



DOI: <https://doi.org/10.34883/Pl.2021.13.6.003>
УДК 616.132.1-053.2-089.166

Труба Я.П.¹, Лазорышинец В.В.¹, Секельк Р.И.², Головенко А.С.¹, Дзюрий И.В.¹

¹ Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М. Амосова Национальной академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

² Центр детской кардиологии и кардиохирургии, Киев, Украина

Truba I.¹, Lazoryshynets V.¹, Sekelyk R.², Golovenko A.¹, Dzyuriy I.¹

¹ Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² Center for Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery, Kyiv, Ukraine

Гипоплазия дуги аорты в сочетании с другими врожденными пороками сердца у младенцев: результаты одноэтапного лечения

Aortic Arch Hypoplasia in Combination with Other Congenital Heart Defects in Infants: Results of a One-Stage Repair

Резюме

Введение. Вопрос этапности хирургического лечения гипоплазии дуги аорты в сочетании с другими врожденными пороками сердца (ВПС) остается дискуссионным. Преимущества одноэтапного лечения такого сложного сочетания и хорошие отдаленные результаты делают одноэтапное лечение методом выбора коррекции гипоплазии дуги аорты с сопутствующими ВПС.

Цель. Провести анализ непосредственных и отдаленных результатов одноэтапной коррекции гипоплазии дуги аорты в сочетании с другими ВПС у младенцев.

Материалы и методы. Группу исследования составили 148 последовательных пациентов неонатального периода, которым выполнена одноэтапная коррекция гипоплазии дуги аорты и сопутствующих ВПС. Пациенты с однопредсердной физиологией не были включены в исследование. Пациентов мужского пола было 95 (64%), женского – 53 (36%). Средний возраст пациентов составил 1,2±0,5 месяца, средняя масса тела – 3,8±1,1 кг. Сегмент дуги аорты считали гипоплазированным, если отклонение Z-score составляло менее 2,0.

Результаты. Госпитальная летальность составила 2,7% (n=4). Причины летальности были связаны с коррекцией сопутствующих ВПС. Длительность искусственного кровообращения в среднем составила 111,4±39,2 мин, время пережатия аорты – 73,4±41,5 мин, время селективной церебральной перфузии – 22,4±7,4 мин. Градиент давления в месте пластики дуги аорты после операции в среднем был 18,2±11,5 мм рт. ст. Продолжительность периода наблюдения составила от 1 месяца до 9,4 года (среднее значение 2,8±2,5 года). В отдаленном периоде летальных случаев не было. У 14 (9,4%) пациентов в послеоперационном периоде развился повторный стеноз на дуге аорты, который был успешно устранен эндоваскулярным или хирургическим путем. Показатель свободы от повторных операций в отдаленном периоде наблюдения через 1 год составил 89,4%, через 4 года и следующие 6 лет оставался постоянным и был 87,5%. Случаев компрессии трахеи, бронхов, неврологических осложнений в отдаленном периоде не наблюдалось.

Заключение. Одноэтапная коррекция гипоплазии дуги аорты в сочетании с другими ВПС является эффективным и безопасным методом лечения у младенцев с хорошими непосредственными и отдаленными результатами. Проведенное исследование указывает на то, что данная хирургическая стратегия может быть приемлемой альтернативой двухэтапному хирургическому лечению этой комплексной патологии.

Ключевые слова: врожденные пороки сердца, гипоплазия дуги аорты, одноэтапная коррекция, антеградная церебральная перфузия, младенцы.

Abstract

Introduction. The question of the stages of surgical treatment of aortic arch hypoplasia in combination with other congenital heart defects (CHD) continues to be debated. The advantages of one-stage treatment of such a complex combination and good long-term results make one-stage treatment the method of choice for correcting hypoplasia of the aortic arch with concomitant CHD.

Purpose. To analyze the immediate and long-term results of one-stage repair of aortic arch hypoplasia in combination with other CHD in infants.

Materials and methods. The study group consisted of 148 consecutive neonatal patients who underwent one-stage repair of aortic arch hypoplasia and concomitant CHD. Patients with a single ventricular physiology were not included in this study. There were 95 male patients (64%), female – 53 (36%). The average age of the patients was 1.2 ± 0.5 months. (from 0.03 to 12 months), the average body weight was 3.8 ± 1.1 kg (from 2.2 to 7.5 kg). A segment of the aortic arch was considered hypoplastic if the deviation of the Z-score was less than 2.0.

Results. Hospital mortality was 2.7% ($n=4$). The causes of mortality were associated with the correction of concomitant defects. The mean cardiopulmonary bypass time 111.4 ± 39.2 minutes, the mean aortic cross-clamp time was 73.4 ± 41.5 minutes, and the time of selective cerebral perfusion was 22.4 ± 7.4 minutes. The mean pressure gradient at the site of the aortic arch repair was 18.2 ± 11.5 mm Hg. The long-term follow-up ranged from 1 month to 9.4 years (mean 2.8 ± 2.5 years). In the long-term period, there were no deaths. Restenosis on the aortic arch developed in 14 (9.4%) patients in the postoperative period, which was successfully treated endovascular or surgically. The freedom from reoperations in the long-term follow-up period after 1 year was 89.4%, after 4 years and the next 6 years it remained constant at 87.5%. There were no cases of compression of the trachea, bronchi, neurological complications in the long-term period.

Conclusion. One-stage repair of the aortic arch hypoplasia in combination with other CHD is an effective and safe method of treatment in infants with good immediate and long-term results. The conducted research indicates that this surgical strategy can be an acceptable alternative to two-stage surgical treatment of this complex pathology.

Keywords: congenital heart disease, aortic arch hypoplasia, one-stage repair, antegrade cerebral perfusion, infants.

■ ВВЕДЕНИЕ

Гипоплазия дуги аорты встречается в 60–80% случаев при коарктации аорты [1]. Эта патология может встречаться как в изолированном виде, так и в сочетании с сопутствующими ВПС. Чаще всего порок сочетается с дефектом межжелудочковой перегородки [2]. Тактика хирургического лечения гипоплазии дуги аорты с внутрисердечными аномалиями имеет 2 направления: одноэтапная коррекция дуги аорты и коррекция сопутствующей внутрисердечной патологии со срединного доступа и этапный подход, при котором на первом этапе выполняется

реконструкция дуги аорты с бокового доступа с паллиативным вмешательством по поводу внутрисердечных аномалий, а на втором – коррекция сопутствующих ВПС. Улучшение различных методик пластики дуги аорты со срединного доступа, а также совершенствование стратегии защиты головного мозга увеличило количество сторонников одноэтапного лечения. Последние исследования показывают отсутствие существенной разницы в результатах одно- и двухэтапного лечения, в частности по показателям летальности и проценту развития повторных стенозов на месте пластики дуги аорты. Несмотря на это, многие ведущие клиники предпочитают одноэтапное лечение как метод выбора коррекции гипоплазии дуги аорты с сопутствующими ВПС [3].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести анализ непосредственных и отдаленных результатов одноэтапной коррекции гипоплазии дуги аорты в сочетании с другими ВПС у младенцев.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

За период с 2010 по 2019 г. в ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии им. Н.М. Амосова НАМН Украины» и ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины» 148 пациентам в возрасте до 1 года выполнена одноэтапная коррекция гипоплазии дуги аорты в сочетании с другими ВПС. Пациенты с одножелудочковой физиологией не были включены в данное исследование. Разделение по гендерному принципу было следующим: 95 (64%) пациентов мужского пола, 53 (36%) – женского. Средний возраст пациентов составил $1,2 \pm 0,5$ месяца (от 0,03 до 12 месяцев), средняя масса тела – $3,8 \pm 1,1$ кг (от 2,2 до 7,5 кг). Средняя площадь поверхности тела составила $0,28 \pm 0,1$ м².

Частота сопутствующих ВПС при гипоплазии дуги аорты у пациентов исследуемой группы представлена в табл. 1.

Перед проведением оперативного лечения пациентам выполняли стандартные общеклинические, биохимические, бактериологические исследования, электрокардиографию, рентгенографию органов грудной клетки. Основным методом диагностики гипоплазии дуги аорты, анатомических особенностей сопутствующих пороков сердца, а также оценки непосредственных и отдаленных результатов было эхокардиографическое (ЭхоКГ) обследование. При проведении ЭхоКГ измеряли и оценивали все сегменты дуги аорты. При проведении исследования пользовались классической схемой сегментарного разделения дуги аорты (Castaneda A.R. et al., 1994). Сегмент А дуги аорты – между левой подключичной артерией и артериальным протоком (перешеек), сегмент В – между левой общей сонной и левой подключичной артериями (дистальная дуга), сегмент С – промежуток между плечеголовным стволом и левой общей сонной артерией (проксимальная дуга). Из различных методов определения гипоплазии дуги аорты в нашем исследовании мы использовали стандартизованную оценку Z-score, которая учитывает выраженность гипоплазии дуги аорты по отклонению от нормальных показателей. Сегмент дуги аорты считали гипоплазированным, если отклонение Z-score составляло менее $-2,0$. Средний градиент давления в

Таблица 1
Сопутствующие ВПС у пациентов с гипоплазией дуги аорты

Table 1
Concomitant CHD in patients with aortic arch hypoplasia

ВПС	Количество (n)	%
ДМЖП	66	44,6
ТМС	52	35,1
ДМПП	10	6,8
Ао стеноз	7	4,7
АВСД	4	2,7
Аномалии коронарных артерий	2	1,3
Аномалия Эбштейна	1	0,7
АЛ окно	1	0,7
ТАДЛВ	2	1,3
ЧАДЛВ	2	1,3
Тетрада Фалло	1	0,7
Всего	148	100

Примечания: ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки, ТМА – транспозиция магистральных артерий, АВСД – атриовентрикулярный септальный дефект, ДМПП – дефект межпредсердной перегородки, Ао – аортальный, АЛ – аорто-легочное, ТАДЛВ – тотальный аномальный дренаж легочных вен, ЧАДЛВ – частичный аномальный дренаж легочных вен.

месте гипоплазии составил $36,4 \pm 1,7$ (от 10 до 71 мм рт. ст.). Фракция выброса (ФВ) левого желудочка колебалась от 32 до 74%, среднее значение $63 \pm 12\%$. Средние размеры сегментов дуги аорты и распределение отклонения от нормальных значений по шкале Z-score в группе исследования, а также антропометрические показатели предоперационного периода представлены в табл. 2.

Перед проведением операции пациентам с недостаточным системным кровотоком для поддержания адекватной системной перфузии проводили инфузию простагландина E1 (в расчетной дозе $0,05-0,1$ мкг/кг/мин) для предотвращения закрытия открытого артериального протока и развития кардиогенного шока.

У 8 (5,4%) пациентов, доставленных в клинику в тяжелом состоянии, как начальную жизнеспасающую процедуру проводили рентгенэндоваскулярную дилатацию гипоплазированной дуги аорты. Однако все эти

Таблица 2
Предоперационные показатели

Table 2
Preoperative characteristics

ВПС	Возраст (мес.)	Вес (кг)	Пол (м./ж.)	Z-score сегмент А	Z-score сегмент В	Z-score сегмент С
ДМЖП	$1,3 \pm 1,2$	$3,9 \pm 1,3$	30/25	$-5,48 \pm 2,3$	$-3,06 \pm 1,39$	$-2,74 \pm 1,84$
ТМА	$0,6 \pm 0,3$	$3,6 \pm 0,8$	35/17	$-2,6 \pm 1,7$	$-4 \pm 0,9$	$-2,7 \pm 1,1$
АВСД	$2,3 \pm 1,1$	$3,8 \pm 1,0$	9/12	$-2,6 \pm 1,0$	$-3,6 \pm 1,7$	$-4,1 \pm 1,7$
ДМПП	$1,4 \pm 0,8$	$3,9 \pm 1,0$	8/2	$-5,9 \pm 2,3$	$-2,6 \pm 1,8$	$-3,7 \pm 1,9$
Ао стеноз	$1,0 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,7$	2/2	$-5,6 \pm 1,8$	$-1,2 \pm 0,4$	$-2,5 \pm 1,1$
Другие	$1,1 \pm 0,27$	$3,3 \pm 0,4$	2/4	$-3,4 \pm 1,5$	$-1,7 \pm 1,0$	$-2,0 \pm 0,8$
Всего	$1,2 \pm 0,5$	$3,8 \pm 1,1$	95/53	$-5,48 \pm 2,3$	$-2,8 \pm 1,4$	$-2,5 \pm 1,7$

пациенты были прооперированы в течение первых 2 месяцев после дилатации.

Операции проводили через срединную стернотомию. Данный доступ позволяет выделить и мобилизовать восходящую аорту, сегменты дуги аорты и плечеголовые сосуды. У 62 (41,8%) пациентов операции проводили в условиях искусственного кровообращения (ИК) и селективной антеградной церебральной перфузии при умеренной гипотермии (температура охлаждения 24–26 °С). У 86 (58,2%) пациентов реконструкцию дуги аорты выполняли на работающем сердце в условиях параллельной перфузии без кардиоплегической остановки сердца, пережимая нисходящую грудную аорту и дугу аорты в проксимальной ее части. Подключали ИК по схеме «аорта – полые вены». Восходящую аорту канюлировали гибкой армированной канюлей в месте отхождения плечеголового ствола. Полые вены канюлировали раздельно Г-образными канюлями по стандартной методике. При проведении селективной перфузии головного мозга проводили артериальную канюлю в плечеголовой ствол и начинали непосредственно основной этап операции в условиях селективной антеградной церебральной перфузии. При этом производительность ИК снижали до 30–40% от расчетной. Для защиты миокарда использовали холодовую кристаллоидную кардиopleгию. Для профилактики воздушной эмболии сосудов головного мозга при выполнении реконструкции дуги аорты турникетом обжимали аортальную канюлю и пережимали левую общую сонную и левую подключичную артерии. Проводили резекцию всех дуктальных тканей, продляли разрез дуги аорты по малой кривизне вдоль всего гипоплазированного участка и выполняли пластику дуги аорты по методике расширенного анастомоза конец-в-конец или конец-в-бок. У 16 (10,8%) пациентов реконструкцию дуги аорты выполняли при помощи заплаты из аутоперикарда. Перикард предварительно фиксировали в 0,6% растворе глутаральдегида в течение 1–2 мин. После завершения пластики дуги аорты проводили профилактику воздушной эмболии, затем артериальную канюлю перемещали в дугу аорты, восстанавливали расчетную производительность ИК и начинали согревание пациента до нормотермии. На этом этапе проводили коррекцию сопутствующих ВПС.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Госпитальная летальность составила 2,7% (n=4). Причины летальности не были связаны с методикой пластики дуги аорты. Один пациент в возрасте 7 суток был госпитализирован в состоянии кардиогенного шока. После реанимационных мероприятий и стабилизации состояния была выполнена реконструкция дуги аорты со срединного доступа в условиях ИК с антеградной церебральной перфузией и пластика ДМЖП. Пациент умер на 2-е сутки от нарастающей сердечно-сосудистой недостаточности. 2 пациента с диагнозом «аномалия Тауссиг – Бинга с гипоплазией дуги аорты» имели аномальную анатомию коронарных артерий. В послеоперационном периоде с ярко выраженной миокардиальной недостаточностью оба пациента были подключены к аппарату экстракорпоральной мембранной оксигенации. Причинами летального исхода у обоих пациентов был инфаркт миокарда левого желудочка

вследствие проблем, связанных с реимплантацией коронарных артерий. Еще у одного пациента послеоперационный период осложнился тромбозом верхней полой вены и последующей тромбоэмболией легочной артерии, что и стало непосредственной причиной смерти. Показатели периоперационного периода представлены в табл. 3.

При выполнении ЭхоКГ перед выпиской градиент давления на месте пластики дуги аорты в среднем составил $20,5 \pm 4,9$ мм рт. ст. Среднее значение фракции выброса левого желудочка было $67 \pm 5,7\%$. Неврологических осложнений, стенозирования трахеи и главных бронхов в раннем послеоперационном периоде выявлено не было.

Осложнения раннего послеоперационного периода представлены в табл. 4.

Как показано в табл. 4, 14 пациентов (9,4%) вследствие выраженной сердечной недостаточности и малого сердечного выброса после операции были оставлены с разведенной грудиной. Причинами кровотечений и рестернотомий в раннем послеоперационном периоде у 3 пациентов была линия шва в области выполнения реконструкции дуги аорты.

Таблица 3
Периоперационные показатели при сопутствующих ВПС

Table 3
Perioperative indicators with concomitant CHD

ВПС	Длительность операции (мин.)	ИК (мин.)	Пережатие аорты (мин.)	Время САЦП	ИВЛ (ч.)	ОРИТ (сут.)
ДМЖП	$249,5 \pm 82,8$	$108,5 \pm 38,6$	$56,9 \pm 36,4$	$26,4 \pm 11,5$	$63,9 \pm 40,1$	$6,1 \pm 3,3$
ТМА	$321,1 \pm 82,4$	$194,3 \pm 73,1$	$108,5 \pm 35,6$	$19,6 \pm 7,2$	$85,3 \pm 76,1$	$11,4 \pm 3,3$
АВСД	$302 \pm 121,2$	$165,3 \pm 89,5$	$80,6 \pm 31,9$	$21,6 \pm 4,3$	$26,5 \pm 16,9$	$4,6 \pm 2,3$
ДМПП	189 ± 96	75 ± 26	39 ± 22	19 ± 6	40 ± 22	$6 \pm 1,1$
Ао стеноз	228 ± 71	108 ± 63	$25 \pm 2,8$	$15 \pm 1,4$	$22,7 \pm 12,8$	4 ± 1
Другие	259 ± 72	109 ± 31	48 ± 26	17 ± 2	$69,8 \pm 32$	9 ± 5
Всего	$270,8 \pm 100,3$	$111,4 \pm 39,2$	$73,4 \pm 41,5$	$22,4 \pm 7,4$	$74,9 \pm 43,5$	$9,1 \pm 4,2$

Примечания: ИВЛ – искусственная вентиляция легких, САЦП – селективная антеградная церебральная перфузия, ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии.

Таблица 4
Осложнения на госпитальном этапе

Table 4
Complications of the hospital stage

Осложнения	Количество осложнений (%)
Рестернотомия по поводу кровотечения	5 (3,3)
Разведенная грудина вследствие выраженной сердечной недостаточности	14 (9,4)
Атриовентрикулярная блокада (постановка ИВР)	2 (1,3)
ЭКМО	1 (0,6)
Парез диафрагмы (пликация)	2 (1,3)
Хилоторакс	1 (0,6)

Примечания: ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация, ИВР – искусственный водитель ритма.

Таблица 5
Показатели ЭхоКГ на разных этапах лечения

Table 5
Echocardiography at different stages of treatment

Срок наблюдения	Средние показатели ЭхоКГ	
	Градиент давления на дуге аорты (мм рт. ст.)	ФВ левого желудочка (%)
Перед операцией	31,8±16,2	57,9±14,1
Непосредственно после операции	20,5±4,9	67±5,7
Через 6 месяцев после операции	18±10,2	66±9,1
Через 3 года после операции	14±6,5	68±2,9
Через 5 лет после операции	19±8,3	67±1,8

У 1 пациента источник кровотечения был в области реимплантации левой коронарной артерии при выполнении операции артериального переключения. Причину кровотечений успешно устранили путем наложения дополнительных швов. Еще в одном случае источники кровотечения не были обнаружены, причины повышенной кровоточивости были связаны с коагулопатией.

По данным ЭхоКГ, которая выполнялась в плановом порядке в течение 24 ч с момента операции, отмечено достоверное снижение градиента давления на дуге аорты с 31,8±16,2 до 20,5±4,9 ($p<0,05$) и повышение ФВ левого желудочка с 57,9±14,1 до 67±5,7% ($p<0,05$). Данные эхокардиографического обследования пациентов на разных этапах лечения показаны в табл. 5.

Как видно в табл. 5, после хирургической коррекции дуги аорты отмечались хорошие непосредственные и отдаленные результаты относительно градиента давления на дуге аорты. ФВ левого желудочка полностью восстановилась после проведения оперативного вмешательства у всех пациентов и в дальнейшем сохранялась на достаточном уровне, что подтверждает эффективность данного метода лечения.

Продолжительность периода наблюдения составила от 1 месяца до 9,4 года (среднее значение 2,8±2,5 года). Летальных случаев в отдаленном периоде не было. У 14 (9,4%) пациентов в послеоперационном периоде развился повторный стеноз на дуге аорты. У 8 из них сужение успешно устранено эндоваскулярно путем баллонной дилатации в сроки от 1 до 3 месяцев после оперативного вмешательства. У одного пациента баллонную дилатацию выполняли дважды, через 2 и 3 месяца после первичной операции соответственно. 2 пациентам выполнили баллонную дилатацию рестеноза, а затем повторную пластику дуги аорты хирургическим путем с боковой торакотомии через 1 и 3 месяца после оперативного вмешательства соответственно. У 1 пациента через 5 месяцев после первичного вмешательства выполнили повторную пластику дуги аорты через боковую торакотомию. Еще 2 пациентам через 6 и 7 месяцев соответственно после первичного вмешательства выполнили повторную пластику дуги аорты аутоперикардиальной заплатой в условиях искусственного кровообращения. У остальных пациентов в отдаленном периоде гемодинамически значимого градиента давления в месте реконструкции дуги аорты не отмечено (табл. 3). Тщательное внимание уделялось вопросу аневризмообразования, особенно

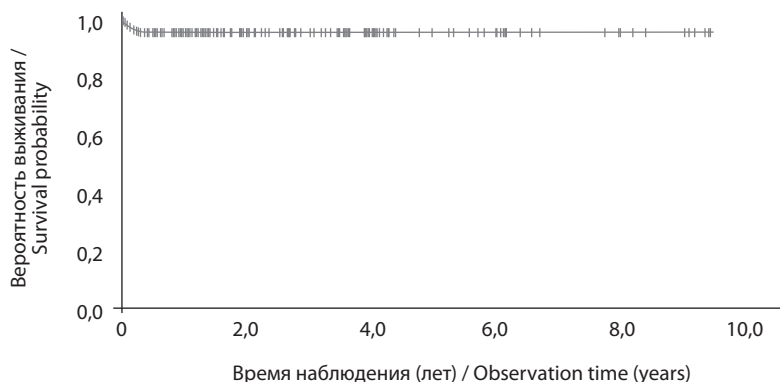


Рис. 1. Выживаемость в отдаленном периоде после одномоментной коррекции гипоплазии дуги аорты и сопутствующих ВПС

Fig. 1. Long-term survival after one-stage correction of aortic arch hypoplasia and concomitant CHD

у пациентов, у которых для пластики использовали аутоперикард. Формирование аневризм в месте пластики дуги аорты зафиксировано у 1 пациента. Пациенту выполнена резекция аневризмы дуги аорты с боковой торакотомии с повторной реконструкцией дуги аорты. Неврологических осложнений, компрессии трахеи и главных бронхов в отдаленном периоде не выявлено.

Показатель выживаемости в отдаленном периоде представлен на рис. 1.

По данным анализа Карлан – Meier, показатель кумулятивной выживаемости пациентов в отдаленном периоде наблюдения через 1 год составил 97,1% и оставался постоянным следующие 9 лет.

Свобода от повторных вмешательств (как эндоваскулярных, так и оперативных) в отдаленном периоде представлена на рис. 2.

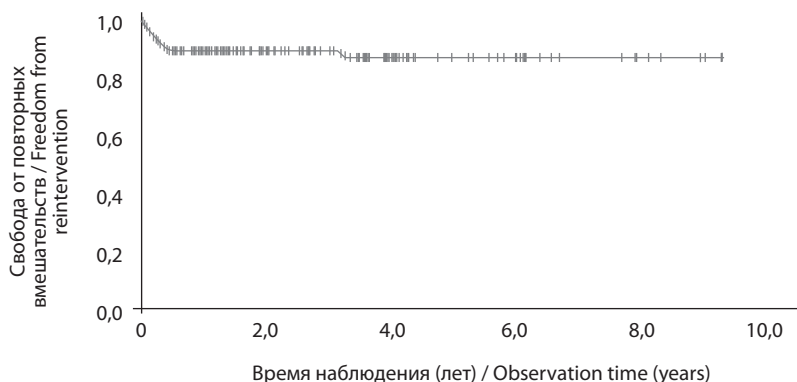


Рис. 2. Свобода от повторных вмешательств у пациентов после одномоментной коррекции гипоплазии дуги аорты и сопутствующих ВПС в отдаленном периоде

Fig. 2. Freedom from reoperations in patients after a one-stage correction of hypoplasia of the aortic arch and concomitant CHD in the follow-up period

По данным анализа Kaplan – Meier, показатель кумулятивной доли пациентов без повторных операций в отдаленном периоде наблюдения через 1 год составил 89,4%, через 4 года и следующие 6 лет оставался постоянным и был 87,5%.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Тактика хирургического лечения младенцев с гипоплазией дуги аорты в сочетании с сопутствующими ВПС остается противоречивой. Гипоплазия дуги аорты чаще встречается в сочетании с другими внутрисердечными аномалиями, чем в изолированной форме [4]. Сопутствующие ВПС существенно влияют на состояние пациентов и побуждают к выполнению одноэтапной коррекции этой комбинации. Кроме того, состояние младенцев во многом зависит от степени обструкции дуги аорты. При значительной гипоплазии дуги аорты пациенты находятся в тяжелом, иногда даже критическом состоянии, что требует назначения простагландинов для поддержания адекватной системной перфузии, инотропной поддержки, искусственной вентиляции легких и проведения неотложного хирургического вмешательства.

Литературные данные свидетельствуют о безопасности проведения одномоментной коррекции обструкции дуги аорты и внутрисердечных аномалий у новорожденных и младенцев со срединной стернотомии, а малый гестационный возраст и малый вес новорожденных не являются противопоказаниями для одномоментной коррекции такого сочетания [5]. Существуют публикации, где предлагают выполнять одноэтапную коррекцию, но из 2 доступов (бокового и срединного), показывая меньшее время ИК и срок госпитализации по сравнению с одноэтапным лечением со срединного доступа. Однако такая тактика не нашла широкого применения [6]. Одноэтапная тактика через срединный доступ в условиях ИК дает возможность выполнять коррекцию гипоплазии как отдельных, так и всех сегментов дуги аорты. Операции, выполненные через срединную стернотомию, позволяют осуществить реконструкцию дуги на всем протяжении [7]. Именно этот доступ обеспечивает адекватную мобилизацию всех сегментов дуги аорты, плечеголовных сосудов и нисходящей аорты, а также является весьма важным для избежания стенозирования трахеи и бронхов.

У большинства пациентов исследуемой группы, как и в большинстве передовых клиник мира, пластику дуги аорты выполняли собственными тканями путем наложения расширенного анастомоза конец-в-конец или конец-в-бок. При выраженной гипоплазии всех сегментов дуги аорты для пластики использовали аутоперикард, что дает возможность предупредить компрессию дыхательных путей. У части пациентов пластику дуги аорты выполняли с использованием ИК или без него, накладывая зажимы на аорту таким образом, чтобы сохранить кровоток по плечеголовному стволу. Однако таким способом выполняли пластику дуги аорты только при гипоплазии сегментов А и В дуги аорты. При гипоплазии сегмента С дуги аорты использовали ИК с селективной антеградной церебральной перфузией, что позволяет избежать нестабильной гемодинамики в период пережатия аорты и предотвращает возникновение неврологических осложнений [8, 9]. Случаи возникновения повторно-го стеноза в месте реконструкции дуги аорты в послеоперационном

периоде и повторные вмешательства (как эндоваскулярные, так и хирургические) в исследуемой группе были связаны с недостаточным удалением дуктальных тканей в месте пластики дуги аорты.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одноэтапная коррекция гипоплазии дуги аорты в сочетании с другими ВПС является эффективным и безопасным методом лечения у младенцев с хорошими непосредственными и отдаленными результатами. Проведенное исследование указывает на то, что данная хирургическая стратегия может быть приемлемой альтернативой двухэтапному хирургическому лечению этой комплексной патологии.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования – Труба Я.П., Лазоришинец В.В.; обзор литературы – Дзюрий И.В., Труба Я.П.; отбор пациентов, создание базы данных – Головенко А.С., Дзюрий И.В.; анализ результатов – Труба Я.П., Головенко А.С., Секель Р.И.; статистическая обработка данных – Головенко А.С., Труба Я.П.; участие в подготовке всех разделов статьи – Труба Я.П., Дзюрий И.В.; тактика лечения, выполнение операций – Труба Я.П., Лазоришинец В.В., Секель Р.И.; редактирование – Лазоришинец В.В.

Authors' contribution: research concept and design – Truba I., Lazoryshynets V.; literature review – Dzyuriy I., Truba I.; selection of patients, creation of a database – Golovenko A., Dzyuriy I.; analysis of the results – Truba I., Golovenko A., Sekelyk R.; statistical data processing – Golovenko A., Truba I.; participation in the preparation of all sections of the article – Truba I., Dzyuriy I.; treatment tactics, performance of operations – Truba I., Lazoryshynets V., Sekelyk R.; editing – Lazoryshynets V.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Elgamal M.A., McKenzie D., Fraser C. (2002) Aortic arch advancement: the optimal one-stage approach for surgical management of neonatal coarctation with arch hypoplasia. *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 73, pp. 1267–1273. doi: 10.1016/s0003-4975(01)03622-0
2. Mishima A. (2014) Aortic coarctation repair in neonates with intracardiac defects: the importance of preservation of the lesser curvature of the aortic arch. *J Card Surg.*, vol. 29, pp. 692–697. doi: 10.1111/jocs.124075
3. Gray W.H. (2018) Arch augmentation via median sternotomy for coarctation of aorta with proximal arch hypoplasia. *Ann Thorac Surg.*, vol. 106, pp. 1214–1219. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.04.025
4. Rudolph A.M., Heymann M.A., Spitznas U. (1972) Hemodynamic consideration in the development of narrowing of the aorta. *Am J Cardiol.*, vol. 30, no 5, pp. 514–525. doi: 10.1016/0002-9149(72)90042-28
5. Mehmet A. (2020) Management of aortic arch hypoplasia in neonates and infants. *Journal of Cardiac Surgery*, vol. 36, no 1, pp. 124–133. doi: 10.1111/jocs.15212
6. Brouwer R.M. (1996) Decision making for the surgical management of aortic coarctation associated with ventricular septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, vol. 111, pp. 168–175. doi: 10.1016/S0022-5223(96)70413-0
7. De León L., McKenzie E. (2017) Aortic Arch Advancement and Ascending Sliding Arch Aortoplasty for Repair of Complex Primary and Recurrent Aortic Arch Obstruction. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.*, vol. 20, pp. 63–66. doi: 10.1053/j.pcsu.2016.09.007
8. Kulyabin Y. (2020) Selective Antegrade Cerebral Perfusion With or Without Additional Lower Body Perfusion During Aortic Arch Reconstruction in Infants. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.*, vol. 11, no 1, pp. 49–55. doi: 10.1177/2150135119885887
9. Dharmapuram A.K. (2015) Single-stage repair of aortic arch and associated cardiac defects with antegrade cerebral perfusion using direct innominate artery cannulation in neonates and infants. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, vol. 31, no 2, pp. 127–132. doi: 10.1007/s12055-015-0367

Подана/Submitted: 20.04.2021

Принята/Accepted: 02.12.2021

Контакты/Contacts: truba-mena@rambler.ru