



СТЕНТИРОВАНИЕ КОАРКТАЦИИ АОРТЫ У ДЕТЕЙ С ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ И ОЧЕНЬ НИЗКОЙ МАССОЙ ТЕЛА ДОСТУПОМ ЧЕРЕЗ ПРАВУЮ ОБЩУЮ СОННУЮ АРТЕРИЮ. ОПИСАНИЕ 2-Х КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

М.Г. Пурсанов¹, А.В. Бедин¹, М.А. Абрамян^{1,2}, Ю.Н. Шамрин¹, Д.Б. Пардаев¹, С.О. Ефремов¹, В.П. Мирошниченко¹, М.М. Курако¹

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», 4-й Добрынинский переулок, 1/9, Москва, Российская Федерация, 119049; ² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Российская Федерация, 117198

Основные положения

- Нами представлен опыт этапного эндоваскулярного и хирургического лечения коарктации аорты у детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела с использованием доступа через общую сонную артерию.

Резюме

У новорожденных пациентов с коарктацией аорты, имеющих такие состояния, как глубокая недоношенность с экстремально низкой массой тела, или тяжелые коморбидные патологии, при которых невозможно применить типичные методы коррекции порока (такие как резекция суженного участка с анастомозом в условиях искусственного кровообращения или без него), возможно проведение эндоваскулярной коррекции как мост к дальнейшей хирургической коррекции после купирования критических состояний или достижения оптимального роста-весовых показателей. Баллонная вальвулопластика не показывает сохранения благоприятных результатов в долгосрочном периоде. Стентирование коронарными стентами позволяет устранить сравнительно быстро и безопасно критическое сужение перешейка аорты. Тем не менее, оптимальный выбор сосудистого доступа для проведения процедуры стентирования остается нерешенным вопросом. В данной статье мы представили результаты этапного лечения со стентированием коарктации аорты доступом через правую общую сонную артерию у двух недоношенных маловесных детей.

Ключевые слова

Коарктация аорты • Эндоваскулярное лечение коарктации аорты у недоношенных детей

Поступила в редакцию: 15.10.2025; поступила после доработки: 29.10.2025; принята к печати: 19.11.2025

STENTING OF COARCTATION OF AORTA IN CHILDREN WITH EXTREME AND VERY LOW BODY WEIGHT BY ACCESS THROUGH THE RIGHT COMMON CAROTID ARTERY. DESCRIPTION OF 2 CLINICAL CASES

M.G. Pursanov¹, A.V. Bedin¹, M.A. Abramyan^{1,2}, Y.N. Shamrin¹, D.B. Pardaev¹, S.O. Efremov¹, V.P. Miroshnicheko¹, M.M. Kurako¹

¹ Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, 1/9, 4th Dobryninsky lane, Moscow, Russian Federation, 119049; ² Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 6, Miklukho-Maklaya St., Moscow, Russian Federation, 117198

Highlights

- We present the experience of staged endovascular and surgical treatment of aortic coarctation in children with extremely low and very low body weight using access through the common carotid artery.

Для корреспонденции: Алексей Владимирович Бедин, alekseybedin@gmail.com; адрес: 4-й Добрынинский переулок, дом 1/9 г. Москва, Российская Федерация, 119049

Corresponding author: Alexey V. Bedin, alekseybedin@gmail.com; address: 1/9, 4th Dobryninsky lane, Moscow, Russian Federation, 119049

Abstract

In neonates with coarctation of the aorta, there are conditions such as extreme prematurity with extremely low birth weight, or severe comorbid conditions in which it is impossible to apply typical methods of defect correction (such as resection of the narrowed area with anastomosis under cardiopulmonary bypass or without it), it is possible to perform endovascular correction as a bridge to further surgical correction after overcoming critical conditions or achieving optimal growth and weight indicators. Balloon valvuloplasty does not show the preservation of favorable results in the long-term period. Stenting with use coronary stents allows for a critical narrowing of the aortic isthmus quite quickly and safely. However, the choice a vascular access for the stenting procedure remains an unresolved issue. This article presents the results of staged treatment with stenting of coarctation of the aorta through the right artery in two premature small children.

Keywords

Aortic coarctation • Endovascular treatment of aortic coarctation in premature infants

Received: 15.09.2025; received in revised form: 29.10.2025; accepted: 19.11.2025

Список сокращений

АД	– артериальное давление	ОАП	– открытый артериальный проток
ВПС	– врожденный порок сердца	ОНМТ	– очень низкая масса тела
ГСД	– градиент систолического давления	ОСА	– общая сонная артерия
ДМЖП	– дефект межжелудочковой перегородки	ТЛБАП	– транслюминальная баллонная ангиопластика
ИВЛ	– искусственная вентиляция легких	ФВ	– фракция выброса
ИК	– искусственное кровообращение	ЭНМТ	– экстремально низкая масса тела
КоАо	– коарктация аорты	ЭхоКГ	– эхокардиография
ЛЖ	– левый желудочек		
МСКТ	– мультиспиральная компьютерная томография		

Введение

Основным методом лечения коарктации аорты (КоАо) у детей периода новорожденности являются открытые хирургические вмешательства, которые сопровождаются хорошими результатами [1]. До проведения коррекции порока для поддержания кровоснабжения внутренних органов ниже зоны обструкции аорты назначают простагландины из группы E1 для функционирования открытого артериального протока (ОАП), что является важным этапом подготовки пациентов к последующему вмешательству по устранению КоАо. Однако, не всегда удается консервативной терапией стабилизировать клиническое состояние. В критических ситуациях, таких как экстремально низкая масса тела (ЭНМТ), тяжелая патология других органов и систем (внутрижелудочковые кровоизлияния головного мозга, тяжелая почечная, печеночная недостаточность), риск хирургического вмешательства сопряжен с высокой частотой неблагоприятных осложнений и летального исхода, особенно у пациентов, которым устранение КоАо планируется в условиях искусственного кровообращения (ИК) [2]. У пациентов группы высокого риска использование эндоваскулярных методов лечения, таких как транслюминальная баллонная ангиопластика (ТЛБАП) и стентирование, может

эффективно устранить симптомы критической КоАо и позволить добиться стабилизации клинического состояния. Эти вмешательства рассматриваются как «мост» к последующей хирургической коррекции порока в условиях ИК [3].

В мировой литературе, в том числе отечественной, имеются сообщения о ТЛБАП и стентировании критической КоАо у детей с очень низкой массой тела (ОНМТ) с использованием доступа через бедренные сосуды, пупочную артерию, либо через артериотомный хирургический доступ к сосуду [4–6]. Выполнение ТЛБАП не всегда оправдано вследствие непредсказуемости результатов, а также высокой частоты рекоарктации в раннем периоде. Стентирование КоАо у новорожденных с использованием коронарных стентов является более безопасным методом лечения при тяжелых клинических ситуациях, позволяющих пережить критическое состояние и выполнить последующую плановую хирургическую коррекцию порока в благоприятных условиях [7]. Тем не менее, стентирование КоАо у детей с ОНМТ < 1 500 грамм и ЭНМТ < 1 000 грамм остается сложной задачей из-за крайне малых размеров бедренных артерий, лимитирующей возможность доступа, сопряженного с риском расщепления и тромбоза артерии. Применение гибридных

ных методов стентирования КоАо, а также доступа через подмышечную или общую сонную артерии (ОСА) служит альтернативой, профилактирующей эти осложнения [8, 9]. В нашей стране представлено несколько работ по стентированию КоАо у маловесных пациентов с использованием чрезкожного доступа через бедренную артерию [3] или трансвенозного, при сопутствующих врожденных пороках сердца (ВПС), где имеется перимембранный дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) [10]. Также описаны и гибридные подходы [11].

Мы представляем результаты успешного стентирования КоАо у 2-х детей с ОНМТ (1 360 г) и ЭНМТ (900 г), выполненных доступом ОСА. В первом случае стентирование выполнялось чрезкожным пункционным доступом, а во втором – гибридно через выделенную хирургическим доступом правую ОСА.

Описание клинического случая № 1

Девочка М. поступила в ОРИТН ГБУЗ «Морозовская ДГКБ ДЗМ» 23.05.2023 г. Из анамнеза известно, что ребенок от 4 беременности из монохориальной биамниотической двойни после преждевременных оперативных родов на 32 неделе гестации. При рождении вес 1 360 г, рост 41 см., оценка по шкале Апгар 7/7 баллов. Тяжесть состояния при рождении обусловлена дыхательной недостаточностью 2 степени на фоне синдрома дыхательных расстройств, недоношенности и морфофункциональной незрелости, с 1-ой минуты жизни потребовавшей проведения вспомогательной вентиляции СРАР через биназальные каниюли. На фоне проводимого лечения состояние постепенно улучшалось, переведена на самостоятельное дыхание с дотацией кислорода на 2 сутки жизни. На 3 сутки жизни в родильном доме был проведен кардиоскрининг, который был отрицательным (разница среднего артериального давления (АД) на правой руке и ноге составляла 13 мм рт. ст., разница насыщения крови O_2 – 1%). На 4 сутки жизни проведено эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ), выявлена КоАо с градиентом систолического давления (ГСД) на перешейке 31 мм рт. ст., данных за наличие ОАП не получено. Подключена внутривенная инфузия простагландина в дозе 0,005 мкг/кг/мин и ребенок переведен в нашу клинику для проведения хирургической коррекции.

При поступлении в отделение реанимации состояние тяжелое за счет гемодинамических нарушений, обусловленных гемодинамической значимостью ВПС, синдрома угнетения центральной нервной системы на фоне морфофункциональной незрелости и дыхательной недостаточности. Проводилась инсуффляция O_2 через назальные каниюли. Тахипноэ с частотой 60–80 в минуту аускультативно в легких дыхание равномерно ослаблено, еди-

ничные крепитирующие хрипы. Частота сердечных сокращений 150–180 в мин, АД на правой руке 50/30 мм рт. ст. по методу Короткова, давление на ногах не определялось. Перистальтика кишечника резко ослаблена, печень выступает из-под края реберной дуги на 2 см по правой среднеключичной линии, селезенка не пальпируется. «Пастозность» кожных покровов. Ребенок в связи с общей тяжестью состояния был переведен на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). По результатам ЭхоКГ в первые часы поступления ГСД на перешейке аорты составил 35–40 мм рт. ст., в брюшном отделе аорты коллатеральный кровоток, на фоне продолжающейся инфузии простагландина E1 с увеличенной дозой до 0,1 мкг/кг/мин кровотока через артериальную проток не выявлено. Также в схему лечения была включена антибактериальная терапия и кардиотоническая поддержка адреналином с учетом гипотензии. Выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) грудной клетки с внутривенным контрастированием для уточнения анатомии КоАо – локальное сужение перешейка аорты до 1,2 мм в области перешейка с постстенотическим расширением аорты, ОАП не выявлен.

Несмотря на проводимую терапию тяжесть состояния прогрессивно ухудшалась. Отмечено снижение темпа диуреза, что было расценено как острое гипоксическое повреждение почек. По данным кислотно-щелочного состояния крови прогрессировал лактат-ацидоз. Учитывая возраст, вес и тяжесть состояния выполнение резекции КоАо сопряжено с крайне высокими рисками, по витальным показаниям было решено выполнено стентирование КоАо. Из-за ОНМТ в качестве доступа решено использовать правую ОСА, а стентирование выполнить коротким коронарным стентом Biometrix 4,0 × 11 mm с лекарственным покрытием Биолимусом (активным фармакологическим ингредиентом, обладающим антипролиферативными свойствами).

Процедура выполнялась в условиях рентгеноперационной под общей анестезией на двухпроекционной ангиокардиографической установке. Под эндотрахеальным наркозом по методу Сельдингера пунктирована правая ОСА с установкой интродьюсера 4Fr. Внутривенно введен гепарин из расчета 100 ед/кг веса ребенка. Выполнена аортография в левой косо́й (рис. 1А) и латеральной проекциях (рис. 1С), визуализирована гипоплазия дистального отдела дуги аорты с критическим сужением и кинкингом перешейка аорты. Коронарный проводник из дуги аорты проведен в брюшную аорту. По проводнику проведен коронарный стент Biometrix 4,0 × 11 mm в зону перешейка аорты. Стент под ангиографическим контролем, выполненным через интродьюсер 4Fr и спозиционирован таким образом, чтобы он захватил зону сужения КоАо, а также дис-

тальный отдел перешейка аорты ниже отхождения левой подключичной артерии. В таком положении стент имплантирован в аорту до номинального значения под давлением 5 атм. Контрольная аортография показала хороший ангиографический результат, сужение и кинкинг аорты полностью устранены, без нарушения целостности сосудистой стенки (рис. 1В, С). При измерении инвазивного АД ГСД на стентированном участке аорты не зарегистрировано. Операция завершена без осложнений. Мануальный гемостаз в области пункции правой ОСА. Асептическая повязка на место пункции. Назначена дезагрегантная терапия препаратом аспирина в дозе 3–5 мг/кг веса больного.

Ребенок переведен в отделение ОРИТ для дальнейшего лечения и продолжения посиндромной терапии. В течение последующих суток жизни была продолжена ИВЛ на фоне медикаментозной седации (мидазолам, фентанил). Потребовалось усиление кардиотонической поддержки (адреналин, добутамин, норадреналин). С учетом «кровоточивости» и анемии проводилась гемотрансфузия и гемостатическая терапия с положительным эффектом. Отмечался нестабильный гликемический профиль, потребовавший титрования инсулина.

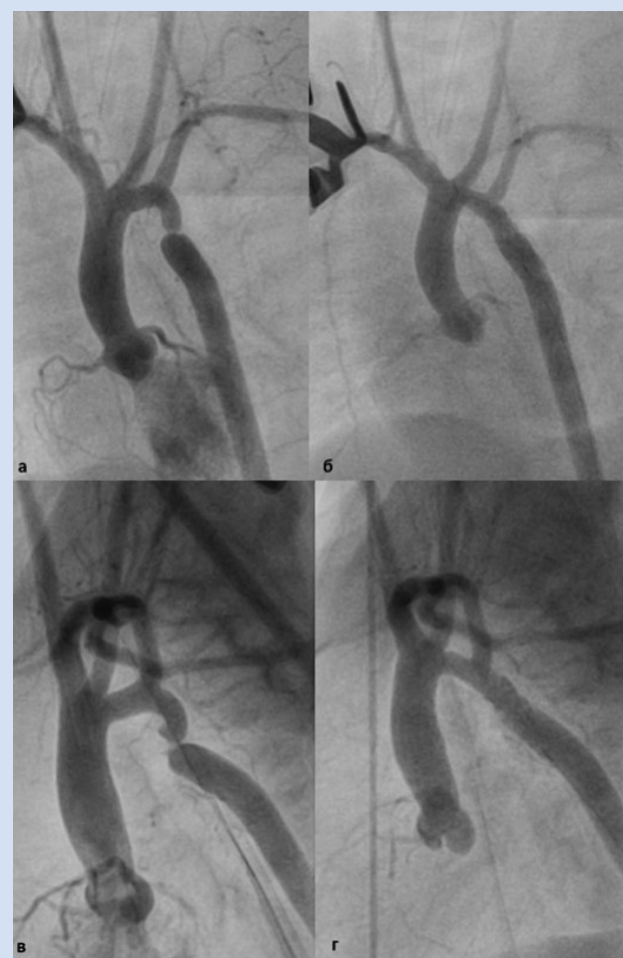


Рисунок 1. Стентирование перешейка аорты доступом через правую ОСА

Figure 1. Stenting of the aortic isthmus by access through the right common carotid artery

По данным клинического и биохимического анализов крови выявлены воспалительные изменения в виде сдвига формулы крови до «юных форм», лейкоцитоз, высокий показатель С-реактивного белка. С учетом данных микробиологического исследования, проводилась коррекция антибактериальной терапии. Состояние ребенка постепенно стабилизировалось, восстановился темп диуреза до 3–5 мл/кг/час. На 5 послеоперационные сутки удалось завершить кардиотоническую поддержку. Также отменена инсулиноterapia и возобновлено энтеральное питание через назогастральный зонд с постепенным расширением. На 7 сутки после операции отменена медикаментозная седация, а на 12 сутки – ребенок экстубирован и переведен на СРАР (постоянное положительное давление в дыхательных путях) терапию через биназальные катюли. По данным контрольной нейросонографии сохранялось внутривентрикулярное кровоизлияние 2 степени, которое не прогрессировало, но выявлен тромбоз поперечного синуса. Гематологом была назначена антикоагулянтная терапия низкомолекулярным гепарином.

На 20-е послеоперационные сутки переведена из ОРИТ в отделение патологии новорожденных с клиническим улучшением. Основная тяжесть состояния определялась неврологической симптоматикой в виде синдрома угнетения центральной нервной системы и тромбоза поперечного синуса на фоне течения инфекционного процесса, морфофункциональной незрелости, нарушения толерантности к питанию и угрозой ретинопатии недоношенных. Продолжена антикоагулянтная терапия и расширение объема питания. Находилась под наблюдением неонатолога, неоднократно осмотрена и консультирована специалистами: кардиологом, офтальмологом, гастроэнтерологом, гематологом, клиническим фармакологом, физиотерапевтом, детским хирургом. При дальнейшем нахождении в стационаре произведено расширение питания до расчетного, на фоне чего ребенок активен, вес набирает. По данным магнитно-резонансной терапии с венографией интракраниальных вен и синусов констатирована полная реканализация тромбоза поперечного синуса спустя месяц после установки диагноза, в связи с чем отменена антикоагулянтная терапия и назначена дезагрегантная терапия с целью профилактики тромбоза стента. На 50 сутки после стентирования ребенок выписан домой под наблюдение педиатра, кардиолога, невролога, гастроэнтеролога и офтальмолога по месту жительства.

Пациент был вызван на контрольное обследование спустя 20 дней после выписки из стационара. Соматическое состояние удовлетворительное, вес 2 500 г (ребенок прибавил в массе 1 150 г с момента проведения коррекции), рост 47 см. Назначенную

ранее дезагрегантную терапию (ацетилсалициловая кислота в дозе 5 мг/кг/сут) ребенок получает. Признаков сердечной недостаточности нет. Частота сердечных сокращений 150–180 в минуту, ритм синусовый. АД на правой руке 90/60 мм рт. ст., на правой ноге 80/50 мм рт. ст. (градиент АД по Короткову 10 мм рт. ст.) Пульсация периферических сосудов нижних конечностей отчетливая. По данным ЭхоКГ ГСД на стентированном перешейке аорты 20 мм рт. ст. в покое и до 30 мм рт. ст. при беспокойстве, кровоток в брюшной аорте магистральный, открытое овальное окно 2 мм с лево-правым сбросом, камеры сердца не увеличены, индексированный конечно-диастолический объем левого желудочка (ЛЖ) 36,4 мл/м², сократимость миокарда в норме. Фракция выброса (ФВ) ЛЖ 68%. Рекомендовано динамическое наблюдение с последующей хирургической коррекцией КоАо с удалением стентированного участка по мере набора веса ребенка.

В возрасте 10 месяцев выполнено плановое МСКТ исследование, по данным которой диаметр дуги между левой ОСА и левой подключичной артерией составил 5,3 мм, ниже уровня отхождения левой подключичной артерии в просвете аорты визуализируется стент, протяженностью до 13 мм, проходимость стента на всем протяжении не нарушена. Диаметр аорты выше уровня стента 4,8 мм, ниже уровня стента – 5,1 мм, диаметр нисходящего отдела аорты 7,8 мм (рис. 2). Было принято решение о проведении планового хирургического вмешательства в возрасте старше 12 месяцев.

В возрасте 13 месяцев, ребенок госпитализирован для проведения хирургической коррекции. Вес на момент госпитализации составил 9 кг, рост 72 см (S тела 0,42 м²). Систолическое давление, измеренное методом Короткова на верхних конечностях, равнялось 105/55 мм рт. ст. Градиент АД между верхними и нижними конечностями составил 50 мм рт. ст. По данным ЭхоКГ размеры аорты: восходящий отдел 12 мм, поперечная дуга 7 мм, дистальный отдел дуги 5 мм, далее стент. Максимальный

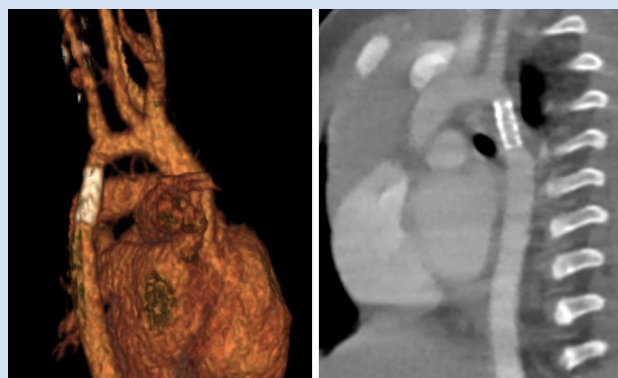


Рисунок 2. КТ ангиография через 10 месяцев после стентирования КоАо
Figure 2. CT angiography in 10 months after aortic stenting

ГСД на стенке в аорте до 60 мм рт. ст., кровоток в брюшной аорте измененный магистральный. Сократимость ЛЖ в пределах нормы. ФВ 64%.

Выполнена хирургическая коррекция – резекция стентированного участка аорты с формированием косоанастомоза «конец в конец» под дугу аорты. Из технических особенностей операции: левосторонняя заднебоковая торакотомия по 3-му межреберью; связка артериального протока прошита и пересечена; пережаты дуга аорты и нисходящая аорта; иссечен участок аорты со стентом протяженностью 14 мм (рис. 3); по внутренней кривизне дуги аорты выполнен продольный разрез длиной 15 мм до левой ОСА; аналогичный разрез выполнен по наружной кривизне нисходящей аорты; с помощью обвивного шва полипропилен 7–0 выполнен косоанастомоз между дугой и нисходящей аортой; снят зажим с аорты; общее время пережатия аорты составило 22 мин; пульсация нисходящей аорты отчетливая.

Послеоперационный период протекал без особенностей, на 7 сутки ребенок выписан домой. По данным ЭхоКГ при выписке из стационара: дуга и перешеек не сужены, в абдоминальной аорте кровоток магистрального типа. Пиковый градиент давления на анастомозе аорты 18 мм рт. ст. ФВ ЛЖ 72%, индексированный конечно-диастолический объем ЛЖ 51 мл/м². Масса миокарда ЛЖ 68,8 г/м².

Описание клинического случая № 2

На сроке 30 недель гестации в перинатальном центре преждевременные оперативные роды монохориальной диамниотической двойни по причине отсутствия кровотоков по плацентарным сосудам. Первый ребенок весом 980 грамм не имел значимых пороков развития, требовавших хирургической коррекции и в дальнейшем наблюдался в отделении патологии новорожденных. Второй ребенок женского пола родился весом 535 грамм. По данным ЭхоКГ установлено наличие гемодинамически значимого ОАП и ДМЖП. Ребенок длительное время находился в реанимации новорожденных, на высокочастотной ИВЛ. Тяжесть состояния была обусловлена недостаточностью кровообращения, респираторным дистресс-синдромом и неспецифическим энтероколитом. При спонтанном закрытии ОАП по данным ЭхоКГ к месяцу жизни отмечено формирование КоАо, проявляющееся турбулентным кровотоком на перешейке, измененным магистральным кровотоком в брюшном отделе аорты. Ребенку была назначена инфузия Простогландина Е1 в дозе 5нг/кг/мин. Переведен в наш стационар из перинатального центра при достижении веса

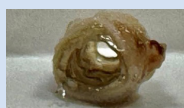


Рисунок 3. Резецированный участок перешейка аорты со стентом
Figure 3. Resected section of the isthmus of the aorta with a stent

950 г в возрасте 47 дней для решения вопроса о хирургической коррекции.

При поступлении по данным ЭхоКГ размеры аорты: восходящая – 5,5 мм, поперечная дуга – 3,2 мм, перешеек аорты 1,8 мм (КоАо). Кровоток в брюшном отделе аорты измененный магистральный, преимущественно через ОАП. Размеры ЛЖ: конечно-диастолический размер 12,5 мм, конечно-систолический размер 6 мм, ФВ 84% по Тейхольцу. Перимембранозный ДМЖП диаметром 4 мм.

Учитывая ЭНМТ, что обуславливает крайне высокие риски хирургической коррекции, было принято решение о выполнении паллиативного стентирования КоАо доступом через правую ОСА. В отличие от первого клинического случая, у этого ребенка был выбран секционный метод для проведения стентирования КоАо через правую ОСА. В правой надключичной области произведен поперечный разрез 2 см. Выделена ОСА, которая взята на турникет. Наложены кисты, через которые по Сельдингеру установлен интродьюсер 4Fr и зафиксирован (рис 4А). Через боковой порт интродьюсера выполнена аортография, при которой визуализировано выраженное преддуктальное сужение перешейка аорты (рис. 4В). При ангиометрии диаметр сужения составил 1,3 мм, диаметр дистальной дуги аорты между левой ОСА и левой подключичной артерией – 3 мм. Коронарный проводник 0,014” (0,36 мм) проведен в брюшную аорту, по которому заведен коронарный стент Biomatrix (Biosensors) 3,5 × 8 mm. Под ангиокардиографическим контролем стент позиционирован в зоне сужения и имплантирован под давлением 12 атм. При контрольной аортографии отмечается полное устранение сужения перешейка (рис 4С). Интродьюсер удален, завязан кисты на правой ОСА. Кровотечения нет. Пульсация правой ОСА отчетливая.

По результатам контрольной ЭхоКГ после вмешательства: диаметр восходящей аорты 5 мм, поперечной дуги 3 мм, стент в перешейке 3,5 мм диаметром на протяжении 8 мм, проходим. ГСД на стентированном участке 10 мм рт. ст. Кровоток в нисходящей аорте магистрального типа. ОАП достоверно не визуализируется.

После стабилизации состояния ребенок переве-

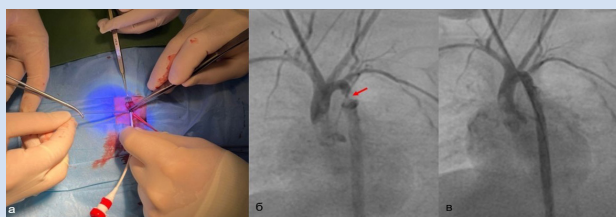


Рисунок 4. Стентирование КоАо доступом через правую ОСА

Figure 4. Aortic coarctation stenting with access through the right common carotid artery

ден в реанимацию патологии новорожденных для дальнейшего выхаживания и лечения респираторного дистресс-синдрома с бронхолегочной дисплазией. Было проведено ингаляционное введение сурфактанта БЛ, в последствие высокочастотная ИВЛ, высокопоточная инсуффляция O₂. Проводилась пролонгированная терапия гепарином 15 ЕД/кг/час с целью профилактики тромботических осложнений, антибиотикотерапия, противогрибковая, диуретическая терапия, коррекция иммунного статуса. На 63 сутки лечения переведена в отделение патологии новорожденных, откуда выписана из стационара в возрасте 4 месяцев и 25 дней при весе 2 290 гр на 97 сутки после процедуры стентирования (набрав с момента рождения 1 760 г).

При клиническом осмотре перед выпиской из стационара по гемодинамике и респираторному статусу стабильна, не зависима от кислородной терапии. Диурез 5 мл/кг/час на фоне приема фуросемида 0,5 мг/кг/сут и спиронолактона 3 мг/кг/сут. Неинвазивного градиента АД между верхними и нижними конечностями не отмечается: АД на правой руке 53/35 (40) мм рт. ст., на левой ноге 52/28 (34) мм рт. ст. По данным ЭхоКГ перед выпиской из стационара ГСД на стентированном участке составил 22 мм рт. ст. Кровоток в брюшной аорте измененного магистрального типа. ДМЖП субаортальный 6 мм диаметром с градиентом 16 мм рт. ст., преимущественно лево-правым сбросом. Размеры ЛЖ: конечно-диастолический размер 18 мм, конечно-систолический размер 12 мм, конечно-диастолический объем 10 мл, конечно-систолический объем 3 мл. ФВ ЛЖ 68%. Ребенок находился под амбулаторным наблюдением детского кардиолога до следующего поступления в стационар и госпитализирован в возрасте 6 месяцев при весе 2 кг 800 гр. в связи с нарастанием признаков недостаточности кровообращения за счет гемодинамически значимого ДМЖП. Плохая прибавка в весе, тахикардия до 145 ударов в мин. Сердечная недостаточность II функциональный класс по Ross. Выполнена ЭхоКГ, по данным которой ГСД на стентированном участке аорты 22 мм рт. ст., перимембранозный ДМЖП, частично прикрыт тканями трикуспидального клапана в несколько потоков, суммарный дефект 7,5 мм с пиковым градиентом 18 мм рт. ст. По результату МСКТ (рис. 5) размер восходящей аорты 7,1 мм (z-score «+0,8»), поперечная дуга аорты диаметром 4,1 мм (z-score «–2,8»), на уровне перешейка внутренний диаметр стента 3 мм, (z-score «–4,5»), нисходящая аорта 4,9 мм (z-score «–0,9»).

Ребенку выполнена хирургическая коррекция – резекция стентированного участка аорты с формированием косого анастомоза «конец в конец» под дугу аорты и суживание ствола легочной артерии тесьмой по формуле Торонто-1 доступом через левостороннюю торакотомию по 4 межреберью.

На рис. 6А представлена часть резецированного участка стентированной аорты. Макроскопически отмечена полная проходимость стентированного участка спустя 4 месяца после процедуры стентирования. При микроскопии слой неоинтимы не выражен, признаков гиперплазии не отмечено. На рис. 6В представлен итоговый вид сформированного анастомоза.

В послеоперационном периоде состояние ребенка стабильно тяжелое. Длительное нахождение на ИВЛ обусловлено бронхолегочной дисплазией и резидуальной легочной гипертензией, что потребовало назначения медикаментозной терапии легочной гипертензии (силденафил и оксид азота). Ребенок был экстубирован на 14 сутки после операции и переведен на неинвазивную СРАР поддержку высокопоточным кислородом. По результатам ЭхоКГ пиковый градиент на перешейке аорты 8 мм рт. ст., кровотоков в брюшной аорте магистральный. Размеры аорты: восходящая аорта 7 мм, поперечная дуга 5 мм, перешеек 4,3 мм диаметром. Для дальнейшего лечения по поводу бронхолегочной дисплазии ребенок на 16 сутки переведен в отделение неонатологии и спустя 25 дней выписан под амбулаторный контроль детского кардиолога. Операция по радикальной коррекции ДМЖП запланирована в отсроченном периоде при весе 4–5 кг.

Обсуждение

Коарктация аорты – распространенный порок, составляющий около 3 детей на 1 000 живорожденных и занимающий от 5 до 7% всех ВПС [12]. Этот порок наиболее часто манифестирует и требует устранения в периоде новорожденности и у младенцев, поэтому «золотым стандартом» является хирургическая коррекция. В случае же формирования взрослого типа КоАо у пациентов более старшего возраста рентгенхирургические методы становятся более предпочтительными [13, 14].

Недоношенность и низкая масса тела при рождении являются общепризнанными факторами риска смертности новорожденных с ВПС. Так, леталь-

ность новорожденных с ВПС и гестационном возрастом до 34 недель ранжируется от 20 до 65%. [15]. Такой высокий процент летальности связан с фоновыми заболеваниями на фоне незрелости внутренних органов, в особенности головного мозга. Тяжелые поражения центральной нервной системы и почек являются ведущими коморбидными патологиями для ВПС.

С целью минимизации осложнений было предложено использовать эндоваскулярные подходы при лечении детей с КоАо. В отдельных случаях ТЛБАП может быть применена в качестве паллиативной стратегии для стабилизации клинического состояния новорожденных, которые имеют абсолютные противопоказания к операции с ИК. Хотя эндоваскулярное лечение КоАо у новорожденных и младенцев остается спорным, ТЛБАП может снизить уровень смертности, обеспечивая переход к хирургическому вмешательству в лучших клинических условиях. Тем не менее её результаты часто имеют неудовлетворительный исход в виде раннего рестеноза и образования аневризм в зоне дилатации [16].

Учитывая, что у недоношенных пациентов с ОНМТ и ЭНМТ, а также маловесных пациентов необходимо сохранение удовлетворительного результата коррекции в течении достаточно долгого времени, стентирование перешейка аорты может быть еще одной эффективной паллиативной процедурой при критической КоАо, в том числе и с сопутствующей гипоплазией дистального отдела аорты. Radtke W.A. с соавт. одними из первых в 2002 г. сообщили о успешном стентировании КоАо с помощью жестких коронарных стентов Palmaz-Schatz [16] доступом через выделенную хирургическим путем ОСА у 3 недоношенных детей весом от 1 000 до 1 300 грамм. Это дало толчок к последующему активному использованию коронарных стентов для лечения КоАо как моста к последующей хирургической коррекции порока, включая удаление стента [3, 7, 9, 11]. Хирургическое вмешательство после стентирования направленно на резекцию стентированной зоны аорты с удалением стента и восстановлением её целостности при достижении пациентом до-



Рисунок 5. КТ ангиография через 4,5 месяца после стентирования КоАо
Figure 5. CT angiography 4.5 months after common carotid artery stenting



Рисунок 6. Интраоперационный вид сформированного анастомоза после резекции КоАо
Figure 6. Intraoperative view of the formed anastomosis after common carotid artery resection

статочной для открытой хирургической коррекции массы тела.

По нашему мнению, использование коронарных стентов с лекарственным покрытием у пациентов с ОНМТ и ЭНМТ более предпочтительно из-за вероятного уменьшения рестеноза стента, обусловленного гиперплазией неоинтимы. Это позволяет не спешить с проведением хирургической коррекции порока, которое нашло свое подтверждение в первом нашем клиническом наблюдении, когда хирургическое устранение КоА было выполнено достаточно поздно при весе 9 кг. Специальных исследований, сравнивающих результаты стентирования КоАо с использованием голометаллических стентов и стентов с лекарственным покрытием в детской популяции, нет.

Стентирование КоАо обычно выполняется доступом через бедренную артерию, но у детей ОНМТ и ЭНМТ приходится использовать альтернативные доступы для избегания сосудистых осложнений со стороны нижних конечностей. Использование ОСА или подмышечной артерии для этого имеют свои преимущества в виде большего калибра сосуда чем общая бедренная артерия, а также антеградного и прямого пути к перешейку аорты. Кроме этого, эти доступы при критической КоАо дают некоторые технические преимущества, т.к. на этих артериях легче прощупать пульс, тогда как на бедренных артериях она не пальпируется [8]. Секционный доступ через ОСА наиболее оптимален для маловесных детей с КоАо.

Хирургическое вмешательство, направленное на резекцию стентированной зоны аорты с удалением стента и созданием анастомоза может быть выполнено, как только пациент достигнет достаточной массы тела для безопасного проведения операции. Однако также надо учитывать, что стенты могут приводить к более высокой травматизации аорты при хирургической эксплантации и создания дефицита тканей для формирования анастомоза своими тканями. В случае вовлечения в зону стентирования поперечной дуги, хирургическая коррекция возможна только в условиях ИК, зачастую с применением чужеродных биологических материалов. В любом случае стентирование КоАо у маловесных пациентов представляют собой привлекательную альтернативу с меньшим повреждением тканей.

Заключение

Лечение новорожденных пациентов с низкой и ЭНМТ является «серьезным вызовом», зачастую требующим нестандартного подхода для профилактики осложнений. Чрезкожный бедренный доступ у маловесных пациентов с низким кровотоком в бедренных артериях представляет высокий риск повреждения сосудов нижних конечностей. Описанное лечение КоАо у ребенка с ЭНМТ методом стентирования доступом через правую ОСА у ре-

бенка с ОНМТ представлено в отечественной литературе впервые.

Стентирование аорты в отличии от ТЛБАП у новорожденных и маловесных пациентов обеспечивает гарантированное устранение обструкции перешейка аорты на длительный период времени, необходимый для набора веса и лечения всех сопутствующих заболеваний. Учитывая наличие рисков церебральной тромбоэмболии, окклюзии или стеноза сонной артерии, способствующих развитию инсульта, данный доступ рекомендовать как абсолютно безопасный мы не можем. Однако его применение может быть оправдано у пациентов с ОНМТ и ЭНМТ, находящихся в крайне тяжелом состоянии, обусловленным степенью выраженности КоАо. Хирургический секционный доступ является более предпочтительным пункционным, так как имеется возможность безопасного восстановления целостности сосуда и доступ не требует компрессионного гемостаза. Использование коронарных стентов позволяет пережить таким детям критический период нарушений гемодинамики.

Оптимальный срок безопасного выполнения второго этапа коррекции требует дальнейшего изучения. Хирургическое вмешательство, направленное на резекцию стентированной зоны аорты с удалением стента и восстановлением её целостности может быть выполнено, как только пациент достигнет достаточной массы тела для безопасного проведения операции. Однако также надо учитывать, что стенты могут приводить к более высокой травматизации аорты при хирургической эксплантации и к созданию дефицита тканей при формировании анастомоза своими тканями. В любом случае двухэтапное лечение после стентирования КоАо у маловесных пациентов представляет собой привлекательную альтернативу в связи с уменьшением летальности по сравнению с одноэтапным хирургическим лечением, что подтверждено нашими двумя клиническими наблюдениями, где оба эти пациента успешно перенесли все инвазивные вмешательства.

Конфликт интересов

М.Г. Пурсанов заявляет об отсутствии конфликтов интересов. А.В. Бедин заявляет об отсутствии конфликтов интересов. М.А. Абрамян заявляет об отсутствии конфликтов интересов. Ю.Н. Шамрин заявляет об отсутствии конфликтов интересов. Д.Б. Пардаев заявляет об отсутствии конфликтов интересов. С.О. Ефремов заявляет об отсутствии конфликтов интересов. В.П. Мирошниченко заявляет об отсутствии конфликтов интересов. М.М. Курако заявляет об отсутствии конфликтов интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Пурсанов Манолис Георгиевич, доктор медицинских наук врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1421-1795

Бедин Алексей Владимирович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург отделения экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8489-6438

Абрамян Михаил Арамович, доктор медицинских наук заведующий отделением экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; профессор кафедры педиатрии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Российская Федерация; заместитель главного внештатного специалиста сердечно-сосудистого хирурга, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4018-6287

Шамрин Юрий Николаевич, доктор медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург отделения экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-2260-9533

Пардаев Давронбек Базоркулович, врач – рентген-эндоваскулярный хирург отделения экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6758-1266

Ефремов Сергей Олегович, врач – детский кардиолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9695-8800

Мирошниченко Владимир Петрович, врач – детский кардиолог отделения экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4140-8777

Курако Мария Михайловна, кандидат медицинских наук врач функциональной диагностики отделения экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская Детская Городская Клиническая Больница Департамента Здравоохранения Города Москвы», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1100-1506

Author Information Form

Pursanov Manolis G., PhD, Endovascular Surgeon at the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1421-1795

Bedin Aleksey V., Phd, Cardiovascular Surgeon at the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8489-6438

Abramyan Mikhail A., PhD, MD, Head of the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Professor of the Department of Pediatrics, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4018-6287

Shamrin Yuriy N., Cardiovascular Surgeon at the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-2260-9533

Pardaev Davronbek B., Endovascular Surgeon at the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1421-1795

Efremov Sergey O., Pediatric Cardiologist at the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9695-8800

Miroshnicheko Vladimir P., Pediatric Cardiologist at the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4140-8777

Kurako Maria M., Echocardiography Specialist at the Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology at the Morozov Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1100-1506

Вклад авторов в статью

ПМГ – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БВВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

АМА – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ШЮН – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ПДБ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЕСО – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МВП – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КММ – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

PMG – contribution to the concept and design of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BAV – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

AMA – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ShYuN – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

PDB – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ESO – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

MVP – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KMM – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thomson J.D., Mulpur A., Guerrero R., Nagy Z., Gibbs J.L., Watterson K.G. Outcome after extended arch repair for aortic coarctation. *Heart*. 2006; 92(1):90-94. doi:10.1136/hrt.2004.058685
2. Oster M. E., McCracken C., Kiener A. et al. Long-term survival of patients with coarctation repaired during infancy (from the Pediatric Cardiac Care Consortium) // *Am J Cardiol*. 2019. Vol. 124, № 5. P. 795-802. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2019.05.047>. PMID: 31272703; PMCID: PMC6702038.
3. 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>
4. Al-Ammouri I, Karasneh S, Samara D, Al-Theiabat M, Khriesat WM. Angioplasty of native coarctation in a very low birth weight, donor of twin-twin transfusion infant. *Pediatr Cardiol*. (2022) 43:467–9. doi: 10.1007/s00246-021-02752-5
5. Dryzek P, Goreczny S, Kopala M. Interventional treatment of critical coarctation of the aorta in an extremely low birth weight preterm neonate. *Cardiol Young*. (2012) 22:475–7. doi: 10.1017/S1047951111002058
6. Krasemann T, van Beynum I, Dalinghaus M, van Leuwen W, Bogers A, van de Woestijne P. Indications for stenting of coarctation of the aorta in children under 3 months of age. *Neth Heart J*. 2020 Oct;28(10):546-550. doi: 10.1007/s12471-020-01371-8. PMID: 32056092; PMCID: PMC7494706.
7. Mini N, Zartner PA, Schneider MBE. Stenting of critical aortic coarctation in neonates between 600 and 1,350 g. Using a transfemoral artery approach. A single center experience. *Front Cardiovasc Med*. 2022 Oct 3;9:1025411. doi: 10.3389/fcvm.2022.1025411. PMID: 36312251; PMCID: PMC9601737.
8. Esmaeili A, Schrewe R, Wong F, Schranz D. Axillary artery access for stenting of aortic coarctation in a 1.2 kg premature newborn with malignant systemic hypertension: a case report. *Eur Heart J Case Rep*. 2020 Dec 24;5(2):ytaa554. doi: 10.1093/ehjcr/ytaa554. PMID: 33598622; PMCID: PMC7873809.
9. 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. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-46-62>
10. Алекаян Б.Г., Григорьян А.М., Ким А.И., Туманян М.Р. Транслуминальная баллонная ангиопластика и стентирование при коарктационном синдроме у новорожденных и детей первого года жизни. В книге *Рентгенэндоваскулярная хирургия (национальное руководство)* под редакцией Б.Г. Алекаяна. Издательство «Литтерра». 2017, том 1, стр 247-262.
11. 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 DOI: 10.21688-1681-3472-2019-1-78-82
12. Ingel RE, Gauvreau K, Moses H, Jenkins KJ. Coarctation of the Aorta Stent Trial (COAST): study design and rationale. *Am Heart J* 2012; 164: 7-13 [PMID: 22795276 DOI: 10.1016/j.ahj.2012.04.008]
13. Пурсанов М.Г., Бедин А.В., Абрамян М.А., Пардаев Д.Б., Шамрин Ю.Н., Курако М.М., Хасанова К.А., Коваленко Д.Г. Стентирование при обструктивной патологии дуги и перешейки аорты у детей и подростков. *Эндоваскулярная хирургия*. 2023; 10, N 3: 310–330.
14. Бедин А.В., Пурсанов М.Г., Абрамян М.А., Пардаев

Д.Б., Курако М.М., Шамрин Ю.Н., Хасанова К.А., Кочарян Ю.Э., Мирошниченко В.П. Роль транслюминальной баллонной ангиопластики в лечении коарктации и рекоарктации аорты у детей разных возрастных групп. *Эндоваскулярная хирургия*. 2022; 9 (2): 144–56. DOI: 10.24183/2409-4080-2022-9-2-144-156

15. Dumitrascu Biris I, Mintoft A, Harris C, Rawn Z, Jheeta JS, Pushparajah K, Khan H, Fox G. Mortality and morbidity in

preterm infants with congenital heart disease. *Acta Paediatr*. 2022 Jan;111(1):151-156. doi: 10.1111/apa.16155. Epub 2021 Nov 11. PMID: 34655490.

16. Radtke WA, Waller BR, Hebra A, Bradley SM. Palliative stent implantation for aortic coarctation in premature infants weighing <1,500 g. *Am J Cardiol*. 2002 Dec 15;90(12):1409-12. doi: 10.1016/s0002-9149(02)02887-4. PMID: 12480059.

REFERENCES

1. Thomson J.D., Mulpur A., Guerrero R., Nagy Z., Gibbs J.L., Watterson K.G. Outcome after extended arch repair for aortic coarctation. *Heart*. 2006; 92(1):90-94. doi:10.1136/hrt.2004.058685

2. Oster M. E., McCracken C., Kiener A. et al. Long-term survival of patients with coarctation repaired during infancy (from the Pediatric Cardiac Care Consortium) // *Am J Cardiol*. 2019. Vol. 124, № 5. P. 795-802. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2019.05.047>. PMID: 31272703; PMCID: PMC6702038.

3. Nokhrin A.V., Komissarov M.I., Aleshin I.Yu., Trizna E.V., Popova L.L., Murashova O.A., Gvoz'd' E.M., Ivanov D.O. Etnapnaya korrektsiya koarktatsii aorty u malovesnykh novorozhdennykh (pervyi opyt). *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova*. 2022; 181(6):51-57. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2022-181-6-51-57>

4. Al-Ammouri I, Karasneh S, Samara D, Al-Theiabat M, Khriesat WM. Angioplasty of native coarctation in a very low birth weight, donor of twin-twin transfusion infant. *Pediatr Cardiol*. (2022) 43:467–9. doi: 10.1007/s00246-021-02752-5

5. Dryzek P, Goreczny S, Kopala M. Interventional treatment of critical coarctation of the aorta in an extremely low birth weight preterm neonate. *Cardiol Young*. (2012) 22:475–7. doi: 10.1017/S1047951111002058

6. Krasemann T, van Beynum I, Dalinghaus M, van Leuwen W, Bogers A, van de Woestijne P. Indications for stenting of coarctation of the aorta in children under 3 months of age. *Neth Heart J*. 2020 Oct;28(10):546-550. doi: 10.1007/s12471-020-01371-8. PMID: 32056092; PMCID: PMC7494706.

7. Mini N, Zartner PA, Schneider MBE. Stenting of critical aortic coarctation in neonates between 600 and 1,350 g. Using a transfemoral artery approach. A single center experience. *Front Cardiovasc Med*. 2022 Oct 3;9:1025411. doi: 10.3389/fcvm.2022.1025411. PMID: 36312251; PMCID: PMC9601737.

8. Esmaeili A, Schrewe R, Wong F, Schranz D. Axillary artery access for stenting of aortic coarctation in a 1.2 kg premature newborn with malignant systemic hypertension: a case report. *Eur Heart J Case Rep*. 2020 Dec 24;5(2):ytaa554. doi: 10.1093/ehjcr/ytaa554. PMID: 33598622; PMCID: PMC7873809.

9. Rzaeva K.A., Soinov I.A., Gorbatykh A.V., Kulyabin Yu.Yu., Voitov A.V., Ivantsov S.M., Gorbatykh Yu.N., Bogachev-Prokofev A.V. Kriticheskaya koarktatsiya aorty. Vozmozhnosti diagnostiki i metodov khirurgicheskoi korrektsii koarktatsii

aorty u novorozhdennykh. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2020;24(2):46-62. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-46-62>

10. Alekyan B.G., Grigor'yan A.M., Kim A.I., Tumanyan M.R. Translyuminal'naya ballonnaya angioplastika i stentirovanie pri koarktatsionnom sindrome u novorozhdennykh i detei pervogo goda zhizni. V knige *Rentgenendovaskulyarnaya khirurgiya (natsional'noe rukovodstvo) pod redaktsiei B.G. Alekyana*. Izdatel'stvo «Litterra». 2017, tom 1, str 247-262.

11. Soinov I.A., Kulyabin Yu.Yu., Gorbatykh A.V., Voitov A.V., Omel'chenko A.Yu., Gorbatykh Yu.N., Ivantsov S.M., Arkhipov A.N. Palliativnoe stentirovanie koarktatsii aorty u novorozhdennogo patsienta v kriticheskom sostoyanii. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2019;23(1):78-82 DOI: 10.21688-1681-3472-2019-1-78-82

12. Ingel RE, Gauvreau K, Moses H, Jenkins KJ. Coarctation of the Aorta Stent Trial (COAST): study design and rationale. *Am Heart J* 2012; 164: 7-13 [PMID: 22795276 DOI: 10.1016/j.ahj.2012.04.008]

13. Pursanov M.G., Bedin A.V., Abramyan M.A., Pardaev D.B., Shamrin Yu.N., Kurako M.M., Khasanova K.A., Kovalenko D.G. Stentirovanie pri obstruktivnoi patologii dugi i peresheika aorty u detei i podrostkov. *Endovaskulyarnaya khirurgiya*. 2023; 10, N 3: 310–330.

14. Bedin A.V., Pursanov M.G., Abramyan M.A., Pardaev D.B., Kurako M.M., Shamrin Yu.N., Khasanova K.A., Kocharyan Yu.E., Miroshnichenko V.P. Rol' translyuminal'noi ballonnoi angioplastiki v lechenii koarktatsii i rekoarktatsii aorty u detei raznykh vozrastnykh grupp. *Endovaskulyarnaya khirurgiya*. 2022; 9 (2): 144–56. DOI: 10.24183/2409-4080-2022-9-2-144-156

15. Dumitrascu Biris I, Mintoft A, Harris C, Rawn Z, Jheeta JS, Pushparajah K, Khan H, Fox G. Mortality and morbidity in preterm infants with congenital heart disease. *Acta Paediatr*. 2022 Jan;111(1):151-156. doi: 10.1111/apa.16155. Epub 2021 Nov 11. PMID: 34655490.

16. Radtke WA, Waller BR, Hebra A, Bradley SM. Palliative stent implantation for aortic coarctation in premature infants weighing <1,500 g. *Am J Cardiol*. 2002 Dec 15;90(12):1409-12. doi: 10.1016/s0002-9149(02)02887-4. PMID: 12480059.

Для цитирования: Пурсанов М.Г., Бедин А.В., Абрамян М.А., Шамрин Ю.Н., Пардаев Д.Б., Ефремов С.О., Мирошниченко В.П., Курако М.М. Стентирование коарктации аорты у детей с экстремальной и очень низкой массой тела доступно через правую общую сонную артерию. Описание 2-х клинических случаев. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2026;15(2): 224-234. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-2-224-234

To cite: Pursanov M.G., Bedin A.V., Abramyan M.A., Shamrin Y.N., Pardaev D.B., Efremov S.O., Miroshnicheko V.P., Kurako M.M. Stenting of coarctation of aorta in children with extreme and very low body weight by access through the right common carotid artery. *Description of 2 clinical cases. Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2026;15(2): 224-234. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-2-224-234