

Стентирование критической коарктации аорты у новорожденных: серия клинических случаев

Для корреспонденции: Александра Александровна Румянцева, aleksandra_1505@mail.ru

Поступила в редакцию 9 декабря 2024 г. Исправлена 23 декабря 2024 г. Принята к печати 25 декабря 2024 г.

Цитировать: Румянцева А.А., Тарасов Р.С., Халивопуло И.К., Шушпанников П.А., Гришачева Е.О. Стентирование критической коарктации аорты у новорожденных: серия клинических случаев. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2025;29(1):99-109. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2025-1-99-109>

Информированное согласие

Получено информированное согласие законных представителей пациентов на использование медицинских данных в научных целях.

Финансирование

Работа выполнена при поддержке комплексной программы фундаментальных научных исследований РАН в рамках фундаментальной темы НИИ КПССЗ № 0419-2024-0002 «Периоперационные нейропротективные стратегии в хирургии врожденных пороков сердца» при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках национального проекта «Наука и университеты». Номер государственного учета в НИОКТР: 124041800039-2.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Обзор литературы: А.А. Румянцева, Р.С. Тарасов, Е.О. Гришачева

Написание статьи: А.А. Румянцева

Исправление статьи: Р.С. Тарасов, И.К. Халивопуло, П.А. Шушпанников

Выполнение операций: Р.С. Тарасов, И.К. Халивопуло, П.А. Шушпанников

Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

ORCID

А.А. Румянцева, <https://orcid.org/0000-0002-1352-2591>

Р.С. Тарасов, <https://orcid.org/0000-0003-3882-709X>

И.К. Халивопуло, <https://orcid.org/0000-0002-0661-4076>

П.А. Шушпанников, <https://orcid.org/0000-0001-7928-1121>

Е.О. Гришачева, <https://orcid.org/0009-0005-3287-8154>

© Румянцева А.А., Тарасов Р.С., Халивопуло И.К., Шушпанников П.А., Гришачева Е.О., 2025



А.А. Румянцева, Р.С. Тарасов, И.К. Халивопуло, П.А. Шушпанников, Е.О. Гришачева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация

Аннотация

Актуальность. Критическая неонатальная коарктация аорты — один из самых грозных пороков сердца ввиду высокого риска ишемического повреждения органов и полиорганной недостаточности. Актуален поиск методов лечения, которые позволят снизить вероятность фатальных послеоперационных осложнений и достичь оптимальных результатов радикальной коррекции.

Цель. Анализ результатов поэтапного хирургического лечения критической коарктации аорты у новорожденных в серии из 3 случаев.

Методы. Исследование является проспективным. В 2024 г. в НИИ КПССЗ провели поэтапное хирургическое лечение критической коарктации аорты у 3 новорожденных. Ввиду тяжести состояния больных, обусловленного клиникой полиорганной недостаточности или течением инфекционного процесса, первым этапом во всех случаях выполняли стентирование коарктации аорты через доступ общей бедренной артерии справа с последующей радикальной коррекцией в пределах одной госпитализации.

Результаты. Все пациенты были доношенными и имели нормальный вес при рождении, однако тяжесть их состояния не позволила выполнить первичную радикальную коррекцию порока. С учетом коморбидного фона первым этапом провели стентирование коарктации аорты. Во всех 3 случаях отмечали положительную динамику в виде снижения градиента давления на перешейке аорты, нормализации клинических и параклинических показателей, что позволило в кратчайшие сроки провести радикальную коррекцию. Послеоперационных осложнений не наблюдалось, после реабилитации пациентов выписали домой в удовлетворительном состоянии.

Заключение. Стентирование критической коарктации аорты у новорожденных с тяжелым коморбидным фоном даже при нормальных весоростовых показателях может стать ключом к спасению, позволяет стабилизировать состояние пациента и подготовить его к последующей радикальной коррекции для достижения наилучших результатов.

Ключевые слова: клинический случай; критическая коарктация аорты; неонатальная коарктация; стентирование коарктации

Stenting of critical aortic coarctation in newborn: a case series

Corresponding author: Aleksandra A. Rummyantseva, aleksandra_1505@mail.ru

Received 9 December 2024. Revised 23 December 2024. Accepted 25 December 2024.

How to cite: Rummyantseva A.A., Tarasov R.S., Khalivopulo I.K., Shushpannikov P.A., Grishacheva E.O. Stenting of critical aortic coarctation in newborn: a case series. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2025;29(1):99-109. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2025-1-99-109>

Informed consent

The patients' legal representatives informed consent to use the records for medical purposes is obtained.

Funding

The work was supported by a comprehensive program of basic scientific research of the Russian Academy of Sciences within the framework of the fundamental theme of the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases No. 0419-2024-0002 "Perioperative neuroprotective strategies in the surgery of congenital heart defects" with financial support from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the national project "Science and Universities". State registration number: 124041800039-2.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Contribution of the authors

Literature review: A.A. Rummyantseva, R.S. Tarasov, E.O. Grishacheva
Drafting the article: A.A. Rummyantseva
Critical revision of the article: R.S. Tarasov, I.K. Khalivopulo, P.A. Shushpannikov
Surgical treatment: R.S. Tarasov, I.K. Khalivopulo, P.A. Shushpannikov
Final approval of the version to be published: A.A. Rummyantseva, R.S. Tarasov, I.K. Khalivopulo, P.A. Shushpannikov, E.O. Grishacheva

ORCID

A.A. Rummyantseva, <https://orcid.org/0000-0002-1352-2591>
R.S. Tarasov, <https://orcid.org/0000-0003-3882-709X>
I.K. Khalivopulo, <https://orcid.org/0000-0002-0661-4076>
P.A. Shushpannikov, <https://orcid.org/0000-0001-7928-1121>
E.O. Grishacheva, <https://orcid.org/0009-0005-3287-8154>

© 2025 Rummyantseva et al.



Aleksandra A. Rummyantseva, Roman S. Tarasov, Ivan K. Khalivopulo, Pavel A. Shushpannikov, Ekaterina O. Grishacheva

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation

Abstract

Introduction: Critical neonatal coarctation of the aorta is one of the most formidable heart defects due to the high risk of ischemic organ injury and the development of multiple organ failure. Such a cohort of patients always requires a search for alternative treatment methods that will reduce the risk of fatal postoperative complications and achieve optimal results of radical correction.

Objective: The study aimed to assess the results of staged surgical treatment of critical coarctation of the aorta in newborns in a series of three cases.

Methods: The present research is a prospective one. A series of three cases of staged surgical treatment of newborn children with critical coarctation of the aorta was performed at the Research Institute for Complex Problems of Cardiovascular Diseases in 2024. Due to the severity of the conditions caused by multiple organ failure or the infectious process, the first stage in all cases was stenting of the coarctation of the aorta through the access of the common femoral artery on the right, followed by radical correction within one hospitalization.

Results: All children were full-term and had normal birth weight, but the severity of the condition did not allow performing the initial radical correction of abnormality. Considering the comorbidity, all children underwent stenting of the aortic coarctation as the first stage of correction. Positive dynamics were observed in all 3 cases and included a decrease in the pressure gradient on the isthmus of the aorta, normalization of clinical and paraclinical indicators that allowed performing radical correction in the shortest time possible. Postoperative complications were not observed in all 3 cases, and all children were discharged home in a satisfactory condition after the rehabilitation stage.

Conclusion: The choice of surgical tactics in favor of stenting of critical coarctation of the aorta in newborn children with a severe comorbid background, even with good weight and height indicators, can be the key to salvation, which allows stabilizing the patients and preparing them for subsequent radical correction to achieve the best results.

Keywords: Case Reports; Coarctation Stenting; Critical Aortic Coarctation; Neonatal Coarctation

Введение

Одной из главных причин высокой летальности у детей с врожденными пороками сердца на первом году жизни являются обструктивные пороки дуги аорты с дуктус-зависимой гемодинамикой. В числе наиболее распространенных пороков с данным типом гемодинамики — критическая форма коарктации аорты (КоАо), при которой резкое сужение перешейка аорты ограничивает кровоток в нисходящую аорту, а выживаемость пациентов зависит от функционирования открытого артериального протока [1; 2].

Пренатальная диагностика при критической КоАо важна для ранней постановки диагноза и планирования тактики послеродового ведения ребенка: назначения простагландинов в сочетании с интенсивной терапией и определения объема оперативных вмешательств [3]. Однако, несмотря на совершенствование методов дородовой диагностики, фетальная эхокардиография позволяет правильно идентифицировать КоАо лишь в 20–50 % случаев [4], и зачастую диагноз устанавливают при появлении клиники сердечной недостаточности.

Основной вариант лечения неонатальной КоАо — хирургическая коррекция, которая заключается в иссечении стенозированного участка аорты в сочетании с наложением анастомоза либо пластикой аорты заплатой из ксеноперикарда [5]. В зависимости от протяженности коарктации, возраста и антропометрических данных пациента, наличия сопутствующих пороков развития (гипоплазии дуги аорты, септального дефекта, обструкции выходного тракта левого желудочка) наиболее частыми хирургическими доступами являются левосторонняя торакотомия и срединная стернотомия с искусственным кровообращением или без него [5]. Однако в нескольких клинических ситуациях радикальная хирургическая коррекция сопряжена с высоким риском: кардиогенный шок, неонатальная инфекция, некротизирующий энтероколит или другие проявления полиорганной недостаточности, распространенной у данной когорты больных [6]. Физиологическое закрытие артериального протока в первые часы или несколько суток жизни ребенка приводит к резкому ухудшению его состояния и развитию полиорганной недостаточности [7].

Для новорожденных с дуктус-зависимыми пороками возможна консервативная тактика ведения с применением препаратов простагландина E1, которые способствуют поддержанию артериального протока в открытом состоянии [3]. Однако, несмотря на преимущества этой терапии, побочные эф-

фекты делают невозможным ее пролонгированное назначение, в том числе при минимальном титровании дозировки. Даже на фоне кратковременного введения простагландина E1 небольшими дозами наблюдаются такие побочные явления, как апноэ (19 %), брадикардия (13 %), гипотензия (6,5 %), некротизирующий энтероколит (6,5 %), рвота (5 %), лихорадка (1,6 %), кожные высыпания (1,6 %) [3; 8; 9]. Все это требует отмены препарата, после чего необходимо экстренное хирургическое вмешательство в силу стремительного закрытия артериального протока.

Однако, как уже было сказано, радикальная коррекция критической КоАо в периоде новорожденности может быть фатальной, особенно если не купированы проявления полиорганной недостаточности. В таком случае можно рассмотреть поэтапный подход с первичным паллиативным стентированием коарктации, который позволяет стабилизировать состояние пациента и подготовить его к радикальной коррекции [8; 10]. Выбор паллиативного метода коррекции в пользу стентирования вместо баллонной ангиопластики объясняется более предсказуемым эффектом. Применение только баллонной ангиопластики может не привести к необходимому результату и стабилизации состояния больного [1].

Цель исследования — анализ результатов поэтапного хирургического лечения критической КоАо у новорожденных в серии из 3 случаев.

Методы

В 2024 г. в НИИ КПССЗ провели серию из 3 случаев поэтапной хирургической коррекции неонатальной критической КоАо. Ввиду тяжести состояния пациентов, обусловленного клиникой полиорганной недостаточности или течением инфекционного процесса, первым этапом всем детям выполняли стентирование КоАо с последующей радикальной коррекцией в пределах одной госпитализации. Для стентирования использовали доступ через общую бедренную артерию справа. Все дети были прооперированы и прошли реабилитацию в послеоперационном периоде в одном кардиохирургическом отделении. Во всех случаях проводили эхокардиографический контроль, оценивали параклинические данные, клинический статус сердечной недостаточности и особенности течения послеоперационного периода. В связи с малой выборкой больных для удобства демонстрации данных в таблицах каждому ребенку присвоили порядковый номер. Законные представители пациентов подписали

Табл. 1. Характеристика пациентов

Показатель	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3
Диагностика	8-е сут. жизни	27-е сут. жизни	2-е сут. жизни
Доношенность	40 нед.	39 нед.	39 нед.
Вес при рождении, г	3 300	3 230	4 140
Рост, см	52	51	57
Стадия ХСН по классификации Стражеско – Василенко	IIБ	IIА	IIБ
Функциональный класс ХСН по классификации Ross	IV	III	IV
Клиника полиорганной недостаточности	Да	Да	Нет
Инфекционный статус	Да	Нет	Да
Артериальное давление на руках, мм рт. ст.	91/68	110/65	85/33
Артериальное давление на ногах, мм рт. ст.	55/0	70/50	89/38
Пульс на бедренных артериях	Нет	Нет	Ослаблен
Сатурация на руках, %	91	96	96
Сатурация на ногах, %	88	96	95

Примечание. ХСН — хроническая сердечная недостаточность.

информированное согласие на публикацию медицинских данных, полученных во время обследования и лечения.

Все пациенты родились в срок 39–40 недель и имели хороший вес при рождении. Пациенты 1 и 2 были рождены в родильном доме по месту жительства, так как пренатально диагноз КоАо не был документирован ни в одном случае. Только у пациента 3 пренатально был заподозрен дефект межжелудочковой перегородки, поэтому роды проходили в перинатальном центре. Сразу после рождения состояние всех детей было расценено как удовлетворительное, пациенты 1 и 2 были выписаны домой на 5-е сут. В обоих случаях клинические проявления развились дома на 8-е сут. (пациент 1) и 27-е сут. (пациент 2) и были представлены резким отказом от еды, отсутствием диуреза, появлением выраженной одышки в покое, цианоза кожных покровов и вздутием живота. Детей экстренно госпитализировали по месту жительства, где при поступлении зафиксировали угнетенное сознание, десатурацию до 80–75 %, выраженную одышку, тахикардию, цианоз и мраморность кожных покровов, анурию. При проведении эхокардиографии в стационаре заподозрили диагноз КоАо, и в этот же день пациентов экстренно перевели в отделение реанимации НИИ КПССЗ на искусственной вентиляции легких и инфузии алпростатида.

Общее состояние пациента 3 также было расценено как удовлетворительное, однако благодаря пренатальной диагностике и подозрению на дефект межжелудочковой перегородки ребенку выполни-

ли эхокардиографию в родильном доме, по результатам которой документировали критическую КоАо. На самостоятельном дыхании и инфузии алпростатида больного доставили в отделение реанимации НИИ КПССЗ. Основные характеристики пациентов представлены в табл. 1.

При поступлении общее состояние пациентов 1 и 2 расценили как крайне тяжелое за счет проявлений полиорганной недостаточности. Помимо клиники хронической сердечной недостаточности отмечали признаки почечной (олигурия, сниженная скорость клубочковой фильтрации), дыхательной (зависимость от аппарата искусственной вентиляции легких, пневмония у пациента 1), печеночной (высокие показатели трансаминаз, билирубина, гепатомегалия +5 см из-под края реберной дуги) недостаточности, «немой» кишечник. У пациента 3 не было клиники полиорганной недостаточности, отмечалось снижение скорости клубочковой фильтрации по формуле Шварца, при этом темпы диуреза были сохранены. Ребенок находился на самостоятельном дыхании со стабильной гемодинамикой. Кроме того, у пациентов 1 и 3 были признаки инфекционного статуса: у пациента 1 лихорадка до фебрильных значений при поступлении, проявления гуморальной активности параклинически (лейкоцитоз, моноцитоз, повышение уровня прокальцитонина), рентгенологически не исключалось течение пневмонии; у пациента 3 лихорадка до субфебрильных значений, воспалительные изменения крови параклинически, что также не исключало течение внутриутробной инфекции. Возбудители ди-

Табл. 2. Лабораторные показатели при поступлении

Показатель	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	14,9	15,1	18,9
Нейтрофилы, %	47,7	68,5	68,2
Лимфоциты, %	37	22	18,6
Моноциты, %	14,9	16,5	12,6
Гемоглобин, г/л	96	101	149
Гематокрит, %	28,8	31,2	44,5
С-реактивный белок, мг/л	4,7	16,9	1,2
Прокальцитонин, нг/мл	0,510	< 0,5	< 0,5
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	608	166	8
Аспаратаминотрансфераза, Ед/л	842	320	38
Билирубин общий, мкмоль/л	231,5	194,9	250,5
Билирубин прямой, мкмоль/л	33,9	16,4	20
Билирубин не прямой, мкмоль/л	197,6	178,5	230
Креатинин, мкмоль/л	31	32	52
Мочевина, ммоль/л	4,6	5,9	2,6
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ²	49,9	48,5	32,7

агностированы не были. Лабораторные показатели представлены в табл. 2.

По результатам эхокардиографии у всех детей документировали критическую КоАо, которую подтвердили данными мультиспиральной компьютерной томографии у пациентов 1 и 3 (рис. 1). Во всех случаях выявили сопутствующие врожденные пороки сердца: дефект межпредсердной перегородки вторичного типа малых размеров, дефект желудочковой перегородки мышечный (пациент 1) и субаортальный (пациент 2), гипоплазию дуги аорты. Высокую легочную гипертензию документировали у всех больных. У пациента 3 отметили транзиторное состояние в виде неонатальной желтухи. Эхокардиографические показатели представлены в табл. 3.

По результатам обследования и оценки клинического состояния всем больным было показано экстренное хирургическое вмешательство, однако радикальная коррекция имела бы высокий риск из-за клиники полиорганной недостаточности (у пациентов 1 и 2) и течения инфекционного процесса (у пациентов 1 и 3). Ввиду критической КоАо, возраста и антропометрических данных пациентов, абсолютных противопоказаний для радикальной коррекции во всех случаях приняли решение о проведении паллиативной коррекции в виде стентирования КоАо, которое и выполнили всем детям в день поступления в клинику. Стентирование проводили через доступ общей бедренной артерии справа, во всех случаях устанавливали интродьюсер 4F.

Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография в боковой проекции у пациентов 1 (А) и 3 (В)

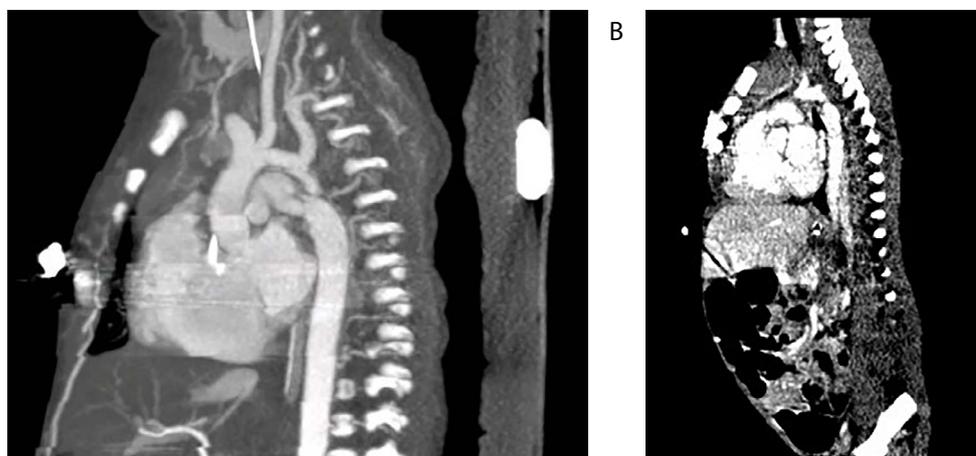


Табл. 3. Эхокардиографические показатели при поступлении

Показатель	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3
Градиент давления на перешейке аорты, мм рт. ст.	58	Нет данных	37
Перешеек аорты, см	0,2	Не лоцирован	0,1
Фракция выброса левого желудочка, %	55	35	55
Регургитация на митральном клапане, степень	1–2	1	1–2
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	8	10	13
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	4	6	7
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	55	54	56
Среднее давление в легочной артерии, мм рт. ст.	36	31,5	36
Открытый артериальный проток, см	0,1	0,15	0,3

Табл. 4. Эхокардиографические показатели после стентирования аорты

Показатель	Пациент 1, 10-е сут.	Пациент 2, 7-е сут.	Пациент 3, 4-е сут.
Градиент давления на перешейке аорты, мм рт. ст.	15	18	10
Перешеек аорты, см	0,5	0,2	0,4
Фракция выброса левого желудочка, %	71	45	62
Регургитация на митральном клапане, степень	0–1	0–1	0
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	7	11	13
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	2	6	5
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	34	35	48
Среднее давление в легочной артерии, мм рт. ст.	22	22	31

Инвазивный градиент давления на перешейке аорты не измеряли, диаметр зоны сужения у пациента 1 составил 1–2 мм, у пациента 2 — 1 мм, у пациента 3 диаметр перешейка аорты был равен 2 мм. После выполнения аортографии с визуализацией зоны КоАо ее отмечали на мониторе маркерами и, не меняя положение больного и операционного стола, имплантировали стент в зону КоАо на коронарном проводнике без использования проводникового катетера (так как минимальный диаметр проводни-

кового катетера составляет 5F, что потребовало бы установки в оба интродьюсера 5F и увеличило риск сосудистых осложнений в месте доступа). Пациенту 1 имплантировали стент 4–12 мм, пациенту 2 — 4,5–16,0 мм, пациенту 3 — 5–20 мм. Во всех случаях использовали комбинированный наркоз: вводный (1% пропофол, 0,005% фентанил) в сочетании с эндотрахеальным. Кардиотоническую поддержку не применяли. Ни в одном случае технических сложностей не наблюдалось.

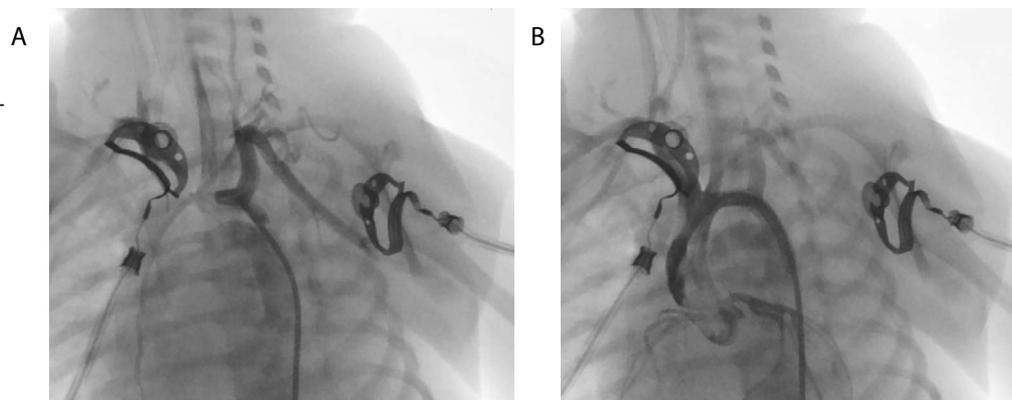


Рис. 2. Этапы стентирования коарктации аорты у пациента 1: до стентирования (А); после стентирования (В)

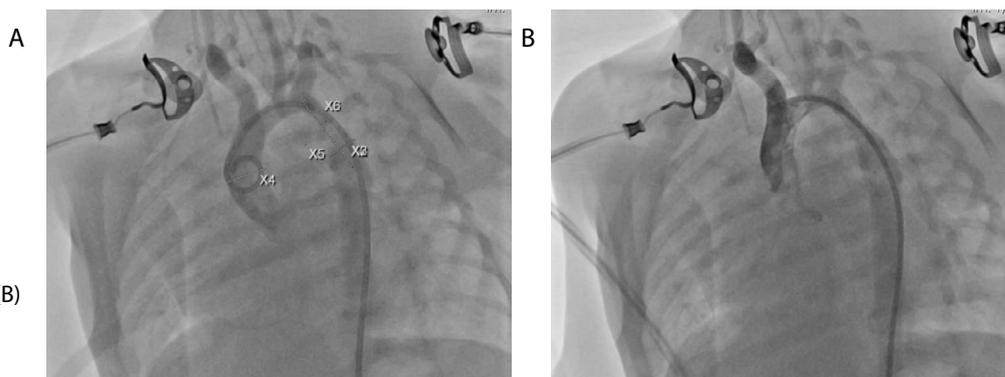


Рис. 3. Этапы стентирования коарктации аорты у пациента 2: до стентирования (А); после стентирования (В)

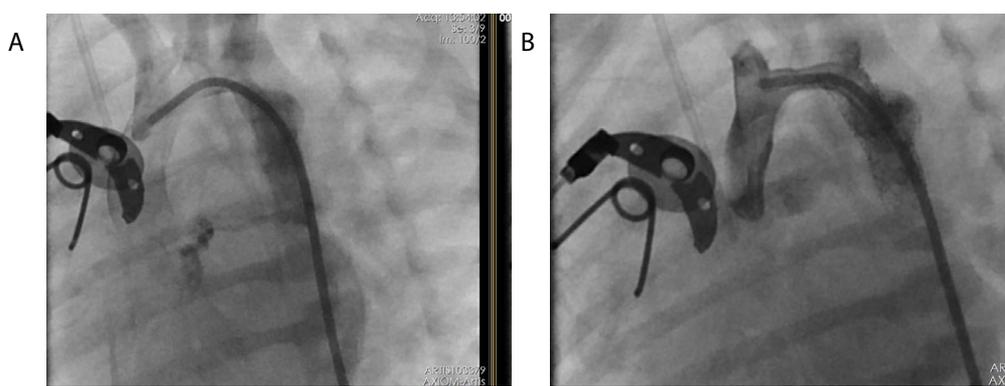


Рис. 4. Этапы стентирования коарктации аорты у пациента 3: до стентирования (А); после стентирования (В)

Результаты

Результаты стентирования представлены на рис. 2–4, эхокардиографические показатели — в табл. 4.

Послеоперационный период протекал с положительной динамикой. У всех пациентов отмечали стабильную гемодинамику, сатурацию на руках и ногах 95–98 %, отсутствие симптоматической артериальной гипертензии, появление пульса на бедренных артериях. У пациентов 1 и 3 удалось нивелировать проявления полиорганной недостаточности: восстановились темпы диуреза, аускультативно появилась перистальтика кишечника, дети переведены на энтеральное кормление через назогастральный зонд в объеме, близком к расчетному объему питания, уменьшились проявления дыхательной недостаточности; параклинически возросла скорость клубочковой фильтрации, снизились показатели трансаминаз и билирубина. Подобранный антибактериальная терапия способствовала купированию инфекционных процессов у пациентов 1 и 3: отмечались стойкая нормотермия и снижение показателей гуморальной активности крови. Всем детям в послеоперационном периоде провели ультразвуковое исследование места пункции (бедренная ар-

терия справа), по результатам которого нарушений кровотока не выявили, объективно нижние конечности у всех детей имели одинаковые цвет кожных покровов, температуру при пальпации и сатурацию.

После стабилизации общего состояния всем больным провели радикальную коррекцию порока сердца. Пациенту 1 выполнили пластику восходящего отдела и дуги аорты заплатой из ксеноперикарда с удалением стентированного участка, пересечение открытого артериального протока и ушивание дефекта межпредсердной перегородки на 10-е сут. после стентирования. Пациенту 2 на 7-е сут. после стентирования выполнили резекцию стентированного участка аорты с реконструкцией дуги заплатой из ксеноперикарда, ушивание дефекта межпредсердной перегородки и клипирование открытого артериального протока. Пациенту 3 провели резекцию суженного участка аорты с наложением анастомоза «конец-в-бок» и лигирование открытого артериального протока на 4-е сут. после стентирования.

Послеоперационный период протекал без осложнений, на 4–5-е послеоперационные сутки детей перевели из отделения реанимации и интенсивной терапии в палату, где закончили антибактериальную терапию, подобрали терапию хронической сердечной недостаточности и провели этап

Табл. 5. Эхокардиографические и параклинические показатели при выписке

Показатель	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3
Градиент давления на перешейке аорты, мм рт. ст.	10	11	11
Перешеек аорты, см	0,8	0,6	0,7
Фракция выброса левого желудочка, %	72	62	70
Регургитация на митральном клапане, степень	0	0	0
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	14	13	20
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	5	5	6
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	17	20	29
Среднее давление в легочной артерии, мм рт. ст.	10	12	15
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,4	7,3	6,3
Гемоглобин, г/л	116	110	117
Гематокрит, %	42	34,9	42,8
С-реактивный белок, мг/л	2	0,8	1,4
Прокальцитонин, нг/мл	0	0	0
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	15	20	22
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л	19	30	32
Билирубин общий, мкмоль/л	4,4	4,9	11,6
Билирубин прямой, мкмоль/л	1	2	5,2
Билирубин непрямой, мкмоль/л	3,4	3,1	6,4
Креатинин, мкмоль/л	6	21	17
Мочевина, ммоль/л	6,9	3,4	3,4
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ²	251	243	265

реабилитации. При офисном измерении артериального давления по методу Короткова на момент выписки симптоматической артериальной гипертензии не отмечали: у пациента 1 — 90/55 мм рт. ст., у пациента 2 — 88/58 мм рт. ст., у пациента 3 — 90/58 мм рт. ст. Детей в удовлетворительном состоянии выписали домой под активное амбулаторное наблюдение участковых педиатров: пациента 1 — на 14-е сут. после радикальной коррекции, пациентов 2 и 3 — на 12-е сут. Эхокардиографические и параклинические показатели при выписке представлены в табл. 5.

Обсуждение

Согласно клиническим рекомендациям по ведению пациентов с КоАо, стентирование перешейка аорты не рекомендовано детям весом менее 15 кг из-за размеров доставляющих устройств и необходимости проведения их через бедренную артерию (это приводит к высокому риску повреждения бедренной артерии с последующим вероятным развитием тромбозов поврежденной бедренной артерии), при этом в исключительных случаях, когда

открытая хирургическая операция имеет высокий риск, применение вышеописанной технологии рекомендовано у новорожденных и недоношенных детей с последующим обязательным удалением стента [11]. Однако с развитием эндоваскулярной службы стентирование неонатальной критической КоАо стало методом выбора хирургического лечения данной когорты пациентов.

Поиск новых методов хирургического ведения новорожденных с критической КоАо начался после появления неудовлетворительных результатов первичной радикальной хирургической коррекции при нестабильном общем состоянии ребенка. При критической КоАо отмечается прогрессирующая ишемия, которая в первую очередь отражается на функции почек, желудочно-кишечного тракта и проявляется прогрессирующим снижением темпа диуреза и ослаблением моторики желудочно-кишечного тракта с последующим развитием полиорганной недостаточности (сердечной, почечной, печеночной, дыхательной) на фоне тканевой гипоксии [11]. Подобная клиническая картина наблюдалась у двух описываемых нами пациентов. Прогноз

жизни в этих случаях неблагоприятный даже при выполнении неотложного хирургического вмешательства [11]. Хотя отсрочка операции для стабилизации состояния больного с целью уменьшения послеоперационных осложнений была бы идеальным подходом, для новорожденных, у которых наблюдается системное ухудшение, всегда следует рекомендовать своевременное вмешательство, и в этом случае стентирование — оптимальный и самый безопасный метод лечения [12].

Чаще всего данную методику применяют в случае недоношенных или маловесных детей, в том числе с тяжелым коморбидным фоном. В 2022 г. представлен первый опыт Санкт-Петербургского медицинского университета, описывающий 3 случая этапной коррекции критической КоАо у недоношенных детей с низкой массой тела [13]. Открытая операция имела бы высокий риск ввиду тяжести состояния пациентов, связанной с недостаточностью системного кровообращения (некротизирующий энтероколит, олигоурия, лактацидоз) на фоне спонтанного закрытия открытого артериального протока, сопутствующей патологии и веса, ввиду чего всем детям провели стентирование суженного участка аорты. Все новорожденные хорошо перенесли процедуру, а последующая стабилизация состояния позволила не только выходить их до приемлемых весоростовых показателей (массы тела 3,0–3,5 кг), но и провести обследование и лечение сопутствующих состояний, в том числе жизнеугрожающих. Последующую радикальную коррекцию выполняли в срок 40–110 дней (в среднем $70,0 \pm 25,3$ дня) в плановом порядке [13].

Несмотря на то, что наш опыт включал доношенных новорожденных с хорошим весом при рождении, именно тяжелый коморбидный фон в виде полиорганной недостаточности и течения инфекционного процесса не позволил выполнить открытую радикальную коррекцию. С целью профилактики тяжелых послеоперационных осложнений мы и выбрали тактику поэтапного хирургического лечения, а ввиду отсутствия необходимости добора веса выполнили радикальную коррекцию в более ранние сроки.

Авторы из НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина и НМИЦ им. В.А. Алмазова представили 15-летний опыт лечения КоАо у детей первого года жизни [14]. В когортное ретроспективное исследование включили 308 пациентов с КоАо, средний возраст 11 (7; 23) дней, средняя масса тела — 3,4 (2,8; 3,75) кг. Критическую КоАо документировали в 25,6 % случаев ($n = 79$), из них в 28 % случаев ($n = 22$) проводили

стентирование, в 72 % ($n = 57$) — радикальную коррекцию. Как и в настоящей серии, решение в пользу этапной коррекции принимали ввиду тяжести состояния больных. Авторы подчеркивают, что вероятность летального исхода при критической коарктации может достигать 50 % после открытой хирургической коррекции, и рекомендуют выполнять эндоваскулярные процедуры для стабилизации состояния и выполнения хирургической коррекции с минимальным риском [14; 15]. Летальность в вышеуказанном исследовании составила 10 %, однако у пациентов в критическом состоянии данный показатель равнялся 29,1 %. При выявлении факторов риска общей летальности единственным таким фактором были пациенты в критическом состоянии. Их доля в общей летальности — 74,2 %. В раннем послеоперационном периоде наиболее частыми осложнениями были острая почечная недостаточность и парадоксальная вегетативная реакция [14].

В 2023 г. авторы из НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина опубликовали анализ непосредственных и ранних послеоперационных результатов паллиативного стентирования и открытой хирургической коррекции критической КоАо у новорожденных [15]. Всех пациентов, вошедших в исследование ($n = 74$), разделили на две группы: паллиативное стентирование аорты ($n = 20$; 27 %) и реконструктивная хирургическая операция на дуге аорты ($n = 54$; 73 %). Технический успех стентирования КоАо составил 100 %. Летальный исход в 1-й группе наступил в 2 (10 %) случаях, во 2-й группе — в 21 (38,8 %) случае ($p = 0,02$).

Авторы провели однофакторный и многофакторный логистический регрессионный анализ для выявления предикторов ранних послеоперационных осложнений [15]. Результаты показали, что острое повреждение почек (pRIFLE), почечная недостаточность, требующая перитонеального диализа, инотропный индекс, уровень лактата через 24 ч, осложнения раннего послеоперационного периода, пневмония, полиорганная недостаточность и время госпитализации были больше в группе открытой хирургии. Также установили, что при критических КоАо у новорожденных открытая хирургия первым этапом увеличивает риск острого повреждения почек в 14,3 раза, риск полиорганной недостаточности в 12,5 раза, риск абдоминального синдрома в 9,2 раза.

Наш первый опыт стентирования КоАо у новорожденных показывает отсутствие послеоперационных осложнений во всех трех случаях. Более того, предшествующие клинические проявления

полиорганной недостаточности и инфекционного процесса были купированы в раннем послеоперационном периоде до этапа открытой хирургии. Послеоперационный период после радикальной коррекции также протекал без осложнений, всех детей перевели на самостоятельное дыхание и далее из отделения реанимации в палату кардиохирургического отделения в кратчайшие сроки (на 4–5-е послеоперационные сутки), что позволило начать реабилитацию.

Наконец, исследование, проведенное в больнице Гейдельбергского университета (Германия), отражает 9-летний опыт поэтапного лечения критических КоАо у новорожденных, который сравнили с результатами выполнения первичной открытой операции [16]. Двадцати шести новорожденным провели стентирование КоАо как первый этап хирургического лечения (средний возраст на момент выполнения вмешательства — 20 (9; 33) дней), остальным 76 больным выполнили первичную открытую радикальную коррекцию. Показаниями к стентированию первым этапом были кардиогенный шок или тяжелое нарушение функции левого желудочка у 13 пациентов (50 %), сопутствующие сложные пороки сердца у 4 пациентов (15 %), неонатальный сепсис у 3 больных (12 %), некротизирующий энтероколит (стадия IIB) у 1 ребенка (4 %) и экстракардиальные состояния (асфиксия, внутримозговое кровоизлияние, легочная инфекция, диафрагмальная грыжа) у 4 пациентов (15 %). До вмешательства всех больных стабилизировали инфузией простагландина E1. При необходимости добавляли искусственную вентиляцию легких и инотропную поддержку. Стентирование привело к снижению градиента давления у всех пациентов. Однако у 8 (31 %) из них после процедуры сохранялся градиент более 20 мм рт. ст. Осложнений, связанных с вмешательством, и случаев смертности после стентирования не было. В частности не зафиксировали окклюзий или стенозов бедренной артерии. В последующем всем детям провели радикальную коррекцию в условиях искусственного кровообращения с одномоментным удалением стента. Авторы подчеркивают, что для пациентов, перенесших имплантацию стента в других центрах, алгоритм принятия решения был идентичным [16].

Мы также использовали идентичный алгоритм. Как и во всех вышеописанных примерах, лечащий врач, оперирующий хирург и анестезиолог единогласно принимали решение в пользу поэтапной хирургической коррекции для минимизации рисков послеоперационного ведения. Как и описано в ли-

тературе, выбранная тактика позволила стабилизировать состояние пациентов, купировать проявления полиорганной недостаточности и достичь хороших клинических и эхокардиографических результатов при отсутствии послеоперационных осложнений. Ни у одного больного не наблюдалось осложнений, связанных с проведением эндоваскулярных вмешательств у детей весом менее 15 кг, в том числе ассоциированных с риском повреждения бедренной артерии, что было подтверждено ультразвуковым исследованием места пункции.

Заключение

Качество жизни детей с врожденными пороками сердца зависит от тяжести порока, своевременного хирургического вмешательства и наличия послеоперационных осложнений. Новорожденные с критической КоАо изначально подвержены высокому риску осложнений ввиду особенностей гемодинамики, а своевременно выполненная радикальная коррекция не всегда является залогом выздоровления. Выбранная тактика поэтапного хирургического лечения новорожденных с критической КоАо — безопасный альтернативный метод лечения, который позволяет избежать фатальных послеоперационных осложнений и достичь наилучших результатов в отдаленном послеоперационном периоде.

Список литературы / References

1. Сойнов И.А., Кулябин Ю.Ю., Горбатов А.В., Войтов А.В., Омельченко А.Ю., Горбатов Ю.Н., Иванцов С.М., Архипов А.Н. Паллиативное стентирование коарктации аорты у новорожденного пациента в критическом состоянии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2019;23(1):78-82. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-1-78-82>
Soynov I.A., Kulyabin Yu.Yu., Gorbatykh A.V., Voytov A.V., Omelchenko A.Yu., Gorbatykh Yu.N., Ivantsov S.M., Arkhipov A.N. Palliative stenting in a newborn with critical coarctation of the aorta. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2019;23(1):78-82. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-1-78-82>
2. Kulyabin Y.Y., Gorbatykh Y.N., Soynov I.A., Nichay N.R., Zubritskiy A.V., Bogachev-Prokophiev A.V. Double arterial cannulation in the critical management of neonatal aortic arch obstruction with closed ductus arteriosus. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2019;10(1):105-108. PMID: 30799710. <https://doi.org/10.1177/2150135118790944>
3. Рзаева К.А., Сойнов И.А., Горбатов А.В., Кулябин Ю.Ю., Войтов А.В., Иванцов С.М., Горбатов Ю.Н., Богачев-Прокофьев А.В. Критическая коарктация аорты. Возможности диагностики и методов хирургической коррекции коарктации аорты у новорожденных. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(2):46-62. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-46-62>

- Rzaeva K.A., Soynov I.A., Gorbatykh A.V., Kulyabin Yu.Yu., Voytov A.V., Ivantsov S.M., Gorbatykh Yu.N., Bogachev-Prokofiev A.V. Critical coarctation of the aorta: diagnostic capabilities and methods of surgical treatment of aortic coarctation in newborns. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(2):46-62. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-46-62>
4. Buyens A., Gyselaers W., Coumans A., Al Nasiry S., Willekes C., Boshoff D., Frijns J.-P., Witters I. Difficult prenatal diagnosis: fetal coarctation. *Facts Views Vis Obgyn*. 2012;4(4):230-236. PMID: 24753914; PMCID: PMC3987479.
 5. Tsang V., Haapanen H., Neijenhuis R. Aortic coarctation/arch hypoplasia repair: how small is too small. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2019;22:10-13. PMID: 31027557. <https://doi.org/10.1053/j.pcsu.2019.02.011>
 6. Lehnert A., Villemain O., Gaudin R., Méot M., Raisy O., Bonnet D. Risk factors of mortality and recoarctation after coarctation repair in infancy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019;29(3):469-475. PMID: 31089681. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivz117>
 7. Bugeja J., Cutajar D., Zahra C., Parascandolo R., Grech V., DeGiovanni J.V. Aortic stenting for neonatal coarctation of the aorta — when should this be considered? *Images Paediatr Cardiol*. 2016;18(3):1-4. PMID: 28405206; PMCID: PMC5270202.
 8. Емельянчик Е.Ю., Кириллова Е.П., Якшанова С.В., Демина Т.Б., Калюжная И.И., Персиянова О.А., Леонтьева М.П., Сакович В.А., Дробот Д.Б., Ваземиллер О.А. Результаты применения препарата простагландина E1 вазапостана в лечении детей с дуктус-зависимым кровообращением. *Сибирское медицинское обозрение*. 2013;6(84):68-73.
Emelyanchik E.Yu., Kirillova E.P., Yakshanova S.V., Demina T.B., Kalyugnaya I.I., Persianova O.A., Leontyeva M.P., Sacovich V.A., Drobot D.B., Vazemiller O.A. Results of using prostaglandin E1 vazapostan in the treatment of children with ductus-dependent blood circulation. *Sibirskoye meditsinskoye obozreniye = Siberian Medical Review*. 2013;6(84):68-73. (In Russ.)
 9. Alhussin W., Verklan M.T. Complications of long-term prostaglandin E1 use in newborns with ductal-dependent critical congenital heart disease. *J Perinat Neonatal Nurs*. 2016;30(1):73-79. PMID: 26813395. <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000152>
 10. Sreeram I., Sreeram N., Bennink G. Palliative stent implantation for coarctation in neonates and young infants. *Ann Pediatr Cardiol*. 2012;5(2):145-150. PMID: 23129903; PMCID: PMC3487202. <https://doi.org/10.4103/0974-2069.99616>
 11. Коарктация аорты: клинические рекомендации – 2023. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754_1?ysclid=m5uoucuhv1773760690
 - Coarctation of aorta: clinical recommendations – 2023. (In Russ.) Available from: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754_1?ysclid=m5uoucuhv1773760690
 12. Shetty Shantharam P., Joynt C., Al Aklabi M. Management of critical coarctation of aorta in a premature neonate with low birth weight. *Ann Thorac Surg*. 2020;110(3):e225-e226. PMID: 32045584. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.12.057>
 13. Нохрин А.В., Комиссаров М.И., Алешин И.Ю., Тризна Е.В., Попова Л.Л., Мурашова О.А., Гвоздь Е.М., Иванов Д.О. Этапная коррекция коарктации аорты у маловесных новорожденных (первый опыт). *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2022;181(6):51-57. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2022-181-6-51-57>
Nokhrin A.V., Komissarov M.I., Alyoshin I.Yu., Trizna E.V., Popova L.L., Murashova O.A., Gvozd E.M., Ivanov D.O. Stage-by-stage correction of aortic coarctation in low-weight newborns (first experience). *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2022;181(6):51-57. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2022-181-6-51-57>
 14. Сойнов И.А., Рзаева К.А., Горбатов Ю.Н., Кулябин Ю.Ю., Горбатов А.В., Велюханов И.А., Ничай Н.Р., Архипов А.Н. Пятнадцатилетний опыт лечения коарктации аорты. *Детские болезни сердца и сосудов*. 2023;20(2):126-140. <https://doi.org/10.24022/1810-0686-2023-20-2-126-140>
Soynov I.A., Rzaeva K.A., Gorbatykh Yu.N., Kulyabin Yu.Yu., Gorbatykh A.V., Velyukhanov I.A., Nichay N.R., Arkhipov A.N. Fifteen years of experience in the treatment of aortic coarctation. *Children's Heart and Vascular Diseases*. 2023;20(2):126-140. (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/1810-0686-2023-20-2-126-140>
 15. Рзаева К.А., Сойнов И.А., Горбатов А.В., Архипов А.Н., Горбатов Ю.Н., Богачев-Прокофьев А.В. Оптимальны ли результаты паллиативного стентирования у новорожденных с критической коарктацией аорты? *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2023;65(3):277-285. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2023-65-3-277-285>
Rzaeva K.A., Soynov I.A., Gorbatykh A.V., Arkhipov A.N., Gorbatykh Yu.N., Bogachev-Prokofiev A.V. Palliative stenting of aortic coarctation in critically ill newborns. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya = Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2023;65(3):277-285. (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2023-65-3-277-285>
 16. Grieshaber P., Merbecks M., Jaschinski C., Fonseca E., Arnold R., Karck M., Gorenflo M., Loukanov T. Surgical treatment following stent angioplasty for high-risk neonates with critical coarctation of the aorta. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2022;13(4):426-435. PMID: 35757941; PMCID: PMC9243453. <https://doi.org/10.1177/21501351221099933>