой в условиях АСЦП, так же позволяет успешно справиться с данной задачей.

ВЫВОДЫ

1. Разработанные «способ коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» и «способ коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» позволяют выполнить резекцию коарктации аорты и полностью устраниТЬ сопутствующую гипоплазию дуги аорты вне зависимости от ее протяженности.
2. Разработанные «способ коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» и «способ коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» позволяют устраниТЬ обструкцию дуги аорты и одномоментно скорректировать сопутствующий внутрисердечный порок без повышения хирургического риска.
3. Оптимальным способом верификации сопутствующей гипоплазии дуги аорты у пациентов с коарктацией и рекоарктацией аорты является критерий Z-score с расчетом по фактическому росту и нормативному весу взятому из 50 перцентиля центильных таблиц физического развития детей.
4. Использование температурного режима 28-30 градусов Цельсия и объемная скорость церебральной перфузии 50-60 мл/кг/мин, при проведении унилатеральной антеградной селективной церебральной перфузии во время

реконструкции дуги аорты, позволяют обеспечить отсутствие ишемических осложнений в послеоперационном периоде у детей разных возрастных групп.

5. Использование «способа коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты» и «способа коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты», позволяет обеспечить адекватный рост дуги аорты без развития рекоарктации в сроки наблюдения 37 [25;53] месяцев.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Использование «способа коррекции коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты», «способа коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты», позволяет эффективно устраниить обструкцию дуги аорты без значимого резидуального градиента в раннем послеоперационном периоде, и обеспечить адекватный рост дуги в отдаленном периоде.

2. Для верификации сопутствующей гипоплазии дуги аорты у пациентов с коарктацией и рекоарктацией аорты оптимальным методом является Z-score с расчетом по фактическому росту и нормативному весу взятыму из 50 перцентиля центильных таблиц физического развития детей.

3. У пациентов с диаметром восходящей аорты менее 9 мм для осуществления унилатеральной антеградной селективной церебральной перфузии безопасно выполнять установку аортальной канюли, при подключение аппарата искусственного кровообращения, через сосудистый протез подшитый к брахиоцефальному стволу.

4. Для обеспечения нейропротекции и снижения времени искусственного кровообращения, целесообразно выполнять наложение анастомоза между аберрантной правой подключичной артерией и правой общей сонной артерией после этапа реконструкции аорты, во время согревания больного.

5. В целях уменьшения хирургической травмы, при наличии сопутствующих внутрисердечных пороков со значимым лево-правым сбросом у пациентов с коарктацией и рекоарктацией, целесообразно выполнять реконструкцию дуги аорты и дополнительную процедуру (независимо радикальную или паллиативную) одномоментно из срединной стернотомии.

СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных в действующем перечне ВАК.

1. Ильинов В.Н., Кривошеков Е.В., Шипулин В.М. Хирургическое лечение коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги // **Сибирский медицинский журнал (Томск).** – 2014. – Т29, №3. – С. 80-86.

2. Ильинов В.Н., Якимова Е.В., Ивлев А.Ю., Киселев В.О., Гинько В. Е., Кривошеков Е.В., Шипулин В.М., Плеханов А.Н. Опыт хирургического лечения обструкции дуги аорты у детей в условиях антеградной селективной перфузии головного мозга // **Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.** – 2015. - №2 (102). – С. 15-20.

3. Ильинов В.Н., Кривошеков Е.В, Гинько В.Е., Киселев В.О., Николишин А.Н., Горохов А.С., Якимова Е.В., Шипулин В.М. Оценка безопасности селективной церебральной перфузии у детей при реконструкции дуги аорты // **Патология кровообращения и кардиохирургия.** – 2015. – Т. 19, №3. – С. 14-18.

Работы, опубликованные в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов.

4. Ильинов В.Н., Кривошеков Е.В., Гинько В.Е. Результаты лечения коарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты доступом через срединную стернотомию в условиях селективной перфузии головного мозга. - Тез. докл.: Актуальные проблемы кардиологии: Материалы Отчетной научной сессии (г. Томск, 13-14 марта 2015 г.) / под.ред. Р.С. Карпова. – Томск: Издательство «Красное знамя». - 2014. – С. 57-58.

5. Ильинов В.Н., Гинько В.Е., Аникин Д.Ю., Ивлев А.Ю., Кривошеков Е.В. Состояние метаболизма нижней половины тела у детей во время реконструкции дуги аорты в условиях селективной перфузии головного мозга и умеренной гипотермии. – Тез.докл.: Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.

Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Приложение. – 2014. – Т. 15, №6. – С. 7.

6. Ильинов В.Н. Оценка безопасности селективной церебральной перфузии и умеренной гипотермии у детей при реконструкции дуги аорты. – Тез. докл.: VI Съезд кардиологов Сибирского федерального округа «Трансляционная кардиология – путь к прогрессу!». Материалы. 24-26 июня, г. Томск: [сб. материалов] / Федеральное агентство научн. орг-й [и др.]; [редкол.: Карпов Р.С. и др.]. Томск: б.и. - 2015. – С.64.

7. Ильинов В.Н., Якимова Е.В., Янuleвич О.С., Шмакова Н.А., Кавардакова Е.С. Сравнительная оценка качества жизни у пациентов после коррекции коарктации аорты с учетом оперативного доступа. – Тез. докл.: VI Съезд кардиологов Сибирского федерального округа «Трансляционная кардиология – путь к прогрессу!». Материалы. 24-26 июня, г. Томск: [сб. материалов] / Федеральное агентство научн. орг-й [и др.]; [редкол.: Карпов Р.С. и др.]. Томск: б.и. - 2015. – С.65.

Патенты.

1. Пат. 2547382 Российская Федерация, МПК A61B 17/00. Способ коррекции аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты [Текст] / Кривошеков Е.В., Подоксенов А.Ю., Ильинов В.Н., Гинько В.Е., Лежнев А.А., Павличев Г.В., Связов Е.А., Шипулин В.М.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт кардиологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (RU). - № 2014104544; заявл. 07.02.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. №10. – 10 с.: ил.

2. Пат. 2563436 Российская Федерация, МПК A61B 17/00. Способ коррекции коарктации и рекоарктации аорты в сочетании с гипоплазией дуги аорты [Текст] / Кривошеков Е.В., Ильинов В.Н., Гинько В.Е., Связов Е.А., Джффаров С. М., Николишин А.Н., Сондуев А.Л., Шипулин В.М.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт кардиологии» (RU). - № 2014151242; заявл. 17.12.2014; опубл. 20.09.2015, Бюл. №26. – 9 с.: ил.

Соискатель

Ильинов В.Н.

Список сокращений.

- АВК – атрио-вентрикулярная коммуникация
- АППКА – аберрантная правая подключичная артерия
- АСЦП – антеградная селективная церебральная перфузия
- БАК – бикуспидальный аортальный клапан
- БЦС - брахиоцефальный ствол
- БЭН – белково-энергетическая недостаточность
- ВПВ – верхняя полая вена
- ВПС – врожденный порок сердца
- ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки
- ДМПП – дефект межпредсердной перегородки
- ИВЛ – искусственная вентиляция легких
- КДО – конечно-диастолический объем
- КоАо – коарктация аорты
- КЩС – кислотно-щелочное состояние
- ЛА – легочная артерия
- ЛП – левое предсердие
- ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка
- МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
- НПВ – нижняя полая вена
- ОАР – отделение анестезиологии и реанимации
- ООО – открытое овальное окно
- ОСА – общая сонная артерия
- реКоАо – рекоарктация аорты
- ФВ – фракция выброса
- ФК – функциональный класс
- ЭХоКГ – эхокардиография
- ΔP – градиент давления
- Qp/Qs – соотношение объемов кровотока в малом и большом кругах кровообращения