

СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ

© СОЙНОВ И.А., ОМЕЛЬЧЕНКО А.Ю., КЕЙЛЬ И.М., ЛЕЙКЕХМАН А.В., ЧАЩИН О.В., ГАЛСТЯН М.Г., ГОРБАТЫХ Ю.Н., АРХИПОВ А.Н. – 2019
УДК 616.12-007-053.3

DOI: 10.34673/ismu.2020.84.17.008

ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С СИНДРОМОМ ГИПОПЛАЗИИ ЛЕВЫХ ОТДЕЛОВ СЕРДЦА И НИЗКОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Сойнов И.А., Омельченко А.Ю., Кейль И.М., Лейкехман А.В., Чащин О.В., Галстян М.Г., Горбатов Ю.Н., Архипов А.Н.

(Национальный медицинский исследовательский центр имени Е.Н. Мешалкина, Новосибирск, Россия)

Резюме.

Цель исследования: продемонстрировать клиническое наблюдение применения гемодинамического лечения новорожденному при синдроме гипоплазии левых отделов сердца.

Материалы и методы. Новорожденному с врожденным пороком сердца, который влияет на нормальный кровоток через сердце и характеризуется критическим недоразвитием левых отделов сердца (синдромом гипоплазии левых отделов сердца), выполнена процедура Norwood. Представлено также наблюдение в межэтапный период и информация о проведении процедуры двунаправленного кавопульмонального анастомоза.

Результаты. Синдром гипоплазии левых отделов сердца составляет 1,4-3,8% среди всех врожденных пороков сердца и 16% среди критических врожденных пороков сердца. Летальность в крупных кардиохирургических центрах в настоящее время не превышает 15%. Однако, летальность среди пациентов с низкой массой тела составляет до 51% после первой стадии паллиативного лечения. В нашем клиническом случае мы описываем ребенка с синдромом гипоплазии левых отделов сердца и низкой массой тела, а также гемодинамическое лечение (процедуру Norwood, межэтапный период и процедуру двунаправленного кавопульмонального анастомоза).

Заключение. Паллиативная гемодинамическая коррекция у пациентов с синдромом гипоплазии левых отделов сердца и низкой массой тела менее может быть выполнена с хорошими ранними и отдаленными результатами.

Ключевые слова: синдром гипоплазии левых отделов сердца; процедура Norwood; двунаправленный кавопульмональный анастомоз.

PALLIATIVE SURGERY OF A PATIENT WITH HYPOPLASTIC LEFT HEART SYNDROME AND LOW BODY WEIGHT

Soynov I.A., Omelchenko A.Y., Keyl I.M., Leykekhman A.V., Chaschin O.V., Galstyan M.G., Gorbatiikh Y.N., Arhipov A.N.

(Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russia)

Summary.

Aim: to demonstrate a clinical observation of the use of hemodynamic treatment in a newborn with hypoplasia syndrome of the left heart.

Methods. A newborn with a congenital heart disease that affects normal blood flow through the heart and is characterized by critical underdevelopment of the left heart (left heart hyperplasia syndrome) underwent the Norwood procedure. It also provides observation during the inter-stage period and information on the procedure of bidirectional cavopulmonary anastomosis.

Results. Hypoplasia syndrome of the left heart is 1.4-3.8% among all congenital heart defects and 16% among critical congenital heart defects. Mortality in large cardiac surgery centers currently does not exceed 15%. However, mortality among patients with low body weight is up to 51% after the first stage of palliative treatment. In our clinical case, we describe a child with hypoplasia of the left heart and low body weight, as well as hemodynamic treatment (Norwood procedure, inter-stage period and bidirectional cavopulmonary anastomosis procedure).

Conclusion. Palliative hemodynamic correction in patients with hypoplasia syndrome of the left heart and low body weight can be performed with good early and long-term results.

Key words: hypoplastic left heart syndrome; Norwood procedure; bidirectional cavopulmonary anastomosis procedure.

За последние 10 лет показатели выживаемости после первого этапа паллиативной коррекции синдрома гипоплазии левых отделов сердца (СГЛС) значительно улучшились, достигая в настоящее время 85-90% в некоторых центрах [7]. Параллельно развитию хирургии новорожденных, развивалась и хирургия детей с низкой массой тела при рождении (<2,5 кг) и недоношенных детей. В настоящее время хирургическое лечение бивентрикулярных пороков сердца у детей с низкой массой тела имеют хорошие результаты [1,2,8]. Ограниченные литературные данные демонстрируют высокие показатели летальности (от 45 до 51% после процедуры Norwood) у пациентов с СГЛС и низкой массой тела [4,6,11,14]. Мы представляем клиническое наблюдение успешного лечения I этапа гемодинамической коррекции (процедура Norwood) пациента с СГЛС и низкой массой тела.

Мальчик 2 суток, массой 2,4 кг поступил в отделение реанимации с инфузией вазопростана (простагландин Е1) 0,1 мкг/кг/мин в тяжелом состоянии. При осмотре ребенка кожные покровы серые с цианотичным оттенком. ЧСС 182 уд. в мин., АД на руках 52/31 мм рт.ст., на ногах 34/22 мм рт.ст. Сатурация 82% на руках и 78% на ногах. Диурез достаточный. По данным газов крови pH-7,35; PO₂ – 61 мм рт.ст.; PCO₂ – 40 мм рт.ст.; лактат – 2,9 ммоль/л. По данным рентгенографии – кардиомегалия с сердечно-лёгочным коэффициентом – 58%. Выполнена ЭХОКГ, по данным которой установлен диагноз синдром гипоплазии левых отделов сердца. Аортальный клапан стенозирован, площадь открытия аортального клапана 0,1 см². Гипоплазированный митральный клапан 0,7 см (z score -3,1). Артериальный проток 7 мм, дефект межпредсердной перегородки (ДМПП) – 5 мм, резкая гипоплазия левого желудочка, атрезия митрального и аор-

тального клапанов, показатели сократимости правого (FAC – 45%). По данным МСКТ исследования: восходящая аорта 3 мм (z score -6,3), проксимальная дуга аорты 3 мм (z score -5,7), дистальная дуга аорты 2,5 мм (z score -4,9) в области перешейка аорта сужена до 2 мм (z score -5,7), нисходящая аорта 6 мм (z score 0,66). Был назначен допамин в дозировке 5 мкг/кг/мин для стабилизации состояния ребенка.

На следующие сутки ребенку выполнена процедура Norwood с шунтом Sano. Паллиативная процедура Norwood начиналась со срединной стернотомии и выделения восходящей, дуги и нисходящей аорты. Минимально были выделены брахиоцефальные артерии для предотвращения перекрута или перегиба аорты. Канюляция осуществлялась через открытый артериальный проток и правое предсердие, после чего начиналось охлаждение пациента до 24°C. После достижения 24°C выполнялась антеградная кардиоплегия (40 мл/кг Custodiol, Dr. Franz Köhler, Chemie GmbH, Unna, Germany) в корень аорты. Защита головного мозга и внутренних органов осуществлялась с помощью глубокой гипотермической остановки кровообращения. Первым этапом иссекалась межпредсердная перегородка. Основной этап операции начинали с перевязки и пересечения артериального протока. Затем поперечно пересекали ствол лёгочной артерии на уровне правой лёгочной артерии. Бифуркацию лёгочной артерии ушивали двухрядным обвивным швом. После реконструкции бифуркации на передне-боковой стенке выполнялся разрез, куда вводился дистальный конец шунта Sano протезом из политетрафторэтилена (Gore-Tex, WL Gore & Associates, Inc, Flagstaff, Ariz) 5 мм. Разрез на аорте выполнялся продольно по медиальной стенке, начиная разрез на уровне пересечения проксимальной лёгочной артерии. Разрез продлевался на дугу аорты, перешеек и нисходящую аорту. Ткань протока максимально иссекалась. В проксимальной части лёгочной артерии выполнялся короткий вертикальный разрез напротив нижнего конца разреза восходящей аорты. Восходящая аорта соединялась с лёгочным стволом отдельными узловыми швами, для предупреждения зауживания истока коронарных артерий. Реконструкция дуги выполнялась лоскутом из стенки лёгочного гомографта. Аортальная канюля устанавливалась в восходящую аорту и возобновлялась циркуляция. На параллельном искусственном кровообращении в выходном отделе правого желудочка выполнялся разрез около 5 мм. Выполнялась иссечения миокарда вокруг разреза. Последним этапом формировался проксимальный анастомоз с шунтом Sano и правым желудочком. Время циркуляторного ареста составило 29 мин, время окклюзии аорты – 37 мин. Время искусственного кровообращения 101 мин. В связи с синдромом «тесного средостения» пациент был вывезен в палату реанимации с открытой грудной клеткой. Инфузия кардиотоников составила 0,05 мкг/кг/мин адреналина инорадреналина. Грудная клетка была закрыта на 3 сутки. Экстубация пациента на 4 сутки. Инфузия кардиотоников прекращена в течение 5 суток. На 6 сутки ребенок был переведен в отделение. На 14 сутки ребенок был выписан в удовлетворительном состоянии с фракцией выброса правого желудочка (FAC – 62%).

В межэтапном периоде в течение 8 месяцев проводился ежедневный патронаж пациента, где собирались данные о сатурации, весе и питании пациента. Ежемесячно проводился ЭХОКГ-контроль, где оценивалась функция шунта Sano, сократительная способность правого желудочка, регургитацию на трикуспидальном клапане, градиент на уровне перешейка аорты и размеры аорты на разных ее участках (восходящая, дуга, перешеек и нисходящая аорта). В межэтапном периоде мы не наблюдали осложнений (стеноз или тромбоз шунта Sano, рекоарктация аорты, дисфункции правого желудочка) у пациента.

В 8-месячном возрасте (масса ребенка 7,7 кг) ребенок поступил в клинику для второго этапа гемодинамиче-

ской коррекции (процедура Glenn). Выполнена ЭХОКГ, по данным которой сократительная способность правого желудочка (FAC – 63%), трикуспидальная регургитация I степени, ДМПП 15 мм, шунт Sano 5 мм, восходящая аорта 13 мм (z score 2), дуга аорты 8 мм (z score 0,33), перешеек аорты 8 мм (z score 0,67), градиент на перешейке 8,7 мм рт.ст., нисходящая аорта 7 мм (z score -0,3). Верхняя полая вена 10 мм, правая лёгочная артерия 7 мм (z score 0,9), левая лёгочная артерия 7 мм (z score 1,5). На следующей день выполнена катетеризация сердца, давление в лёгочной артерии составило 15 мм рт.ст. Выполнена операция двунаправленного кавопульмонального анастомоза (процедура Glenn). Рестернотомия по старому шву. Выполнен кардиолиз. Бикавальная канюляция вен (высокая канюляция верхней полой вены канюлей 10 Fr и канюляция нижней полой вены канюлей 14 Fr). Канюляция аорты канюлей 10 Fr. На параллельном искусственном кровообращении у атриокавального устья отсечена верхняя полая вена. Предсердный конец был ушит. Шунт Sano был прошит, лигирован и пересечен. Последним этапом был сформирован кавопульмональный анастомоз. После отключения от искусственного кровообращения давление в кавопульмональном тракте составило 18 мм рт.ст., сатурация 85%. Время искусственного кровообращения составило 25 мин. Инфузия кардиотоников и экстубация пациента в течение 1 суток. На 4 сутки ребенок был переведен в отделение. На 14 сутки ребенок был выписан в удовлетворительном состоянии с сатурацией 84%.

Низкая масса тела при рождении по-прежнему считается фактором риска летального исхода у пациентов с СГЛС. В середине 1990-х годов некоторые авторы показали высокую летальность у пациентов с массой тела менее 3,0 кг после процедуры Norwood [3,5]. В более поздних исследованиях, также было подтверждено, что пациенты с низкой массой тела имеют высокую летальность от 45% до 51% после процедуры Norwood [4,6,14], а общая летальность на всех этапах гемодинамической коррекции составляет 50-63% [6,11]. В настоящее время летальность среди пациентов с низкой массой тела при рождении после процедуры Norwood (на основании Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Database) составляет 30% [4].

Даже у новорожденных с низким весом при рождении мы придерживаемся стратегии избегать отсрочки операции. В исследовании Weinstein [14] показано, что попытки уменьшить технический хирургический риск, заставляя этих новорожденных с СГЛС и массой тела менее 2,5 кг расти до операции, были в основном безуспешными. Мы полагаем, что такой предоперационный период может быть очень сложным и может подвергнуть этих хрупких пациентов к дисбалансу системно-лёгочной перфузии, сосудистого сопротивления, что может привести к дооперационной и послеоперационной летальности. В исследовании Kalfa и соавт. пациенты с гестационным возрастом от 27 до 33 недель и сопутствующими патологиями (гетеротаксический синдром, кишечная атрезия), у которых была проведена процедура Norwood, имели хорошую выживаемость [9], что позволило нам выбрать оптимальный способ коррекции пациента.

На госпитальную летальность у детей с низкой массой тела влияют сопутствующие заболевания, гестационный возраст, масса при рождении (чем меньше масса, тем ниже госпитальная выживаемость), дисфункция правого желудочка, умеренная или тяжелая регургитация на трикуспидальном клапане [5,8,12]. Еще один фактор, который влияет на госпитальную летальность, – тип шунта для лёгочного кровотока. Ойе и соавт. продемонстрировали влияние шунта Sano на лучшую выживаемость детей СГЛС с низкой массой тела [10]. Хотя другие авторы не получили статистической значимости между шунтом Sano и шунтом MBTS для госпитальной летальности, однако была выявлена склонность к статистической разнице у пациентов с шунтом MBTS [6,10].

В нашем исследовании, как и в других, второй этап паллиативной коррекции не сопровождался летальным исходом, что подчеркивает тот факт, что первоначальный низкий вес при рождении не оказывает негативно-го влияния на последующие этапы гемодинамической коррекции.

Крайне важно отметить, что в нашем случае не было осложнений в межэтапном периоде. По данным Ugonabo и соавт., данный период времени сопряжен с высокой смертностью от 10 до 15%, а в некоторых хирургических клиниках до 25% [13]. Причину смертности детей в «межэтапном периоде» зачастую трудно определить. Однако, возможные причины смерти, которые часто встречаются, описаны в литературе: недостаточность коронарного кровотока (коронарные артерии – это единственные артерии сердца), обструкция дуги аорты (сужение дуги аорты или рекоарктация), стеноз или тромбоз протеза, плохая насосная функция сердца, аритмия, вирусные заболевания и сепсис (заражение крови инфекцией) [13].

Мы считаем, что формирование шунта Sano и использование программы домашнего мониторинга помогло нам избежать негативных исходов.

Заключение.

Паллиативная гемодинамическая коррекция у пациентов с синдромом гипоплазии левых отделов сердца и низкой массой тела менее может быть выполнена с хорошими ранними и отдаленными результатами.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследователи несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и иных взаимодействиях. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

Работа поступила в редакцию: 29.05.2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтов А.В., Омельченко А.Ю., Сойнов И.А. и др. Результат использования венозного клапаносодержащего аллогraftа при реабилитации легочных артерий у новорожденного с атрезией легочной артерии и дефектом межжелудочковой перегородки: клинический случай // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2018. Т. 22. №2. С.68-72. DOI: 10.21688/1681-3472-2018-2-68-72
2. Матюшов В.Н., Синельников Ю.С., Сойнов И.А. и др. Анализ опыта хирургического лечения общего артериального ствола // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2014. Т. 34. №1. С.60-66.
3. Bove E.L., Lloyd T.R. Staged reconstruction for hypoplastic left heart syndrome. Contemporary results // Ann Surg. 1996. Vol. 224. P.387-394.
4. Curzon C.L., Milford-Beland S., Li J.S., et al. Cardiac surgery in infants with low birth weight is associated with increased mortality: analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Database // J Thorac Cardiovasc Surg 2008. Vol. 135. P.546-551.
5. Forbess J.M., Cook N., Roth S.J., et al. Ten-year institutional experience with palliative surgery for hypoplastic left heart syndrome. Risk factors related to stage I mortality // Circulation 1995. Vol. 92 (9 Suppl). P.II262-266.
6. Gelehrter S., Fifer C.G., Armstrong A., et al. Outcomes of hypoplastic left heart syndrome in low-birthweight patients // Pediatr Cardiol 2011. Vol. 32. P.1175-1181.
7. Hirsch J.C., Gurney J.G., Donohue J.E., et al. Hospital mortality for Norwood and arterial switch operations as a function of institutional volume // Pediatr Cardiol. 2008. Vol. 29. P.713-717.

8. Kalfa D., Krishnamurthy G., Duchon J., et al. Outcomes of cardiac surgery in patients weighing <2.5 kg: affect of patient-dependent and -independent variables // J Thorac Cardiovasc Surg. 2014. Vol. 148. P.2499-2506.e1.
9. Kalfa D., Krishnamurthy G., Levasseur S., et al. Norwood Stage I Palliation in Patients Less Than or Equal to 2.5 kg: Outcomes and Risk Analysis // Ann Thorac Surg. 2015. Vol. 100. №1. P.167-173.
10. Ohye R.G., Sleeper L.A., Mahony L., et al. Pediatric Heart Network Investigators. Comparison of shunt types in the Norwood procedure for single-ventricle lesions // N. Engl. J. Med. 2010. Vol. 362. P.1980-1992.
11. Pizarro C., Davis D.A., Galantowicz M.E., et al. Stage I palliation for hypoplastic left heart syndrome in low birth weight neonates: can we justify it? // Eur J Cardiothorac Surg. 2002. Vol. 21. P.716-720.
12. Tweddell J.S., Sleeper L.A., Ohye R.G., et al. Pediatric Heart Network Investigators. Intermediate-term mortality and cardiac transplantation in infants with single-ventricle lesions: risk factors and their interaction with shunt type // J Thorac Cardiovasc Surg. 2012. Vol. 144. P.152-159. ([https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223\(12\)00018-9/abstract](https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223(12)00018-9/abstract))
13. Ugonabo N., Hirsch-Romano J.C., Uzark K. The role of home monitoring in interstage management of infants following the Norwood procedure // World J Pediatr Congenit Heart Surg. 2015. Vol. 6. №2. P.266-273.
14. Weinstein S., Gaynor J.W., Bridges N.D., et al. Early survival of infants weighing 2.5 kilograms or less undergoing first-stage reconstruction for hypoplastic left heart syndrome // Circulation. 1999. Vol. 100 (19 Suppl). P.II167-170.

REFERENCES

1. Voitov A.V., Omelchenko A.Yu., Soinov I.A., et al. The result of using a venous valve-containing allograft in the rehabilitation of pulmonary arteries in a newborn with atresia of the pulmonary artery and a defect in the interventricular septum: a clinical case // Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya. 2018. Vol. 22. №2. P.68-72. DOI: 10.21688/1681-3472-2018-2-68-72 (in Russian)
2. Matyushov V.N., Sinelnikov Yu.S., Soinov I.A., et al. Analysis of the experience of surgical treatment of the common arterial trunk // Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk. 2014. Vol. 34. №1. P.60-66. (in Russian)
3. Bove E.L., Lloyd T.R. Staged reconstruction for hypoplastic left heart syndrome. Contemporary results // Ann Surg. 1996. Vol. 224. P.387-394.
4. Curzon C.L., Milford-Beland S., Li J.S., et al. Cardiac surgery in infants with low birth weight is associated with increased mortality: analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Database // J Thorac Cardiovasc Surg 2008. Vol. 135. P.546-551.

5. Forbess J.M., Cook N., Roth S.J., et al. Ten-year institutional experience with palliative surgery for hypoplastic left heart syndrome. Risk factors related to stage I mortality // Circulation 1995. Vol. 92 (9 Suppl). P.II262-266.
6. Gelehrter S., Fifer C.G., Armstrong A., et al. Outcomes of hypoplastic left heart syndrome in low-birthweight patients // Pediatr Cardiol 2011. Vol. 32. P.1175-1181.
7. Hirsch J.C., Gurney J.G., Donohue J.E., et al. Hospital mortality for Norwood and arterial switch operations as a function of institutional volume // Pediatr Cardiol. 2008. Vol. 29. P.713-717.
8. Kalfa D., Krishnamurthy G., Duchon J., et al. Outcomes of cardiac surgery in patients weighing <2.5 kg: affect of patient-dependent and -independent variables // J Thorac Cardiovasc Surg. 2014. Vol. 148. P.2499-2506.e1.
9. Kalfa D., Krishnamurthy G., Levasseur S., et al. Norwood Stage I Palliation in Patients Less Than or Equal to 2.5 kg: Outcomes and Risk Analysis // Ann Thorac Surg. 2015. Vol. 100. №1. P.167-173.

10. *Ohye R.G., Sleeper L.A., Mahony L., et al.* Pediatric Heart Network Investigators. Comparison of shunt types in the Norwood procedure for single-ventricle lesions // *N. Engl. J. Med.* 2010. Vol. 362. P.1980-1992.

11. *Pizarro C., Davis D.A., Galantowicz M.E., et al.* Stage I palliation for hypoplastic left heart syndrome in low birth weight neonates: can we justify it? // *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002. Vol. 21. P.716-720.

12. *Tweddell J.S., Sleeper L.A., Ohye R.G., et al.* Pediatric Heart Network Investigators. Intermediate-term mortality and cardiac transplantation in infants with single-ventricle lesions: risk factors

and their interaction with shunt type // *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012. Vol. 144. P.152-159. ([https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223\(12\)00018-9/abstract](https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223(12)00018-9/abstract))

13. *Ugonabo N., Hirsch-Romano J.C., Uzark K.* The role of home monitoring in interstage management of infants following the Norwood procedure // *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2015. Vol. 6. №2. P.266-273.

14. *Weinstein S., Gaynor J.W., Bridges N.D., et al.* Early survival of infants weighing 2.5 kilograms or less undergoing first-stage reconstruction for hypoplastic left heart syndrome // *Circulation.* 1999. Vol. 100 (19 Suppl). P.II167-170.

Информация об авторах:

Сойнов Илья Александрович – к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца, старший научный сотрудник центра новых хирургических технологий ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15, e-mail: i_soynov@mail.ru, SPIN-код: 8973-2982; Омельченко Александр Юрьевич – к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца, старший научный сотрудник центра новых хирургических технологий ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), e-mail: a.y.omelchenko@mail.ru, SPIN-код: 8909-1484; Кейль Ирина Михайловна – врач-кардиолог кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), SPIN-код: 5894-8796; Лейкехман Анастасия Владиславовна – врач-кардиолог кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), SPIN-код: 9411-7520; Чашин Олег Валерьевич – к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), e-mail: o_chashchin@meshalkin.ru, SPIN-код: 1823-3455; Галстян Мелине Гамлитовна – ординатор по специальности сердечно-сосудистая хирургия отделения врожденных пороков сердца ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), SPIN-код: 2231-6007; Горбатов Юрий Николаевич – д.м.н., профессор, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца, ведущий научный сотрудник центра новых хирургических технологий ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), e-mail: ygorbatih@mail.ru, SPIN-код: 9721-4506; Архипов Алексей Николаевич – к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца, старший научный сотрудник центра новых хирургических технологий ФГБУ «НМИЦ» им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия), e-mail: a_arkhipov@meshalkin.ru, SPIN-код: 6900-0249, ORCID: 0000-0003-3234-5436.

Information About the Authors:

Soinov Ilya A. – MD, PhD (Medicine), physician-cardiovascular surgeon of the cardiosurgical department of congenital heart diseases, senior researcher at the Center for New Surgical Technologies, Meshalkin National Medical Research Center (Novosibirsk, Russia), 630055, Russia, Novosibirsk, 15 Rechkunovskaya str., e-mail: i_soynov@mail.ru, SPIN code: 8973-2982; Omelchenko Alexander Yu. – MD, PhD (Medicine), physician-cardiovascular surgeon of the cardiosurgical department of congenital heart diseases, senior researcher at the Center for New Surgical Technologies, Meshalkin National Medical Research Center (Novosibirsk, Russia), e-mail: a.y.omelchenko@mail.ru, SPIN code: 8909-1484; Keil Irina M. – cardiologist of the cardiosurgical department of congenital heart diseases, Meshalkin National Medical Research Center (Novosibirsk, Russia), SPIN code: 5894-8796; Leikekhan Anastasia V. – Cardiologist, Cardiac Surgery Department of Congenital Heart Diseases FSBI “NICC” named after Acad. E.N. Meshalkina, Ministry of Health of Russia (Novosibirsk, Russia), SPIN code: 9411-7520; Chashchin Oleg V. – MD, PhD (Medicine), Cardiovascular Surgeon of the Cardiosurgical Department of Congenital Heart Diseases, Meshalkin National Medical Research Center (Novosibirsk, Russia), e-mail: o_chashchin@meshalkin.ru, SPIN code: 1823-3455; Galstyan Melina H. – resident in the specialty of cardiovascular surgery of the Department of Congenital Heart Diseases, Meshalkin National Medical Research Center (Novosibirsk, Russia), SPIN code: 2231-6007; Gorbatykh Yuri N. – MD, PhD, DSc (Medicine), professor, cardiovascular surgeon of the cardiosurgical department of congenital heart diseases, a leading researcher at the Center for New Surgical Technologies, Meshalkin National Medical Research Center (Novosibirsk, Russia), e-mail: ygorbatih@mail.ru, SPIN code: 9721-4506; Arkhipov Aleksey N. – MD, PhD (Medicine), physician-cardiovascular surgeon of the cardiosurgical department of congenital heart diseases, senior researcher at the Center for New Surgical Technologies, Meshalkin National Medical Research Center (Novosibirsk, Russia), e-mail: a_arkhipov@meshalkin.ru, SPIN code: 6900-0249, ORCID: 0000-0003-3234-5436.