

© ТЕПЛОВ П. В., ТИТОВ А. М., МИЛЛЕР А. Ю., СПИЧАК Ю. Ю., ПОЛЯКОВА Ю.Н., САКОВИЧ В. А.

УДК 616.12-089

DOI: 10.20333/25000136-2022-3-71-75

Оценка влияния материала заплат для выполнения пластики дуги аорты у новорожденных пациентов с коарктацией аорты

П. В. Теплов, А. М. Титов, А. Ю. Миллер, Ю. Ю. Спичак, Ю.Н. Полякова, В. А. Сакович

Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Красноярск 660020, Российская Федерация

Цель исследования. Выявить влияние материала, из которого выкраивается заплата для выполнения пластики дуги аорты при лечении коарктации аорты у новорожденных пациентов.

Материал и методы. В рамках данного ретроспективного исследования анализировались 89 историй болезни новорожденных пациентов с диагнозом «коарктация аорты». Пациенты были распределены на 6 групп в соответствии с выбранным методом хирургической коррекции и тем, или иным материалом заплаты. В качестве контрольных точек исследования выбраны: градиент на перешейке аорты, измеренный интраоперационно и при переводе пациента в отделение из палаты интенсивной терапии, необходимость выполнения повторной операции, а также летальный исход в позднем послеоперационном периоде. Выполнено межгрупповое сравнение по базовым характеристикам и по контрольным точкам исследования по тестам Колмогорова – Смирнова, Kruskal – Wallis и Kaplan – Meier.

Результаты. Пациенты были распределены в исследовательские группы по базовым характеристикам равномерно ($p > 0,05$). Результат выполнения теста Kruskal – Wallis показал отсутствие статистически значимых отличий между группами по градиенту на перешейке аорты в каждый период времени ($p > 0,05$). Также не было выявлено межгрупповых различий при проведении анализа выживаемости Kaplan – Meier ($p > 0,05$).

Заключение. При выполнении пластики дуги аорты у новорожденных пациентов с коарктацией аорты хирург может выбирать тот материал заплаты, в работе с которым он имеет наибольший опыт или отдает большее предпочтение, так как значимого влияния на результат хирургической работы материал заплаты не имеет.

Ключевые слова: коарктация аорты, пластика дуги аорты, заплата на аорту, врожденный порок сердца, ксеноперикард, гомографт, аутоперикард.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Теплов ПВ, Титов АМ, Миллер АЮ, Спичак ЮЮ, Полякова ЮН, Сакович ВА. Оценка влияния материала заплат для выполнения пластики дуги аорты у новорожденных пациентов с коарктацией аорты. *Сибирское медицинское обозрение.* 2022;(3):71-75. DOI: 10.20333/25000136-2022-3-71-75

Evaluation of the influence of patch material for aortic arch repair in newborn patients with aortic coarctation

P. V. Teplov, A. M. Titov, A. Yu. Miller, Yu. Yu. Spichak, Y. N. Polyakova, V. A. Sakovich

Federal Center for Cardiovascular Surgery, Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

The aim of the research. To reveal the influence of the patch material for aortic arch reconstruction in treatment of aortic coarctation in newborn patients.

Material and methods. Within the framework of this retrospective study, a total of 89 medical records of newborn patients with coarctation of the aorta were analysed. The patients were divided into six groups in accordance with the surgical correction method chosen and the patch material. The following control points of the study were chosen: intraoperatively-measured gradient at aortic isthmus and the gradient measured when transferring the patient to the intensive care unit; the need for reoperation as well as death in the late postoperative period. Intergroup comparison of baseline characteristics was made using the Kolmogorov-Smirnov, Kruskal-Wallis and Kaplan-Meier tests.

Results. The patients were evenly distributed into the study groups by baseline characteristics ($p > 0.05$). The results of the Kruskal-Wallis test showed no statistically significant differences between the groups by the aortic isthmus gradient at each time period ($p > 0.05$). There were also no intergroup differences in Kaplan-Meier survival analysis ($p > 0.05$).

Conclusion. When performing the aortic arch reconstruction in newborn patients with coarctation of the aorta, the surgeon may choose the patch material that they are most experienced with or of their preference, since the patch material does not have significant influence on the surgical outcome.

Key words: coarctation of the aorta, aortic arch reconstruction, patch to the aorta, congenital heart disease, xeno-pericardial patch, homograft, autopericardial patch.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

Citation: Teplov PV, Titov AM, Miller AYU, Spichak YuYu, Polyakova YN, Sakovich VA. Evaluation of the influence of patch material for aortic arch repair in newborn patients with aortic coarctation. *Siberian Medical Review.* 2022;(3):71-75. DOI: 10.20333/25000136-2022-3-71-75

Введение

В литературе описано, что при выполнении пластики дуги аорты заплатой имеет значение влияние выбора материала для нее. По литературным данным, частота реопераций по поводу развития повторной коарктации аорты от 5% до 50% среди всех случаев [1–4]. Наиболее часто негативные последствия связаны с швированием заплат из синтетических материалов [5,6]. Так, частота возникновения артериальной ги-

пертензии по литературным данным превышает 50% [7,8]. Это связано с тем фактом, что значительно большая жесткость заплаты, выполненной из синтетического материала, по сравнению с собственными тканями дуги аорты вызывает деформацию участка дуги и его ангуляцию [2,9–11]. К развитию краткосрочных и долгосрочных осложнений также относительно часто (до 18% случаев) приводит выбор в качестве материала заплаты ауто- и ксеноперикарда [9,12].

Синтетическая заплата, применяемая при восстановлении коарктации аорты, увеличивает деформацию стенки и создает значительные региональные градиенты деформации [5]. В соответствии с литературными данными, при выборе любого материала аорты может наблюдаться значительное увеличение напряжения стенки, непосредственно прилегающей к интактной аорте, что может привести к развитию краткосрочных и долгосрочных осложнений [2,13,14]. Протезный материал также существенно снижает потенциал к росту задействованного участка аорты [2,15].

Принимая во внимание литературные данные и предшествующий клинический опыт, в нашем кардиохирургическом отделении не применялись синтетические материалы для хирургической коррекции коарктации аорты. Вместе с тем, остается актуальным вопрос о наиболее рациональном выборе заплатного материала, не затрагивая при этом выбор техники хирургического вмешательства.

Цель нашего исследования – выяснить, является ли какой-либо из представленных выше видов материала для выкраивания заплат для выполнения пластики дуги аорты (ксеноперикард, аутоперикард, гомоперикард) статистически достоверно более явным предиктором развития осложнений.

Материал и методы

Этический комитет проведен на базе ФГБОУ ВО КрасГМУ №100/2020.

Было проведено ретроспективное исследование. Объектами исследования стали истории болезни пациентов новорожденного возраста с изолированным диагнозом «коарктация аорты». Всего в исследовании приняли участие 54 истории болезни (из 89 пациентов периода новорожденности, прооперированных в Федеральном кардиоцентре Красноярск с 2012 по 2019 год в исследование были включены те пациенты, кому выполнялась имплантация заплатного материала). Учитывая низкую частоту встречаемости данного ВПС – 0,5 на 1000 живорожденных (16) – набор репрезентативной выборки в рамках одного учреждения был невозможен. Тем не менее, следует отметить, что количество пациентов соответствовало необходимому минимальному размеру выборки для проведения статистических исследований с применением непараметрических методов.

Всем пациентам выполнялось хирургическое вмешательство, направленное на реконструкцию дуги аорты. При этом, пластика дуги аорты могла быть выполнена изолированно, или же дополняться резекцией суженного участка. Таким образом, были сформированы следующие группы исследования:

1. изолированная пластика дуги аорты заплатой из ксеноматериала (7 пациентов);
2. изолированная пластика дуги аорты заплатой из аутоматериала (9 пациентов);
3. изолированная пластика дуги аорты заплатой из гомоматериала (7 пациентов);
4. пластика дуги аорты заплатой из ксеноматериала, дополненная резекцией (5 пациентов);
5. пластика дуги аорты заплатой из аутоматериала, дополненная резекцией (16 пациентов);

б. пластика дуги аорты заплатой из гомоматериала, дополненная резекцией (10 пациентов).

В рамках данного исследования были изучены кратко- и долгосрочные последствия выбора того или иного материала для выкраивания заплаты. Оценку краткосрочных результатов хирургического лечения мы осуществляли, проведя статистический анализ следующих показателей:

- градиент на перешейке аорты по данным интраоперационной чреспищеводной эхокардиографии;
- градиент на перешейке аорты по данным трансторакальной эхокардиографии при переводе из палаты реанимации в отделение.

Долгосрочные результаты лечения мы оценили с помощью статистического исследования таких параметров, как:

- выявление рестеноза в отдаленном послеоперационном периоде (необходимость повторной операции по поводу рекоарктации аорты);
- отдаленный летальный исход.

Эти гемодинамические, анатомические показатели, а также факт реоперации или летального исхода к так называемому «времени цензурирования» здесь и далее именовались нами контрольными показателями.

На первом этапе исследования нами была выполнена проверка на нормальность распределения контрольных показателей, используя анализ Колмогорова-Смирнова. Для каждого из контрольных показателей значение p значительно превышало 0,05, таким образом, при дальнейшей обработке данных для получения статистически достоверных выводов необходимо было использовать методы непараметрической статистики.

Следующим этапом, необходимо было подтвердить (или опровергнуть) гипотезу о сопоставимости групп исследования по базовым параметрам (пол, возраст, рост и вес ребенка).

Был проведен разведочный анализ этих величин, общее и попарное сравнение их по критериям Kruskal – Wallis и Mann-Whitney (Wilcoxon U-тест).

Проведенный тест Kruskal-Wallis показал, что распределение описательных характеристик между пациентами, входящими в каждую из подгрупп исследования, статистически достоверно не отличалась между собой, значение показателя достоверности p для каждого параметра значительно превышало 0,05. Результаты представлены в таблице 1 (данные представлены в виде медианного значения и 95%-ного доверительного интервала).

Принимая во внимание полученные данные, в дальнейшем исследовании считали исследовательские группы однородными. Таким образом, было обосновано сравнение их между собой по обозначенным ранее контрольным показателям.

Гипотезы исследования были сформулированы в стандартной для непараметрических методов исследования форме (предполагалась однородность распределения). Далее в приложениях SPSS и PyCharm с установленной библиотекой статистических методов исследования SciPy нами были выполнены подходящие для сформулированных условий тесты Kruskal-Wallis.

Базовые характеристики исследовательских групп

Table 1

Baseline characteristics of the studied groups

	возраст, дней	рост, см	вес, кг
1-я группа	15.0 (12.2 – 23.6)	49.5 (48.0 – 53.0)	3.00 (2.30 – 3.55)
2-я группа	19.0 (14.5 – 24.8)	50.0 (40.9 – 58.4)	2.90 (1.32 – 4.55)
3-я группа	11.0 (6.8 – 23.2)	50.5 (49.3 – 52.7)	2.99 (2.64 – 3.25)
4-я группа	8.0 (0.8 – 22.1)	51.0 (40.3 – 60.4)	3.00 (0.83 – 5.31)
5-я группа	13.0 (8.5 – 16.6)	52.0 (50.1 – 53.8)	3.05 (2.75 – 3.52)
6-я группа	19.0 (10.0 – 25.3)	52.0 (50.5 – 55.6)	3.00 (2.55 – 3.82)
p, значение	0.35	0.84	0.72

Результаты и обсуждение

Итоги исследования краткосрочных результатов хирургического лечения коарктации аорты у новорожденных детей были сформулированы в виде полученного значения статистической достоверности для теста Kruskal-Wallis, а также нами были представлены численные значения контрольных параметров для каждой исследовательской группы.

В приведенных ниже таблицах 2 и 3 показаны численные значения проведенных непараметрических тестов, а также численные значения градиента на перешейке аорты для каждой из групп исследования. Данные в таблице 2 представлены в виде медианного значения и 95%-ного доверительного интервала.

Следующим этапом стало определение наличия или отсутствия влияния выбора материала заплаты на долгосрочные последствия хирургического вмешательства, которые были ранее определены нами как: 1) выявление рестеноза в отдаленном послеоперационном периоде (необходимость повторной операции по поводу рекоарктации аорты); 2) отдаленный летальный исход. Нами применялся анализ выживаемости Kaplan-Meier.

Для этого вида непараметрического статистического анализа был определен срок цензурирования (времени, в течение которого определялось наступление контрольного события, например, летального исхода) для исследуемого признака: один год.

В рамках данного исследования нами не выявлено различий между наступлением летального исхода в рамках госпитализации или после нее, так как после исключения подобных случаев из исследования выборка пациентов стала бы статистически не репрезентативной.

Таким образом, с помощью телефонного разговора по истечению одного года после выписки пациента определяли, наступил ли отсроченный летальный исход и, если наступил, то выясняли дату смерти пациента. Для определения факта рекоарктации и выполнения повторного оперативного вмешательства по этому поводу брали данные из электронной МИС. Результаты анализа выживаемости по Kaplan-Meier представлены на графике 1 и графике 2.

Результат дополнительного log rank анализа по критерию Mantel-Cox показал отсутствие статистически достоверных различий между исследовательскими группами по влиянию выбора материала заплаты на леталь-

Таблица 2

Результат теста Kruskal – Wallis для межгруппового сравнения градиента на перешейке аорты

Table 2

Kruskal-Wallis test results for intergroup comparison of the aortic isthmus gradient

Нулевая гипотеза	Уровень значимости (p)
Распределение признака «градиент на перешейке аорты, измеренный интраоперационно (мм.рт.ст.)» не имеет статистически значимых различий среди подгрупп по материалу заплаты.	0.157
Распределение признака «градиент на перешейке аорты, измеренный при переводе в отделение (мм.рт.ст.)» не имеет статистически значимых различий среди подгрупп по материалу заплаты.	0.572

Таблица 3

Численные значения градиента на перешейке аорты по группам

Table 3

Aortic isthmus gradient values in the groups

	градиент на перешейке аорты, измеренный интраоперационно, мм.рт.ст.	градиент на перешейке аорты, измеренный при переводе в отделение, мм.рт.ст.
1-я группа	11.00 (7.90 – 14.10)	12.00 (2.68 – 18.65)
2-я группа	10.00 (6.46 – 12.20)	14.00 (8.06 – 17.06)
3-я группа	8.00 (4.78 – 11.22)	14.00 (0 – 52.12)
4-я группа	11.50 (0 – 55.97)	12.00 (10.61 – 19.33)
5-я группа	10.00 (8.16 – 12.68)	11.50 (10.17 – 20.00)
6-я группа	11.00 (8.33 – 13.67)	12.00 (2.68 – 18.65)

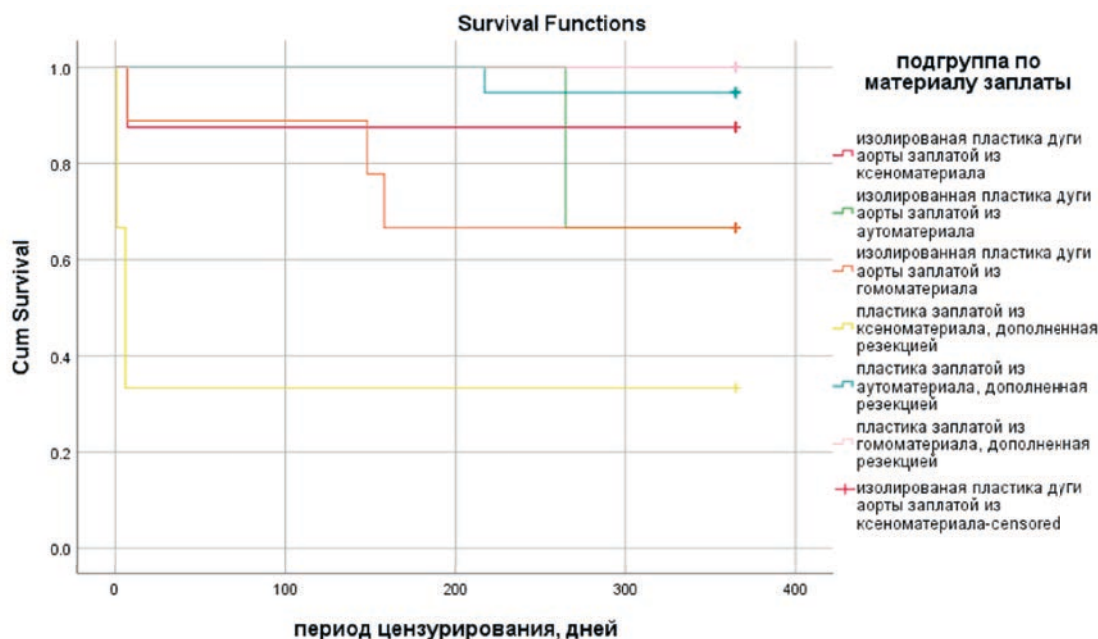


Рисунок 1. Результат теста Kaplan – Meier для факта повторной операции по поводу коарктации аорты.
Figure 1. Kaplan-Meier test results for repeated repair of coarctation of the aorta.

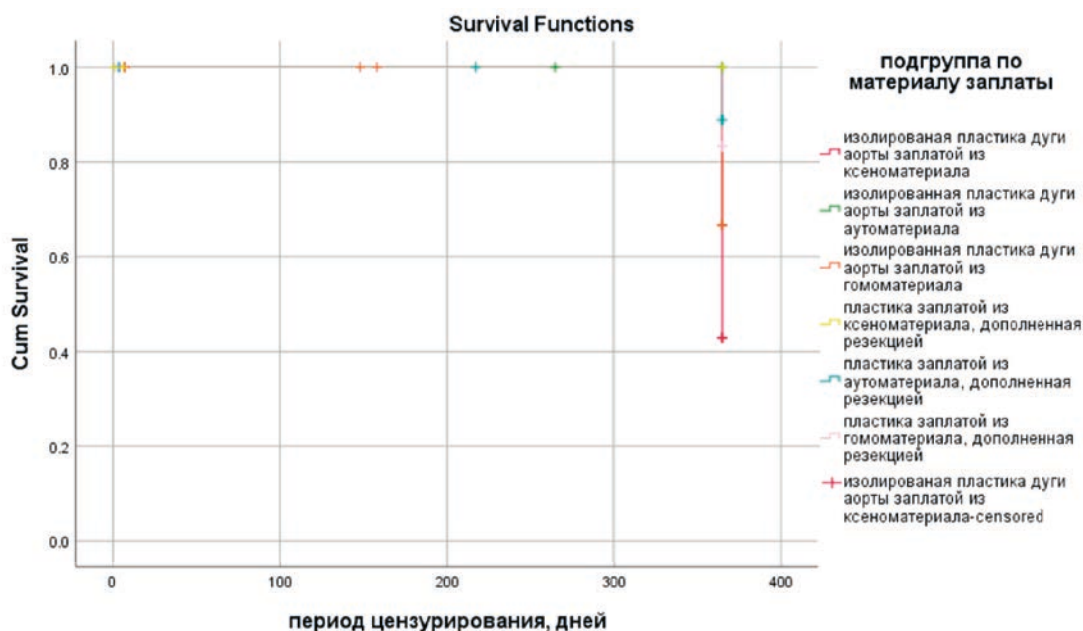


Рисунок 2. Результат теста Kaplan – Meier для факта летального исхода.
Figure 2. Kaplan-Meier test results for the lethal outcome.

ность (уровень значимости $p = 0.42$) и необходимость повторной операции (уровень значимости $p = 0.14$).

Выводы

Наше исследование показало, что среди 89 пациентов, принимающих в нем участие, выбор материала заплаты влияния на летальность и повторной операции по поводу рекоарктации не имеет. Таким образом, хирург, который применяет технику вшивания заплаты при коррекции коарктации аорты, выбирает для нее тот материал, который для него является более привычным и удобным в работе.

Литература / References

1. Jost CHA, Schaff HV, Connolly HM, Danielson GK, Dearani JA, Puga FJ, Warnes CA. Spectrum of Reoperations After Repair of Aortic Coarctation: Importance of an Individualized Approach Because of Coexistent Cardiovascular Disease. *Mayo Clinic Proceedings*. 2002;77(7):646-653. DOI:10.4065/77.7.646
2. Bernabei M, Margaryan R, Arcieri L, Bianchi G, Pak V, Murzi B. Aortic arch reconstruction in newborns with an autologous pericardial patch: contemporary results. *Interactive CardioVascular and*

Thoracic Surgery. 2013;16(3):282-285. DOI:10.1093/ivcvs/ivs510

3. Рзаева КА, Соинов ИА, Горбатов АВ, Кулябин ЮЮ, Войтов АВ, Иванцов СМ, Горбатов ЮН, Богачев-Прокофьев АВ. Критическая коарктация аорты. Возможности диагностики и методов хирургической коррекции коарктации аорты у новорожденных. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(2):46-62. [Rzaeva KA, Soynov IA, Gorbatykh AV, Kul'abin YuYu, Voytov AV, Ivantsov SM, Gorbatykh YuN, Bogatchev-Prokofiev AV. Critical coarctation of the aorta: Diagnostic capabilities and methods of surgical treatment of aortic coarctation in newborns. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(2):46-62. (In Russian)] DOI:10.21688/1681-3472-2020-2-46-62

4. Torok RD. Coarctation of the aorta: Management from infancy to adulthood. *World Journal of Cardiology*. 2015;7(11):765. DOI:10.4330/wjc.v7.i11.765

5. Smaill BH, McImagefin DC, LeGrice IJ, Young AA, Hunter PJ, Galbraith AJ. The effect of synthetic patch repair of coarctation on regional deformation of the aortic wall. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2000;120(6):1053-1063. DOI:10.1067/mtc.2000.110187

6. Nguyen L, Cook SC. Coarctation of the Aorta. Strategies for Improving Outcomes. *Cardiology Clinics*. 2015;33(4):521-530. DOI:10.1016/j.ccl.2015.07.011

7. Cramer JW, Ginde S, Bartz PJ, Tweddell JS, Litwin SB, Earing MG. Aortic aneurysms remain a significant source of morbidity and mortality after use of dacron® patch aortoplasty to repair coarctation of the aorta: Results from a single center. *Pediatric Cardiology*. 2013;34(2):296-301. DOI:10.1007/s00246-012-0442-1

8. Bhatt AB, Yeh DD. Long-term outcomes in coarctation of the aorta: An evolving story of success and new challenges. *Heart*. 2015;101(15):1173-1175. DOI:10.1136/heartjnl-2015-307641

9. Соинов ИА, Архипов АН, Кулябин ЮЮ, Горбатов ЮН, Корнилов ИА, Омельченко АЮ. Артериальная гипертензия у детей после коррекции коарктации аорты: проблемы диагностики и лечения. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(4):21-34. [Soynov IA, Arkhipov AN, Kul'abin YuYu, Kornilov IA, Omel'chenko AYU. Arterial hypertension in children patients after coarctation of the aorta correction: diagnostics and treatment problems. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2018;22(4):21-34. (In Russian)]

10. Gounley J, Chaudhury R, Vardhan M, Driscoll M, Pathangey G, Winarta K, Ryan J, Frakes D, Randles A. Accelerating massively parallel hemodynamic models of coarctation of the aorta using neural networks. *Scientific Reports*. 2020;10(1):1-13. DOI:10.1038/s41598-020-66225-0

11. Gounley J, Chaudhury R, Vardhan M, Driscoll M, Pathangey G, Winarta K, Ryan J, Frakes D, Randles A. Does the degree of coarctation of the aorta influence wall shear stress focal heterogeneity? *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*. 2016;(2016-Octob):3429-3432. DOI:10.1109/EMBS.2016.7591465

12. Bechtold C, Purbojo A, Schwitulla J, Glöckler M, Toka O, Dittrich S, Cesnjevar RA, Ruffer A. Aortic Arch Reconstruction in Neonates with Biventricular Morphology:

Increased Risk for Development of Recoarctation by Use of Autologous Pericardium. *Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. 2015;63(5):373-379. DOI:10.1055/s-0034-1396532

13. Nelson JS, Stone ML, Gangemi JJ. *Coarctation of the Aorta*. Third Edit. Elsevier Inc.; 2018. DOI:10.1016/B978-1-4557-0760-7.00045-0

14. LaDisa JF, Figueroa CA, Vignon-Clementel IE, Hyun JK, Nan X, Ellwein LM, Chan FP, Feinstein JA, Charles AT. Computational simulations for aortic coarctation: Representative results from a sampling of patients. *Journal of Biomechanical Engineering*. 2011;133(9). DOI:10.1115/1.4004996

15. Haluck RS, Richenbacher WE, Myers JL, Miller CA, Wise RK, Waldhausen JA. Pericardium as a thoracic aortic patch: Glutaraldehyde-fixed and fresh autologous pericardium. *Journal of Surgical Research*. 1990;48(6):611-614. DOI:10.1016/0022-4804(90)90240-3

16. Kouchoukos NT, Kirklin JW. Coarctation of the Aorta and Interrupted Aortic Arch. In: Kirklin/Barratt-Boyes cardiac surgery. 4th ed. Philadelphia. Saunders; 2012: 1730.

Сведения об авторах

Теплов Павел Викторович, заведующий кардиохирургическим отделением №4 (детское), Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии; адрес: Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д. 45; тел.: +7(950)4036345; e-mail: teplovpv@gmail.ru, http://orcid.org/0000-0002-8798-4975

Титов Александр Михайлович, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №4 (детское), Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии; адрес: Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д. 45; тел.: +7(913)0447577; e-mail: titovam@krascor.ru, http://orcid.org/0000-0002-6732-3848

Миллер Александр Юрьевич, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №4 (детское), Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии; адрес: Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д. 45; тел.: +7(923)4507818; e-mail: mralexandermiller@icloud.com, http://orcid.org/0000-0003-4969-4640

Спичак Юлия Юрьевна, врач-кардиолог кардиохирургического отделения №4 (детское), Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии; адрес: Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д. 45; тел.: +7(908)2142687; e-mail: spichakyy@krascor.com, http://orcid.org/0001-0001-5845-588E

Полякова Юлия Николаевна, врач-кардиолог, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д. 45, телефон +7(923)2780238, email: PolyakovaJN@krascor.ru, http://orcid.org/0000-0002-6054-1322

Сакович Валерий Анатольевич, главный врач, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии; адрес: Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д. 45; тел.: +7(391)2644788; e-mail: sakovichva@krascor.ru, http://orcid.org/0000-0002-1779-325X

Author information

Pavel V. Teplov, Head of the Cardiac Surgery Department No. 4 (for children), Federal Center for Cardiovascular Surgery; Address: 45, Karaulnaya Str., Krasnoyarsk Russian Federation 660020; Phone: +7 (950) 4036345; e-mail: teplovpv@gmail.ru, http://orcid.org/0000-0002-8798-4975

Alexander M. Titov, cardiovascular surgeon, cardiac surgery department No. 4 (for children), Federal Center for Cardiovascular Surgery; Address: 45, Karaulnaya Str., Krasnoyarsk Russian Federation 660020; Phone: +7 (913) 0447577; e-mail: titovam@krascor.ru, http://orcid.org/0000-0002-6732-3848

Alexander Yu. Miller, cardiovascular surgeon, cardiac surgery department No. 4 (for children), Federal Center for Cardiovascular Surgery; Address: 45, Karaulnaya Str., Krasnoyarsk Russian Federation 660020; Phone: +7 (923) 4507818; e-mail: mralexandermiller@icloud.com, http://orcid.org/0000-0003-4969-4640

Yulia Yu. Spichak, cardiologist, cardiac surgery department No. 4 (for children), Federal Center for Cardiovascular Surgery; Address: 45, Karaulnaya Str., Krasnoyarsk Russian Federation 660020; Phone: +7 (908) 2142687; e-mail: spichakyy@krascor.com, http://orcid.org/0001-0001-5845-588E

Yulia N. Polyakova, cardiologist, cardiac surgery department No. 4 (for children), Federal Center for Cardiovascular Surgery; Address: 45, Karaulnaya Str., Krasnoyarsk Russian Federation 660020; Phone: +7 (923) 2780238; e-mail: PolyakovaJN@krascor.ru, http://orcid.org/0000-0002-6054-1322

Valery A. Sakovich, Chief Physician of the Federal Center for Cardiovascular Surgery; address: Russian Federation 660020, Krasnoyarsk, st. Karaulnaya, 45; Phone: +7 (391) 2644788; e-mail: sakovichva@krascor.ru, http://orcid.org/0000-0002-1779-325X

Дата поступления 13.10.2021

Дата рецензирования 20.12.2021

Принята к печати 29.03.2022

Received 13 October 2021

Revision Received 20 December 2021

Accepted 29 March 2022