

## Современные возможности стентирования коарктации аорты у взрослых: анализ клинических наблюдений

А.А. Румянцева, П.А. Шушпанников, Р.С. Тарасов

### Для корреспонденции:

Александра Александровна Румянцева,  
aleksandra\_1505@mail.ru

Поступила в редакцию 6 июня 2025 г.

Исправлена 17 октября 2025 г.

Принята к печати 6 ноября 2025 г.

**Цитировать:** Румянцева А.А., Шушпанников П.А., Тарасов Р.С. Современные возможности стентирования коарктации аорты у взрослых: анализ клинических наблюдений. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2025;29(3):58-68. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2025-3-58-68>

### Информированное согласие

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

### Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках фундаментального научного исследования «Разработка инновационных моделей управления риском развития болезней системы кровообращения на основе комплексного изучения фундаментальных механизмов, клинических, эпидемиологических и организационных аспектов коморбидности, обеспечивающих медико-социальную эффективность лечебно-профилактических программ в условиях промышленного региона Сибири» № 0419-2022-002.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Вклад авторов

Обзор литературы: А.А. Румянцева

Написание статьи: все авторы

Исправление статьи: Р.С. Тарасов, П.А. Шушпанников

Выполнение операций: Р.С. Тарасов, П.А. Шушпанников

Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

### ORCID

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

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

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

© Румянцева А.А., Шушпанников П.А., Тарасов Р.С., 2025

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

### Аннотация

**Актуальность.** Коарктация аорты может встречаться у новорожденных детей как первичная, в большинстве случаев является критической и сочетается с другими врожденными пороками сердца. Но при этом коарктация аорты может быть впервые диагностирована у более старших детей, подростков и взрослых пациентов и как быть изолированным пороком сердца, так и сочетаться с другими пороками сердца (врожденного или приобретенного характера) или являться следствием рестеноза уже ранее прооперированной аорты. У взрослых пациентов коарктация аорты зачастую сочетается с тяжелым коморбидным фоном и с декомпенсированными состояниями, такими как снижение сократительной способности миокарда левого желудочка, застойная сердечная недостаточность, высокая легочная гипертензия. При нативной коарктации аорты, а также при возникновении рекоарктации в случае технической возможности во многих специализированных центрах методом выбора является стентирование.

**Цель.** Представить клинический опыт применения эндоваскулярных методов коррекции коарктации аорты у взрослых пациентов на примере серии из четырех случаев.

**Методы.** За период 2021–2025 гг. на базе нашей клиники стентирование коарктации аорты было выполнено у четырех коморбидных взрослых пациентов в возрасте от 26 лет до 51 года. Во всех случаях была выбрана тактика в пользу стентирования коарктации аорты пункционным доступом через общую бедренную артерию справа под местной анестезией.

**Результаты.** Все пациенты длительное время наблюдались по поводу артериальной гипертензии, однако ввиду отсутствия эффекта на фоне приема высоких доз гипотензивных препаратов были направлены на проведение дополнительных обследований, по результатам которых был документирован врожденный порок – коарктация аорты. Ввиду выраженной коморбидности в трех случаях и выбора самого пациента в одном всем было проведено стентирование коарктации аорты. Послеоперационный период протекал без осложнений, положительный эффект был отмечен сразу же после процедуры, а два случая позволяют продемонстрировать отсутствие рецидива в виде рестеноза аорты в катмнезе на основании трехлетнего наблюдения.

**Заключение.** Стентирование коарктации аорты у взрослых пациентов в настоящее время является методом выбора, обладающим высокой безопасностью и эффективностью, с преимуществом перед открытыми хирургическими вмешательствами по степени травматичности и срокам реабилитации.

**Ключевые слова:** коарктация аорты; стентирование коарктации аорты; стентирование коарктации аорты у взрослых пациентов; эндоваскулярное лечение врожденных пороков сердца; симптомная артериальная гипертензия



# Modern possibilities of stenting aortic coarctation in adults: analysis of clinical observations

Aleksandra A. Rumiantseva, Pavel A. Shushpannikov, Roman S. Tarasov

## Corresponding author:

Aleksandra A. Rumiantseva, [aleksandra\\_1505@mail.ru](mailto:aleksandra_1505@mail.ru)

Received 6 June 2025. Revised 17 October 2025. Accepted 6 November 2025.

**How to cite:** Rumiantseva A.A., Shushpannikov P.A., Tarasov R.S. Modern possibilities of stenting aortic coarctation in adults: analysis of clinical observations. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2025;29(3):58-68. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2025-3-58-68>

## Informed consent

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

## Funding

The study was carried out with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation as part of the fundamental scientific research "Development of innovative models for managing the risk of developing diseases of the circulatory system based on a comprehensive study of fundamental mechanisms, clinical, epidemiological and organizational aspects of comorbidity, ensuring the medical and social effectiveness of treatment and preventive programs in the industrial region of Siberia" № 0419-2022-002.

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## Contribution of the authors

Literature review: A.A. Rumiantseva

Drafting the article: A.A. Rumiantseva, P.A. Shushpannikov, R.S. Tarasov

Conception and design: A.A. Rumiantseva, P.A. Shushpannikov

Critical revision of the article: R.S. Tarasov, P.A. Shushpannikov

Data analysis: A.A. Rumiantseva, P.A. Shushpannikov, R.S. Tarasov

Surgical treatment: R.S. Tarasov, P.A. Shushpannikov

Final approval of the version to be published: A.A. Rumiantseva, P.A. Shushpannikov, R.S. Tarasov

## ORCID

A.A. Rumiantseva, <https://orcid.org/0000-0002-1352-2591>

P.A. Shushpannikov, <https://orcid.org/0000-0001-7928-1121>

R.S. Tarasov, <https://orcid.org/0000-0003-3882-709X>

© 2025 Rumiantseva et al.

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

## Abstract

**Background:** Coarctation of the aorta occurs in newborns as a primary condition, and in most cases it is critical and associated with other congenital heart defects. Besides, coarctation of the aorta may be first detected in older children, adolescents, and adults; this pathology is diagnosed both as an isolated heart defect and in combination with other heart defects (congenital or acquired), or as a consequence of stenosis of a previously operated aorta. In the adults, coarctation of the aorta is often associated with severe comorbidities and decompensated conditions, such as decreased left ventricular myocardial contractility, congestive heart failure, and high pulmonary hypertension. The choice of surgical tactics in such patients remains controversial; although in case of native coarctation of the aorta, as well as in the case of recoarctation, if technically feasible, stenting is considered the preferred method of choice in many specialized centers.

**Objective:** The study aimed to present clinical experience of involving endovascular methods for correction of coarctation of the aorta in adult patients using a series of four cases as an example.

**Methods:** From 2021 to 2025, specialists of our clinical unit performed aortic coarctation stenting in four adult patients, aged 26 to 51 years, with comorbidities. In all cases, the chosen tactic was stenting of aortic coarctation by puncture access through the common femoral artery on the right under local anesthesia.

**Results:** All patients had been under long-term monitoring for hypertension with no positive effect achieved due to high doses of antihypertensive medications. Further examinations revealed a congenital heart defect: coarctation of the aorta. Due to the severity of the condition in three cases and at the patient's request in one case, all of them underwent stenting of the coarctation of the aorta. The postoperative period was without complications, and a positive effect was noted immediately after the procedure. In two cases, no recurrence of aortic stenosis was recorded during a three-year follow-up.

**Conclusion:** Stenting of aortic coarctation in adult patients is currently the method of choice, offering high safety and efficacy, with advantages over open surgical interventions in terms of the degree of trauma and rehabilitation timeframe.

**Keywords:** aortic coarctation; coarctation stenting; coarctation stenting in adult patients; endovascular treatment of congenital heart defects; symptomatic arterial hypertension



## Введение

Коарктация аорты (КА) – это врожденный порок сердца (ВПС), который характеризуется сужением верхней части нисходящей грудной аорты, граничащей с областью впадения открытого артериального протока (так называемого перешейка аорты) [1].

Коарктация аорты представляет собой форму генерализованной артериопатии и не ограничивается сужением аорты. Она может развиваться как локальный стеноз либо как протяженный, в виде гипоплазии сегмента (дуги) аорты. В типичных случаях коарктация располагается в области впадения открытого артериального протока (ОАП), редко встречаются эктопические формы (в области восходящей, нисходящей или брюшной аорты) [2].

Постдуктальная коарктация аорты характерна для подростков и взрослых пациентов, переживших естественное закрытие ОАП, так как при данном типе КА формируются множественные коллатерали, позволяющие долгое время пороку сердца оставаться незамеченным. Абсолютное большинство пациентов с естественным течением коарктации претдуктального типа погибает в течение первого года жизни, в то время как средняя продолжительность жизни с постдуктальной коарктацией без хирургического лечения составляет 30 лет [3; 4]. Несвоевременная хирургическая коррекция порока приводит к хронизации артериальной гипертензии, развитию ее осложнений, формированию сердечной, а затем и полиорганной недостаточности [4–6].

На сегодняшний день лечебная тактика в отношении КА подразумевает выполнение как традиционных оперативных вмешательств, так и эндоваскулярных. Баллонная ангиопластика признана достаточно эффективной и малоинвазивной эндоваскулярной процедурой [7]. Однако ей свойственны нередко встречающиеся серьезные осложнения, вплоть до летальных исходов [7], а также развитие рекоарктации, частота которой варьирует от 16 до 82 % [8; 9]. Кроме того, нередко наблюдается последующее формирование аневризмы в зоне проведенной ангиопластики [9]. Все это побудило ученых к поиску более эффективных и безопасных транскатетерных методов в лечении КА, к которым относится стентирование [9; 10].

Цель исследования – представить клинический опыт применения эндоваскулярных методов коррекции коарктации аорты у взрослых пациентов на примере серии из четырех случаев.

## Методы

За период 2021–2025 гг. в нашей клинике провели серию из четырех случаев стентирования КА у взрос-

слых коморбидных пациентов в возрасте от 26 лет до 51 года. На данном этапе нами были проанализированы безопасность и эффективность примененного хирургического метода лечения, а также непосредственные результаты в раннем послеоперационном периоде. Для стентирования использовали перкутанный доступ через общую бедренную артерию справа под местной анестезией. Все пациенты были оперированы одними и теми же хирургами и получили послеоперационное наблюдение в одном отделении. Во всех случаях проводили эхокардиографический контроль, оценивали клинический статус сердечной недостаточности, показатели артериального давления и особенности течения послеоперационного периода. В связи с малой выборкой для удобства демонстрации данных в таблицах каждому пациенту присвоили порядковый номер. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию медицинских данных, полученных во время обследования и лечения.

До момента госпитализации в НИИ КПССЗ все пациенты в течение нескольких лет наблюдались у кардиолога по месту жительства по поводу артериальной гипертензии. В лечении получали гипотензивную терапию, на фоне приема которой сохранялась клиника артериальной гипертензии. Кроме того, у пациентов 2 и 3 отмечались клиника сердечной недостаточности в виде одышки и быстрой утомляемости при умеренной физической нагрузке, эпизоды кардиалгий давящего характера, сниженная толерантность к повседневной физической нагрузке. Пациент 3 также наблюдался по поводу стеноза двустворчатого аортального клапана, в анамнезе тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) от 2024 г., а пациенту 4 уже ранее была документирована КА и предложено открытое хирургическое вмешательство, от которого пациент отказался. У последнего также наблюдались эпизоды повышения артериального давления и проявления сердечной недостаточности.

Ввиду неконтролируемой артериальной гипертензии, согласно офисному измерению амбулаторно и при контроле в домашних условиях, все пациенты были направлены на проведение дополнительных обследований, включая проведение эхокардиографии (ЭхоКГ), по результатам которой диагноз был впервые заподозрен у пациентов 1 и 2. Пациент 3 был направлен в плановом порядке на госпитализацию в НИИ КПССЗ после амбулаторного приема кардиохирурга с целью решения вопроса о протезировании аортального клапана, а пациенту 4 был предложен альтернативный метод хирургического лечения, в результате чего было получено согласие на госпитализацию. Основные характеристики пациентов представлены в табл. 1.

Табл. 1. Характеристика пациентов

Показатель	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3	Пациент 4
Пол	Жен	Муж	Муж	Муж
Возраст, лет	26	27	51	50
Рост, см	185	175	180	172
Вес, кг	75	69	90	91
Клиника артериальной гипертензии	Да	Да	Да	Да
Артериальное давление на руках, мм рт. ст.	180/90	140/60	140/80	140/80
Артериальное давление на ногах, мм рт. ст.	–	120/80	135/75	120/70
Пульс на бедренных артериях	Определяется	Определяется	Определяется	Определяется
Коморбидный фон	Нет	Недостаточность двустворчатого АоК 3–4-й степени, недостаточность ТК 4-й степени; ТЭЛА от 2022 г., осложненная инфаркт-пневмонией; пароксизмальная суправентрикулярная тахикардия	Выраженный стеноз двустворчатого АоК, расширение ВоАо; постинфарктный кардиосклероз неуточненной давности; ГБ 3, риск 4; ХБП С2; ТЭЛА от 2024 г., осложненная инфаркт-пневмонией, гидротораксом с двух сторон; гипергомоцистеинемия	Персистирующая тахисистолическая форма ФП; ГБ III, риск 4; ожирение 1-й степени

*Примечание.* АоК – аортальный клапан; ВоАо – восходящий отдел аорты; ГБ – гипертоническая болезнь; ТК – трикуспидальный клапан; ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии; ФП – фибрилляция предсердий; ХБП – хроническая болезнь почек.

При поступлении в стационар общее состояние пациентов было расценено как удовлетворительное у пациента 1 и как среднетяжелое у пациентов 2–4. Тяжесть состояния у последних трех пациентов была обусловлена тяжелым коморбидным фоном в виде ТЭЛА правосторонней из неуточненного источника от сентября 2022 г., осложненной инфаркт-пневмонией, высокой легочной гипертензии, печеночной недостаточности (у пациента 2); ТЭЛА от 2024 г., осложненной инфаркт-пневмонией и гипергомоцистеинемией (у пациента 3); персистирующей формой фибрилляции предсердий и ожирением (у пациент 4).

У пациентов 1 и 2 диагноз был документирован по данным ЭхоКГ, а с целью уточнения степени выраженности стеноза и его протяженности была выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с введением контрастного вещества (рис. 1). Следует отметить, что пациенту 3 помимо ЭхоКГ также была проведена МСКТ

с контрастированием, однако с прицельным исследованием аортального клапана. По результатам исследований пациенту были определены показания для проведения протезирования аортального клапана и восходящего отдела аорты (расширение восходящего отдела аорты до 4,7 см, пиковый градиент давления на двустворчатом аортальном клапане – 83 мм рт. ст., средний – 42 мм рт. ст.) и в качестве дополнительного обследования назначена аортография с морфометрией аорты, в ходе которой и была документирована КА. Пациенту 4 КА впервые была выставлена в 2007 г. по данным аортографии, но от операции пациент отказался по указанным ранее причинам. По результатам ЭхоКГ у всех пациентов отмечено ремоделирование миокарда левого желудочка (увеличение конечного диастолического объема (КДО), конечного систолического объема (КСО)), снижение фракции выброса у пациентов 3 и 4, недостаточность митрального клапана у пациентов 2–4 и высокая легочная гипертензия у пациента 2. Показатели ЭхоКГ представлены в табл. 2.

Табл. 2. Эхокардиографические показатели до стентирования

Показатель	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3	Пациент 4
Градиент давления на перешейке аорты, мм рт. ст.	75	62	–	50
Перешеек аорты, см	0,4	–	–	1,0
Фракция выброса левого желудочка, %	72	34	62	32
Регургитация на митральном клапане	0	3	1	1
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	137	215	191	394
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	101	170	78	255
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	22	93	23	29
Среднее давление в легочной артерии, мм рт. ст.	11	60	14	18

По результатам проведенных обследований и после оценки клинического статуса всем пациентам было показано проведение хирургического вмешательства. Ввиду тяжести состояния пациентов 2–4 коллегиально было принято решение в пользу стентирования КА. Пациент 1 от открытой хирургической коррекции отказался, в качестве альтернативного метода лечения был также предложен вариант стентирования КА, на что было получено согласие.

Стентирование проводили через пункционный доступ к общей бедренной артерии справа под местной анестезией новокаином или бупивакаином, в двух случаях устанавливали интродьюсер 12F (пациенты 1 и 2) и в двух случаях – интродьюсер 6F (пациенты 3 и 4). В ходе операции проводили замену интродьюсеров на систему доставки стента, кремпированного на баллон системы доставки. Кроме того, у пациента 3 был также использован трансрадиальный доступ справа, который позволил выполнять дополнительную визуализацию для определения правильности позиционирования стента перед его имплантацией. Инвазивный градиент давления измерялся у пациента 1 и составил 77 мм рт. ст. У пациента 2 инвазивный градиент давления не измерялся ввиду выраженного сужения в зоне коарктации, ориентировались на данные ЭхоКГ, так же как и у пациента 3. С учетом выраженного сужения аорты в зоне коарктации, сформированного коллатерального кровотока, наличия данных ЭхоКГ с оценкой градиента давления измерение данного показателя не являлось обязательным. После выполнения аортографии с визуализацией зоны КА в косой и боковой проекциях, не меняя положение пациентов, ангуляции рентгеновской трубки и высоты операционного стола, имплантировали стент в зону КА на баллоне 15–40 мм.

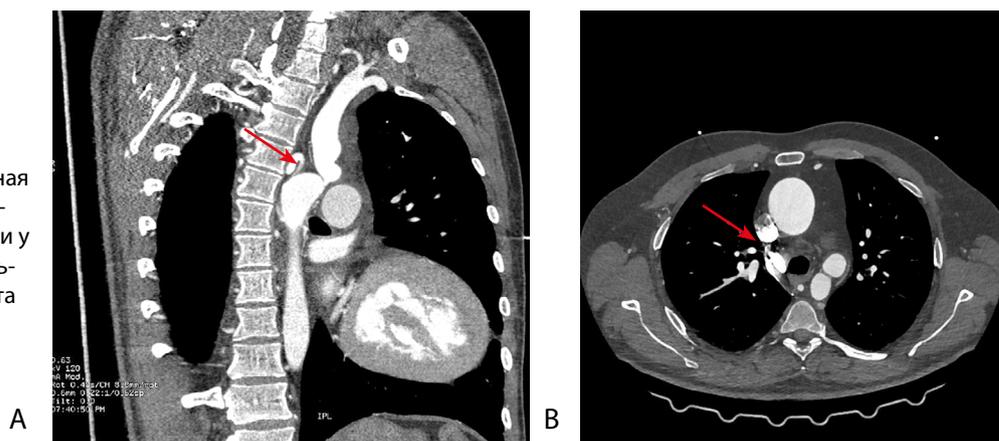
Во всех случаях имплантацию стента в зону КА проводили на сверхжестком проводнике диаметром 0,035 дюйма (0,89 мм) длиной 260 см, кончик которого созда-

вал петлю в корне аорты и восходящей аорте для создания лучшей поддержки в процессе позиционирования и имплантации стента. Целевой диаметр стента определялся на основании измерения диаметра аорты на уровне диафрагмы и дуги аорты. Это важно, так как во всех случаях имело место постстенотическое расширение аорты, не соответствовавшее истинному диаметру аорты. Для данных измерений использовали как результаты МСКТ, так и данные инвазивной ангиографии.

Во всех случаях использовали стент, предназначенный для имплантации в аорту, длиной от 33 до 43 мм (AndraStent XL, компании AndraMed), который кремпировали в соответствии с инструкцией производителя на баллонный катетер системы доставки диаметром 16–18 мм. Применяли системы доставки стентов 12–14 Fr, которые заводились по сверхжесткому проводнику в зону КА. На систему доставки в двух случаях меняли интродьюсеры 12 F, в двух других – интродьюсеры 6 F, при необходимости используя бужирование перед заведением.

Также по сверхжесткому проводнику заводили баллонный катетер с кремпированным на него стентом. После позиционирования стента в зону имплантации и медикаментозного снижения артериального давления до 90–100 мм рт. ст. проводили имплантацию стента путем раздувания баллонного катетера 50 мл шприцом со смесью рентгеноконтрастного вещества и физиологического раствора в соотношении 1:5. Дилатация баллонных катетеров системы доставки стентов осуществлялась смесью рентгеноконтрастного вещества и 0,9 % физиологического раствора в соотношении 1:5 в объеме, соответствующем номинальному, для получения необходимого диаметра баллонов в соответствии с инструкцией к данному устройству. Подача смеси в баллонный катетер осуществлялась

**Рис. 1.** Мультиспиральная компьютерная томография в боковой проекции у пациента 2 (А) и аксиальная проекция у пациента 3 (В)



при помощи индифлятора с манометром и раздувания баллонного катетера номинальным давлением, рекомендованным производителем. После этого проводили постдилатацию имплантированного стента баллонным катетером, диаметр которого соответствовал целевому диаметру аорты (22–25 мм). Проводили финальную ангиографию для оценки позиции стента, адекватности его расправления и для исключения возможных осложнений.

Кардиотоническая поддержка не использовалась. Ни в одном случае технических сложностей не документировано. В конце операции для инактивации гепарина вводили протамина сульфат и осуществляли тщательный гемостаз места пункции общей бедренной артерии мануальной компрессией с последующим наложением давящей повязки. Назначался строгий постельный режим, пациенты переводились для

динамического наблюдения в отделение реанимации на 12–24 часа.

### Результаты

Результаты стентирования представлены на рис. 2–5. Послеоперационный период у всех пациентов протекал без осложнений, отмечалась стабильная гемодинамика. Всем пациентам был выполнен ЭхоКГ-контроль, по результатам которого отмечались положительная динамика в 100 % случаев в виде снижения градиента давления в зоне коарктации, улучшения сократительной способности миокарда левого желудочка и снижения показателей легочной гипертензии. Эхокардиографические показатели после стентирования представлены в табл. 3.

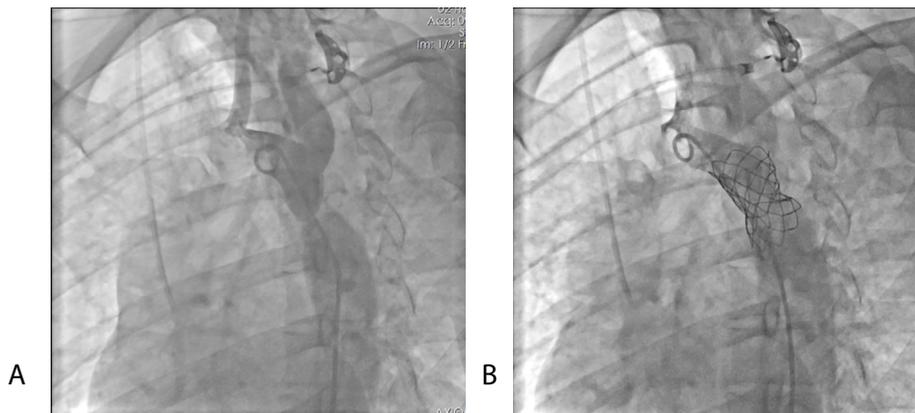
Не было отмечено осложнений и в области места пункции (паховая область справа), сохранялся удов-

**Табл. 3.** Сравнение эхокардиографических показателей до и после стентирования

Показатель	Пациент 1		Пациент 2		Пациент 3		Пациент 4	
	До	После	До	После	До	После	До	После
Градиент давления на перешейке аорты, мм рт. ст.	75	16	62	10	–	16	50	15
Фракция выброса левого желудочка, %	72	69	34	47	62	65	32	38
Регургитация на митральном клапане	0	0	3	1–2	1	1	1	0–1
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	137	124	215	194	191	163	394	281
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	101	38	170	102	78	73	255	173
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	22	21	93	70	23	21	29	26
Среднее давление в легочной артерии, мм рт. ст.	11	10	60	–	14	12	18	16

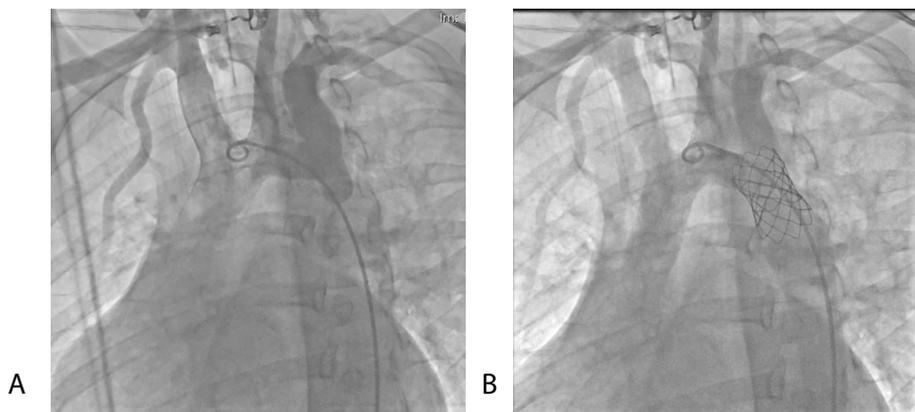
**Рис. 2.** Этапы стентирования коарктации аорты у пациента 1:

А – до стентирования;  
В – после стентирования



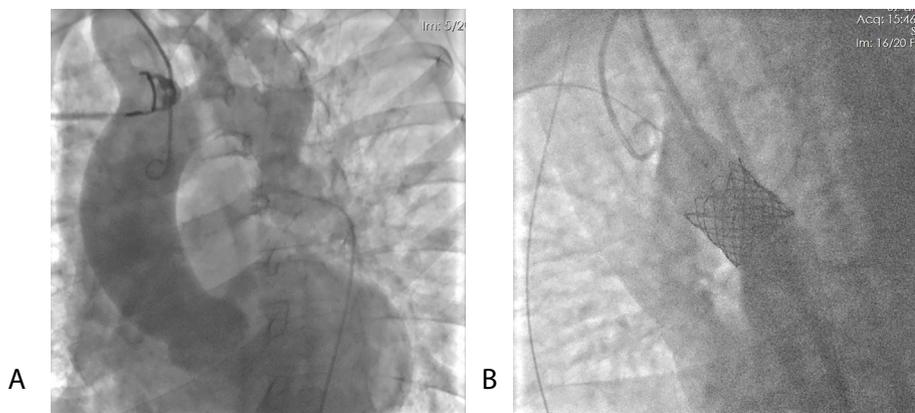
**Рис. 3.** Этапы стентирования коарктации аорты у пациента 2:

А – до стентирования;  
В – после стентирования



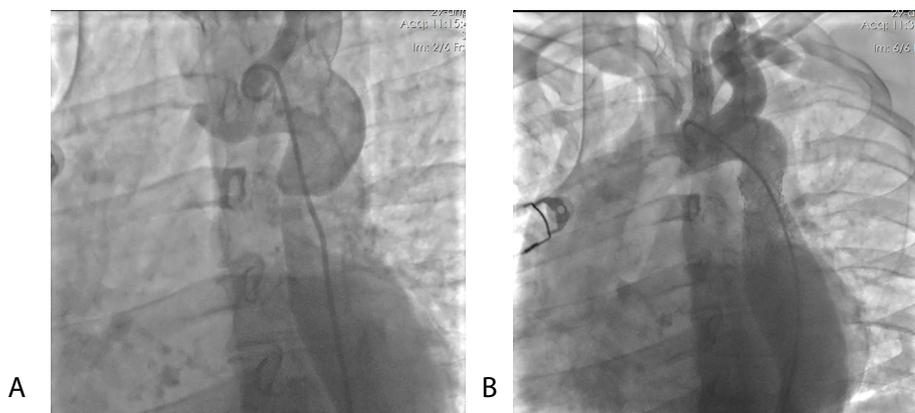
**Рис. 4.** Этапы стентирования коарктации аорты у пациента 3:

А – до стентирования;  
В – после стентирования



**Рис. 5.** Этапы стентирования коарктации аорты у пациента 4:

А – до стентирования;  
В – после стентирования



летворительным и симметричным пульс на сосудах нижних конечностей, признаков воспаления не было. Проведенное ультразвуковое исследование места пункции у всех пациентов подтвердило отсутствие нарушений гемодинамики по бедренной артерии. Однократное введение антибактериальных препаратов способствовало предотвращению развития инфекционных осложнений и не потребовало назначения антибактериальной терапии при последующем наблюдении пациентов в стационаре.

Синдром артериальной гипертензии сохранялся у всех пациентов даже при значительном снижении градиента давления в зоне коарктации. На момент выписки из стационара у всех пациентов все же было достигнуто артериальное давление в пределах 110–130/60–80 мм рт. ст., при этом два пациента получали один гипотензивный препарат ( $\beta$ -блокатор у пациента 1, блокатор кальциевых каналов у пациента 2), а пациентам 3 и 4 потребовалась комбинированная гипотензивная терапия (сочетание ингибиторов ангиотензин превращающего фермента (иАПФ),  $\beta$ -блокаторов и мочегонной терапии). Следует отметить, что пациенты 3 и 4 были более возрастными и имели коморбидный фон. Всем пациентам была также назначена дезагрегантная терапия сроком до 6 месяцев.

После стабилизации общего состояния и проведения контрольных обследований пациенты были выписаны домой на 6-е послеоперационные сутки (пациенты 1, 2 и 4), 14-е послеоперационные сутки – пациент 3 (более длительная госпитализация обусловлена подбором гипотензивной терапии). После выписки из стационара все пациенты были направлены на амбулаторный осмотр к кардиологу через 3 месяца с проведением ЭКГ и ЭхоКГ. Проведение МСКТ рекомендовано пациентам с подозрением на рестеноз аорты, чего не наблюдалось ни в одном из случаев, в связи с чем на данное исследование пациенты не направлялись.

## Обсуждение

Гемодинамическая сущность КА заключается в затруднении тока крови через суженный участок, в результате чего значительно возрастает артериальное давление в аорте и ее ветвях выше места сужения и понижается ниже него, т.е. развивается синдром артериальной гипертензии в сосудах головного мозга и верхней половины тела, что влечет за собой систолическую перегрузку левого желудочка, гипертрофию миокарда с последующей его дистрофией [11, 12]. Основными диагностическими ориентирами являются высокое артериальное давление на верхних конечностях в молодом возрасте, отсутствие или снижение пульса на

нижних конечностях, непропорциональное развитие верхней половины тела при гипотрофии нижней, акроцианоз и зябкость конечностей (особенно ног) [11; 13]. В наших клинических примерах синдром артериальной гипертензии был доминирующим, что в конечном счете и вызвало необходимость стационарного обследования и диагностики коарктации аорты у всех пациентов.

Диагностика КА должна быть выполнена сразу в родильном доме, даже если пренатально диагноз заподозрен не был. Диагностические манипуляции достаточно просты и заключаются в измерении сатурации и артериального давления на верхних и нижних конечностях с последующим повторным измерением спустя 3 часа [3]. Тем не менее и по сегодняшний день первичная диагностика КА может происходить у взрослых пациентов. Это случается ввиду того, что изолированная КА не сопровождается выраженными проявлениями сердечной недостаточности, а клиника может развиваться постепенно в течение многих лет ввиду развития коллатеральных сетей [7; 9; 14].

ЭхоКГ является основным методом диагностики КА, но в последнее время все чаще ссылаются на то, что МСКТ является «золотым стандартом» в диагностике патологии дуги аорты [3]. Во всех описанных нами случаях была проведена ЭхоКГ, по результатам которой в трех случаях и был выставлен диагноз КА, а проведение МСКТ сердца с контрастированием явилось дополнительным методом исследования. Гипоплазия дуги аорты была исключена во всех описанных случаях, что и позволило в дальнейшем сделать выбор в пользу эндоваскулярной хирургической тактики. У одного пациента КА по данным ЭхоКГ визуализирована не была из-за акцента на имеющийся стеноз двустворчатого аортального клапана, а поставить диагноз удалось с помощью аортографии.

В последние два десятилетия отмечается повсеместное внедрение эндоваскулярных методик в лечении КА, которые показали высокую эффективность по сравнению с открытыми операциями [7; 9]. При нативной коарктации аорты, а также при возникновении рекоарктации в случае технической возможности во многих специализированных центрах методом выбора является стентирование [1; 15; 16]. Предпочтительным является использование стентов с лекарственным покрытием, поскольку они ассоциируются с более низкой частотой осложнений в ближайшем и отдаленном периодах [15].

Баллонная ангиопластика выполняется у взрослых только в случае повторной коарктации ранее стентированной аорты [15].

Однако не всегда имеются анатомо-морфологические условия для применения этих технологий, так как с течением времени у подростков и взрослых пациентов может развиваться патологическая извитость аорты, а также могут возникнуть органические изменения ее стенок с истончением и развитием кистомедионекроза, что чревато разрывом аорты с фатальными кровотечениями [8; 9; 17].

Ведущие специалисты, имеющие богатый практический опыт эндоваскулярного лечения КА у взрослых пациентов, отмечают некоторые технические трудности при выполнении этой категории оперативных вмешательств. Частота различных осложнений при стентировании КА колеблется от 0,4 до 3,2 %, и чаще всего они бывают доступ-ассоциированными или связаны со стенкой самой аорты или же с самим имплантируемым стентом [8; 9]. Также зачастую остается дискуссионным вопрос о выборе между баллонной ангиопластикой и стентированием КА. Более того, по данным ряда авторов, отдаленные результаты изолированной баллонной ангиопластики перешейки аорты у лиц с нативной коарктацией показали, что почти во всех случаях развивается рецидив, а при мембранозной форме уже в ближайшем периоде наблюдается низкий эффект от проведенной операции [9; 18]. Баллонная ангиопластика также сопряжена с рядом иных осложнений, таких как аневризма аорты, диссекция и разрыв аорты, вплоть до летального исхода [1, 15]. В связи с этим большинство специалистов рекомендуют завершение этого типа операции имплантацией стентов, так как металлический каркас в большинстве случаев не позволяет повторно развиваться сужению аорты [9; 19].

Анатомия КА четырех наших пациентов позволила сделать выбор в пользу эндоваскулярного метода лечения. Кроме того, необходимо подчеркнуть, что проведение открытого вмешательства у трех пациентов сопровождалось высоким риском фатальных осложнений ввиду тяжести состояния за счет как порока сердца, так и коморбидного фона. Опираясь на опыт коллег, представленный в проанализированных литературных источниках, а также свой собственный [20], коллегиально было принято решение в пользу стентирования КА для достижения максимального эффекта и профилактики рецидива. Положительный результат в виде значительного снижения градиента давления на перешейке аорты, увеличения фракции выброса и снижения показателей легочной гипертензии был отмечен уже в раннем послеоперационном периоде. А поскольку два случая (пациент 1 и 2) позволяют

оценить катамнез на основании трехлетнего наблюдения, следует отметить, что рестеноза аорты у двоих пациентов не произошло. В 100 % случаев послеоперационный период протекал гладко, а развитие описанных в литературе осложнений не отмечалось ни в одном случае.

Ранняя диагностика КА и своевременная оперативная коррекция порока должны предотвратить или минимизировать негативные проявления гипертензии, однако результаты проведенных наблюдений показывают, что артериальная гипертензия у некоторых пациентов сохраняется и после своевременно и успешно проведенной операции [21, 22]. По данным Н.В. Вербовской и В.Ю. Гринштейн [23], артериальная гипертензия встречалась у 100 % больных с КА до операции, у 54,4 % пациентов сохранялась резидуальная гипертензия через 3–10 лет после вмешательства.

Причины артериальной гипертензии в послеоперационном периоде после коррекции КА до сих пор остаются дискуссионными, однако все авторы отмечают многофакторность этиологии. Чаще всего причиной высокого давления является рестеноз аорты, однако имеется достаточно данных, свидетельствующих о том, что у большой группы пациентов (12–28 %) развивается артериальная гипертензия и без признаков рецидива КА [3; 4]. Как правило, такие пациенты имеют структурные особенности микроскопического строения стенки аорты (изменения эластично-коллагенового каркаса), функциональные нарушения (изменения функции баро-рецепторов) и макроанатомические (геометрические) особенности, обусловленные отличием формы дуги аорты после операции от нормальной нативной формы [5–7]. Несмотря на то, что у представленных нами пациентов больше не отмечалось высокого артериального давления, все же сохранялась зависимость от гипотензивной терапии, включая отдаленный послеоперационный период и отсутствие данных за рецидив КА. На момент выписки из стационара у всех пациентов были достигнуты нормальные показатели артериального давления, при этом два пациента получали один гипотензивный препарат (пациенты 1 и 2), а пациентам 3 и 4 потребовалась комбинированная гипотензивная терапия, что может быть также обусловлено более длительным стажем КА и коморбидным фоном. Тем не менее корректно и индивидуально подобранная гипотензивная терапия способствовала стабилизации артериального давления и профилактике осложнений, связанных с артериальной гипертензией.

## Ограничения исследования

Представленное исследование имеет некоторые ограничения. Прежде всего это ограниченная выборка пациентов (четыре случая) и срок наблюдения, ограниченный госпитальным периодом. Однако следует учитывать, что выполнение стентирования коарктации аорты у взрослых, зачастую коморбидных пациентов высокого риска при выполнении открытой операции, является не вполне стандартной процедурой для большинства кардиохирургических центров, и количество таких процедур весьма невелико. В связи с этим каждый подобный клинический пример может представлять интерес для кардиокоманд специализированных центров, занимающихся в числе прочего лечением взрослых пациентов с коарктацией аорты. Представленная в настоящей статье серия клинических наблюдений свидетельствует об обнадеживающих госпитальных результатах стентирования коарктации аорты в группе пациентов взрослого возраста. Отдаленные же исходы данных операций будут описаны нами спустя некоторое время в отдельной публикации.

## Заключение

Парадокс описанных клинических случаев заключается в том, что КА является одним из немногих пороков сердца, который возможно диагностировать без каких-либо инструментальных методов обследования, а только лишь с применением простых манипуляций – измерения и сравнения артериального давления и пульса на руках и ногах. Несмотря на это, диагностика КА может быть впервые проведена в зрелом возрасте, но сформировавшийся в некоторых случаях коморбидный фон может отягощать течение основного заболевания, а также внести затруднения в выбор хирургической тактики. Однако имеющиеся в литературе данные и свой собственный опыт позволяют сделать заключение, что применение стентирования критической КА даже у возрастных пациентов является альтернативным, безопасным и эффективным методом лечения данного порока сердца, а корректно подобранная гипотензивная терапия позволит улучшить качество жизни таких пациентов.

## Список литературы / References

1. Коарктация аорты: клинические рекомендации – 2023. URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754\\_1?ysclid=m5uoucuuhv1773760690](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754_1?ysclid=m5uoucuuhv1773760690)  
Coarctation of aorta: clinical recommendations – 2023. (In Russ.) URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754\\_1?ysclid=m5uoucuuhv1773760690](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754_1?ysclid=m5uoucuuhv1773760690)
2. Baumgartner H., De Backer J., Babu-Narayan S.V., Budts W., Chessa M., Diller G.P., Lung B., Kluin J., Lang I.M., Meijboom F., Moons P., Mulder B.J.M., Oechslin E., Roos-Hesselink J.W., Schwerzmann M., Sondergaard L., Zeppenfeld K. ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J.* 2021;42(6):563-645. PMID: 32860028. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa554>
3. Ильин А.С., Теплов П.В., Сакович В.А. Коарктация аорты как патология сердечно-сосудистой системы. Наши возможности в хирургии. *Сибирское медицинское обозрение.* 2018;3:24-33. <https://doi.org/10.20333/2500136-2018-3-24-33>  
Ilyin A.S., Teplov P.V., Sakovich V.A. Aorta coarctation as a pathology of cardiovascular system. Our potential in surgery. *Sibirskoye Meditsinskoye Obozreniye = Siberian Medical Review.* 2018;3(111):24-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.20333/2500136-2018-3-24-33>
4. Вахненко Ю.В., Доровских И.Е., Поляков Д.С., Гордиенко Е.Н., Бруева О.Н. Случай первичной диагностики выраженной коарктации аорты у взрослого пациента. *Артериальная гипертензия.* 2021;27(2):229-238. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2021-27-2-229-238>  
Vakhnenko J.V., Dorovskikh I.E., Polyakov D.S., Gordienko E.N., Bruyeva O.N. Case of primary diagnosis of pronounced aortic coarctation in an adult patient. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension.* 2021;27(2):229-238. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2021-27-2-229-238>
5. Vigneswaran T.V., Sinha M.D., Valverde I., Simpson J.M., Charakida M. Hypertension in coarctation of the aorta: challenges in diagnosis in children. *Pediatr Cardiol.* 2018;39(1):1-10. PMID: 29043396. <https://doi.org/10.1007/s00246-017-1739-x>
6. Сойнов И.А., Синельников Ю.С., Горбатов А.В., Ничай Н.Р., Иванцов С.М., Корнилов И.А., Кшановская М.С., Горбатов Ю.Н. Артериальная гипертензия у пациентов после коррекции коарктации и гипоплазии дуги аорты. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2015;19(2):102-112. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-2-102-112>  
Soynov I.A., Sinelnikov Yu.S., Gorbatykh A.V., Nichay N.R., Ivantsov S.M., Kornilov I.A., Kshanovskaya M.S., Gorbatykh Yu.N. Arterial hypertension in patients after correction of coarctation and hypoplasia of the aortic arc. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2015;19(2):102-112. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-2-102-112>
7. Vijayvergiya R., Kasinadhuni G., Batta A., Gawalkar A.A., Singhal M. Percutaneous intervention of coarctation of aorta in an adult man presenting with congestive heart failure. *J Invasive Cardiol.* 2022;34(12):E890. PMID: 36476824. <https://doi.org/10.25270/jic/22.00100>
8. Alkashkari W., Albugami S., Hijazi Z.M. Management of coarctation of the aorta in adult patients: State of the art. *Korean Circ J.* 2019;49(4):298-313. PMID: 30895757; PMCID: PMC6428953. <https://doi.org/10.4070/kcj.2018.0433>
9. Аннаниязова С.А., Кадыров Б.А., Сеитмухамедов М.Д., Шихназарова Б.А., Гаипджанов П.П., Аганиязов А.Д. Имплантация стента взрослому пациенту с коарктацией аорты. *Вестник*

- Авиценны*. 2023;25(3):424-30.  
<https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-3-424-30>
- Annaniyazova S.A., Kadyrov B.A., Seitmukhamedov M.D., Shikhnazarova B.A., Gaipdzhanov P.P., Aganiyazov A.D. Stent implantation in an adult with coarctation of the aorta: A case report. *Vestnik Avitsenny = Avicenna Bulletin*. 2023;25(3):424-30. (In Russ.) <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-3-424-30>
10. Nana P., Spanos K., Brodis A., Kouvelos G., Rickers C., Kozlik-Feldmann R., Giannoukas A., Kölbl T. A systematic review and meta-analysis on stenting for aortic coarctation management in adults. *J Endovasc Ther*. 2023;32(3):548-557. PMID: 37287255. <https://doi.org/10.1177/15266028231179919>
  11. Закирова Э.Б., Курочкин С.В., Ким З.Ф., Лотфуллин А.З., Осипова О.Н., Мунипова Н.В., Зайнуллина Р.Ю. Клинический случай диагностики коарктации аорты в пожилом возрасте. *Вестник современной клинической медицины*. 2023;16(прил.1):34-41. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16\(suppl.1\).34-41](https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16(suppl.1).34-41)
  - Zakirova E.B., Kurochkin S.V., Kim Z.F., Lotfullin A.Z., Osipova O.N., Munipova N.V., Zainullina R.Yu. A clinical case of detecting aortic coarctation in the elderly. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2023;16(suppl.1):34-41. (In Russ.) [https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16\(suppl.1\).34-41](https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16(suppl.1).34-41)
  12. Nguyen L., Cook S.C. Coarctation of the Aorta: Strategies for Improving Outcomes. *Cardiol Clin*. 2015;33(4):521-30. PMID: 26471817. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2015.07.011>
  13. Курочкин С.В., Зидиханов Д.И. Компьютерно-томографическая ангиография в диагностике коарктации аорты. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2017;6(4):169-175. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2017-6-4-169-175>
  - Kurochkin S.V., Zidihanov D.I. Computed tomography angiography in the diagnosis of coarctation of the aorta. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2017;6(4):169-175. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2017-6-4-169-175>
  14. Tashiro H., Sato W., Seki K., Ono Y., Kato T, Sato T., Watanabe H. Asymptomatic coarctation of the aorta in adults with preserved exercise capacity. *Intern Med*. 2023;62(8):1171-1174. PMID: 36070945; PMCID: PMC10183278. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.0285-22>
  15. Рекомендации ESC по ведению взрослых пациентов с врожденными пороками сердца 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(9):330-422. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4702>
  - ESC recommendations of monitoring of patients with congenital heart defects. *Russian cardiology journal*. 2020; 26(9): 330-422. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4702>
  16. Stout K.K., Daniels C.J., Aboulhosn J.A., Bozkurt B., Broberg C.S., Colman J.M., Crumb S.R., Dearani J.A., Fuller S., Gurvitz M., Khairy P., Landzberg M.J., Saidi A., Valente A.M., Van Hare G.F. 2018 AHA/ACC guideline for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;139:e698-e800. PMID: 30586767. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000603>
  17. Hekim Yılmaz E., Bulut M.O., Küçük M., Yücel İ.K., Erdem A., Çelebi A. Use of covered stents in simultaneous management of coarctation of the aorta and patent ductus arteriosus. *Anatol J Cardiol*. 2018;19(4):332-336. <https://doi.org/10.14744/AnatolJCardiol.2018.61257>
  18. 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>
  - Rumyantseva 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>
  19. Haji Zeinali A.M., Sadeghian M., Qureshi S.A., Ghazi P. Midterm to long-term safety and efficacy of self-expandable nitinol stent implantation for coarctation of aorta in adults. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2017;90(3):425-431. PMID: 28707350. <https://doi.org/10.1002/ccd.27178>
  20. Паничкин Ю.В., Дитковский И.А., Черпак Б.В. Эндопротезирование коарктации аорты у подростков и взрослых пациентов. Профилактика и лечение осложнений. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2014;8(2):52-7. <https://doi.org/10.25512/DIR.2014.08.2.06>
  - Panichkin U.V., Ditkovskiy I.A., Cherpak B.V. Stent implantation in treatment of aortic coarctation in teenagers and adults. Prophylactics and treatment complications. *Diagnostic & Interventional Radiology*. 2014;8(2):52-7. (In Russ.) <https://doi.org/10.25512/DIR.2014.08.2.06>
  21. Хапченкова Д.С. Этиология и патогенез артериальной гипертензии при коарктации аорты. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2015;6:27-32. [URI:504552494e41542d41525449434c452d323031352d36302d362d302d32372d3332](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-6-27-32)
  - Haпchenkova D.S. Etiology and pathogenesis of hypertension in coarctation of the aorta. *Ros Vestn Perinatol Pediat*. 2015;6:27-32. (In Russ.) [URI:504552494e41542d41525449434c452d323031352d36302d362d302d32372d3332](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-6-27-32)
  22. Murakami T., Takeda A. Enhanced aortic pressure wave reflection in patients after repair of aortic coarctation. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(3):995-9. PMID: 16122472. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.03.055>
  23. Вербовская Н.В., Гринштейн Ю.И. Артериальная гипертензия у больных с коарктацией аорты. Особенности функциональной диагностики и клинической картины. *Сибирское медицинское обозрение*. 2008;52(4):64-67.
  - Verbovskaya N.V., Grinshtejn Yu.I. Arterial hypertension at patients with aortic coarctation. Features of functional diagnostics and clinical picture. *Sibirskoye Meditsinskoye Obozreniye = Siberian Medical Review*. 2008;52(4):64-67. (In Russ.)