



УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2024-13-4S-284-289

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ УСПЕШНОЙ КОРРЕКЦИИ ТРАНСПОЗИЦИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ У МЛАДЕНЦА В ВОЗРАСТЕ 52 ДНЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Ивкин¹, Д.Г. Балахнин², А.А. Михайлова¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», бульвар им. академика Л.С. Барбараша, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; ² Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова» Департамента здравоохранения города Москвы, ул. Садовая-Кудринская, 15, Москва, Российская Федерация, 123001

Основные положения

• Искусственное кровообращение индуцирует системное воспаление и может приводить к нарушению органной функции, прежде всего сердца, почек и системы гемостаза. Заместительная почечная терапия при остром почечном повреждении после операций на сердце с искусственным кровообращением у детей является эффективным методом протезирования функции почек в послеоперационном периоде наряду с традиционным для данной категории лиц перитонеальным диализом. В статье описан случай успешного применения данной технологии.

Резюме

Искусственное кровообращение, применяемое при хирургической коррекции врожденных пороков сердца, является значимым повреждающим фактором у детей раннего возраста, что широко освещается в современной медицинской литературе. Негативное воздействие обусловлено использованием экстракорпоральных контуров и морфофункциональной незрелостью органов и систем у детей. **Цель данного сообщения** – демонстрация использования аппаратной заместительной почечной терапии при повреждении почек в послеоперационном периоде коррекции врожденного порока сердца со сложной анатомией у ребенка в возрасте 52 дней с транспозицией магистральных сосудов. В результате хирургического вмешательства и применения заместительной почечной терапии для лечения возникшего осложнения в виде острого повреждения почек состояние ребенка было стабилизировано. Пациент был переведен в профильное кардиохирургическое отделение и успешно прошел этап реабилитации.

Ключевые слова

Врожденные пороки сердца • Дети • Заместительная почечная терапия • Искусственное кровообращение

Поступила в редакцию: 02.10.2023; поступила после доработки: 11.11.2024; принята к печати: 05.12.2024

SUCCESSFUL CORRECTION OF TRANSPOSITION OF THE GREAT VESSELS USING EXTRACORPOREAL METHODS IN AN INFANT AGED 52 DAYS: CASE REPORT

А.А. Ivkin¹, D.G. Balakhnin², A.A. Mikhailova¹

¹ Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Acad. L.S. Barbarash blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; ² State Budgetary Public Health Institution “N.F. Filatov Children's City Hospital” of Moscow Healthcare Ministry, 15, Sadovaya-Kudrinskaya St., Moscow, Russian Federation, 123001

Highlights

• Cardiopulmonary bypass that is necessary for the surgical correction of congenital heart defects in children can induce systemic inflammation and lead to organ failure. Renal replacement therapy for acute renal injury after heart surgery in children is an effective method of kidney function substitution in the postoperative period comparable to peritoneal dialysis widely used in this category of patients. This case report presents a successful patient recovery after incorporation of this technique into the surgical treatment.

Для корреспонденции: Алена Александровна Михайлова, carfagenez@mail.ru; адрес: бульвар им. академика Л.С. Барбараша, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Alena A. Mikhailova, carfagenez@mail.ru; address: 6, Academician Barbarash blvd., Kemerovo, Russia, 650002

Abstract

The use of cardiopulmonary bypass during surgical correction of congenital heart defects in children can significantly damage the child's organism, which is widely reported in medical field. This negative impact is associated with morphofunctional immaturity of child's organs and caused by using extracorporeal circuits. The aim of this article is to demonstrate the use of renal replacement therapy for kidney injury in the postoperative period of correction of congenital heart disease in a child aged 52 days with transposition of the great vessels. The child's condition was stabilized as a result of surgical intervention and the use of renal replacement therapy to treat the complications of acute kidney injury. The patient was transferred to a specialized Cardiac Surgery Department, where they successfully finished rehabilitation.

Keywords

Congenital heart diseases • Renal replacement therapy • Cardiopulmonary bypass • Cardiac surgery • Children

Received: 02.10.2023; received in revised form: 11.11.2024; accepted: 05.12.2024

Список сокращений

ВПС – врожденные пороки сердца

ОПП – острое повреждение почек

ИК – искусственное кровообращение

Введение

Представлен клинический случай коррекции врожденного порока сердца (ВПС) со сложной анатомией и высокой степенью сложности хирургической коррекции – транспозиции магистральных сосудов [1]. Операция была успешно проведена новорожденному в возрасте 1,5 мес., что ухудшило состояние гемодинамики и кислородного транспорта и привело к осложнениям в послеоперационном периоде. Методика искусственного кровообращения (ИК) агрессивно воздействует на организм человека, что обусловлено использованием таких неотъемлемых составляющих, как гипотермия, гемодилюция, возможный циркуляторный и кардиоплегический арест, контакт крови с чужеродной поверхностью, триггеры трансфузии. Наибольшее повреждающее воздействие ИК оказывает на новорожденных и детей, что обусловлено морфофункциональной незрелостью их тканей и систем [1]. В результате данного патологического влияния происходит высвобождение медиаторов воспаления, активация системы комплемента, нейтрофилов, формируется системный воспалительный ответ. Кроме того, воздействие гистамина и протеолитических ферментов увеличивают проницаемость сосудистой стенки и миграцию внутрисосудистой жидкости в интерстициальное пространство, способствуя высокобелковому отеку тканей и нарушению микроциркуляции [1–4]. Также любая кардиохирургическая операция у ребенка несет риск развития почечных осложнений и может потребовать заместительной почечной терапии. В детской популяции проведение такой терапии представляется затруднительным

из-за сложности катетеризации магистральных вен, поддержания гипокоагуляционного состояния крови и риска тромбоцитопении, а в поздние сроки вмешательства – значительного увеличения вероятности нозокомиальной инфекции.

Дети с ВПС, которым было выполнено хирургическое вмешательство в условиях ИК, находятся в группе риска развития острого повреждения почек (ОПП) и перегрузки жидкостью [2, 3]. Перегрузка жидкостью, независимо от ОПП, ассоциирована с увеличением продолжительности госпитализации и смертностью новорожденных, перенесших хирургическую коррекцию врожденной патологии сердца [5]. Кроме того, перегрузка жидкостью ухудшает течение ОПП [6].

Существующие методы коррекции острых нарушений водно-электролитного обмена у детей после коррекции ВПС включают консервативную медикаментозную терапию, пассивное перитонеальное дренирование, перитонеальный диализ и гемодиализ. Одной из проблем консервативной терапии ОПП диуретиками является резистентность к этим препаратам [7], которая может быть эффективно преодолена методами диализа [8]. Преимуществами перитонеального диализа являются относительная простота использования, отсутствие необходимости в системной гепаринизации и снижение риска геморрагических осложнений, минимальное влияние на гемодинамику, возможность применения у детей с любой массой тела. Недостатками являются низкие клиренс и скорость ультрафильтрации, риск инфекционных осложнений. При наличии технической возможности у детей может применяться

гемодиализ или гемодиализация, но в данный момент не существует достоверно значимых различий между методами заместительной почечной терапии у взрослых [9]. К достоинствам экстракорпорального диализа относится высокая эффективность процедуры, в то время как недостатками являются более выраженное влияние на гемодинамику, невозможность применения у детей с недостаточной массой тела, необходимость применения гепарина. Благодаря небольшому количеству недостатков некоторые авторы предлагают превентивно устанавливать канюлю для перитонеального диализа и начинать процедуру, не дожидаясь снижения темпа диуреза у педиатрических пациентов высокого риска. Такой подход сопровождается более быстрым достижением отрицательного баланса [10].

Клиническое наблюдение

Пациент С., рост при рождении 59 см, масса тела 3 650 г. ВПС заподозрен на 31-й нед. по результатам УЗИ. С рождения и при поступлении в отделение детской кардиологии жалобы, со слов матери, на цианоз носогубного треугольника, одышку и перерывы при кормлении. Объективно наблюдалось: шум в сердце, цианоз кожных покровов. При обследовании поставлен диагноз – ВПС: транспозиция магистральных сосудов, дефект межжелудочковой перегородки, коарктация аорты, открытое овальное окно. Получены все необходимые информированные добровольные согласия на медицинское вмешательство от законного представителя пациента.

Поступил в отделение детской кардиологии в возрасте 52 дней: рост – 59 см, масса тела – 3 870 г, SpO₂ – 55–60%, одышка (до 56 вдохов/мин., тахикардия (до 170 уд/мин)). В течение нескольких часов состояние ребенка ухудшилось: появился диффузный цианоз, SpO₂ снизилась до 40 (эпизодически до 21%), по данным кислотно-щелочного состояния – метаболический ацидоз. Учитывая тяжесть состояния, переведен в отделение анестезиологии и реанимации. На фоне инфузионной терапии, в том числе инфузии вазопростана (без явного эффекта), трансфузии эритроцитарной массы и диуретической терапии состояние улучшилось (повышение SpO₂ до 75–85%, отсутствие одышки и тахикардии, цианоз носогубного треугольника только при физической нагрузке). После стабилизации состояния 15.12.2011 переведен в отделение детской кардиологии, где находился по 21.12.2011. В данный период состояние оставалось стабильно тяжелым вследствие хронической сердечной недостаточности и артериальной гипоксемии на уровне 70% с эпизодами десатурации до 35%. С 20.01.2011 отмечено ухудшение в виде двух эпизодов фебрильной гипертермии, купиро-

емых нестероидными противовоспалительными препаратами, эпизода синусовой тахикардии с частотой сердечных сокращений 200 уд/мин и десатурацией до 44%. 21.12.2011 произошел эпизод десатурации до 30% с незначительным эффектом от инсuffляции кислорода через носовые канюли, по рекомендации реаниматолога переведен в отделение анестезиологии и реанимации.

В отделении анестезиологии и реанимации 22.12.2011 в связи с нарастающей дыхательной недостаточностью и эпизодами десатурации до 34% переведен на назальный СРАР с уровнем РЕЕР 5 мбар, эпизоды десатурации купировались на фоне увеличения фракции кислорода на вдохе до 1,0.

25.12.2011 произошло резкое ухудшение состояния в виде брадикардии (до 70 уд/мин) с дальнейшей остановкой сердечной деятельности, начата сердечно-легочная реанимация, продолжавшаяся 10 мин, с восстановлением сердечной деятельности и стабилизацией гемодинамики на фоне инфузии адреналина 0,2 мкг/кг/мин, перевод на искусственную вентиляцию легких через эндотрахеальную трубку с параметрами вентиляции P_{insp} – 22 мбар, РЕЕР – 4 мбар, FiO₂ – 1,0. Состояние ребенка оставалось критическим с явлениями шока (артериальное давление на уровне 50/30 мм рт. ст., анурия, декомпенсированный ацидоз смешанного генеза по анализу крови). По экстренным показаниям ребенок направлен в операционную.

Диагноз на операции – ВПС: транспозиция магистральных сосудов, приточный дефект межжелудочковой перегородки, гипоплазия дуги аорты, открытое овальное окно, открытый артериальный проток; недостаточность кровообращения III ФК, высокая легочная гипертензия. В условиях ИК с гипотермией до 28 °С выполнены реконструкция дуги аорты заплатой «КемПериплас» (ЗАО «НеоКор», Россия), артериальное переключение (операция Жатене), пластика мембранозного дефекта межжелудочковой перегородки заплатой «КемПериплас», лигирование открытого артериального протока. Интраоперационно, по данным чреспищеводной эхокардиографии, адекватная хирургическая коррекция, высокая легочная гипертензия – 70% от системного давления, сброс через фенестру межпредсердной перегородки двунаправленный. При отлучении от ИК и снижении объемной скорости перфузии до 10% определены нестабильность гемодинамики на фоне нарастания доз симпатомиметиков, отек легких с десатурацией, в связи с чем для отхождения от ИК начата веноартериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация с центральной канюляцией на оксигенаторе Baby RX 10. Грудная клетка не сведена, послеоперационная рана закрыта барьерной пленкой.

При поступлении в отделение анестезиологии и реанимации состояние критическое, обусловлено бивентрикулярной сердечной недостаточностью, отеком легких, острой почечной недостаточностью, геморрагическим синдромом, хирургическим диастазом грудной клетки. Искусственная вентиляция легких в режиме pressure control с параметрами: P_{insp} – 32 мбар, РЕЕР – 10 мбар, FiO₂ – 0,4. Из легких санировалось большое количество геморрагического содержимого. Гемодинамика была стабилизирована на фоне симпатомиметиков (адреналин – 0,25 мкг/кг/мин, милринон – 1 мкг/кг/мин) и экстракорпоральной мембранной оксигенации с объемной скоростью перфузии 50–70% от расчетной, артериальным давлением на уровне 65/45–90/55 мм рт. ст. Попытки снизить объемную скорость потока в течение первых суток были безуспешны, так как сопровождались гипотензией и десатурацией. С целью детоксикации и в связи с анурией проведена аппаратная заместительная почечная терапия в режиме непрерывной вено-венозной гемофильтрации, затем в связи с тромбозом фильтра выполнен переход на перитонеальный диализ. Анальгезия и седация ребенка обеспечивались постоянной инфузией фентанила в дозе 3 мкг/кг/ч. С учетом высокого темпа поступления геморрагического отделяемого по дренажам (100–150 мл/ч) начата аппаратная аутогемотрансфузия с трансфузией компонентов донорской крови. В течение следующих двух суток дозировка адреналина в динамике снизилась до 0,15 мкг/кг/мин, добавлена инфузия добутами-на в дозировке 5 мкг/кг/мин, объемная скорость экстракорпорального кровотока снижена до 30%. 27.12.2011 в условиях отделения анестезиологии и реанимации выполнены ревизия и санация переднего средостения, отключение экстракорпоральной мембранной оксигенации. Периодически повторялись сеансы заместительной почечной терапии в режиме вено-венозной гемофильтрации по причине анурии, 03.01.2012 произошло восстановление диуреза (олигоурия), полное восстановление диуреза отмечено к 08.01.2012. В дальнейшем определено постепенное снижение объема симпатомиметической поддержки, с 14.01.2012 ребенок в ней не нуждался. С целью коррекции анемии и гипокоагуляции пациенту проведены многократные трансфузии эритроцитарной массы и свежезамороженной плазмы.

В течение ближайшего послеоперационного периода отмечено развитие правосторонней верхнедолевой пневмонии с ее успешной санацией в

ходе лечения и регрессом дыхательной недостаточности, в результате чего с 27.01.2012 ребенка перевели с искусственной вентиляции легких на назальный СРАР с сохранением спонтанного эффективного дыхания.

Течение послеоперационного периода осложнилось развитием некроза концевых отделов ногтевых фаланг первого и второго пальцев правой верхней конечности; проведена телемедицинская консультация врача ожогового центра, в результате которой показаний для оперативного лечения не определено. В ходе консервативного лечения обнаружена организация зоны некроза. 11.01.2012 пациент консультирован детским неврологом, определен диагноз: постгипоксическая энцефалопатия, состояние после отека головного мозга, спастический тетрапарез. В течение последующих трех недель данный неврологический дефицит регрессировал.

При дальнейшем лечении состояние ребенка стабилизировалось, оставалась незначительная кислородная зависимость, симпатомиметическая поддержка не требовалась, питание усваивалось в полном объеме, что позволило перевести пациента из отделения реанимации в отделение кардиохирургии и в дальнейшем в отделение детской кардиологии для реабилитации. Исходом лечения стало выздоровление больного.

Заключение

Данный клинический случай демонстрирует важную роль экстракорпоральных технологий в послеоперационном ведении детей при коррекции ВПС в условиях ИК. Своевременно начатая аппаратная заместительная почечная терапия способствовала снижению выраженности системного воспалительного ответа, отказу от традиционного перитонеального диализа непосредственно в момент начала интенсивной терапии и последующему отказу от симпатомиметической поддержки со стабилизацией состояния пациента и его переводом на этап реабилитации.

Конфликт интересов

А.А. Ивкин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.Г. Балахнин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Михайлова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Ивкин Артём Александрович, кандидат медицинских наук заведующий лабораторией органопroteкции у детей с врожденными пороками сердца отдела хирургии сердца

Author Information Form

Ivkin Artem A., PhD, Head of the Laboratory of Organoprotection in Children with Congenital Heart Defects, Department of Heart and Vascular Surgery, Researcher

и сосудов, научный сотрудник лаборатории анестезиологии-реаниматологии и патофизиологии критических состояний, старший преподаватель научно-образовательного отдела, врач – анестезиолог-реаниматолог федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3899-1642

Балахнин Дмитрий Геннадьевич, врач – анестезиолог-реаниматолог кардиохирургического отделения государственного бюджетного учреждения города Москвы «Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-0806-6322

Михайлова Алена Александровна, младший научный сотрудник лаборатории органопroteкции у детей с врожденными пороками сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-0246-3466

at the Laboratory of Anesthesiology, Intensive Care and Pathophysiology of Critical Conditions, Senior Lecturer at the Department of Science and Education, Anesthesiologist, Intensive Care Physician at the Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3899-1642

Balakhnin Dmitry G., Anesthesiologist, Intensive Care Physician at the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Public Health Institution “N.F. Filatov Children's City Hospital” of Moscow Healthcare Ministry, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-0806-6322

Mikhailova Alyona A., Junior Researcher at the Laboratory of Organoprotection in Children with Congenital Heart Defects, Department of Heart and Vascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-0246-3466

Вклад авторов в статью

ИАА – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

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

МАА – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

IAA – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

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

MAA – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kutty S., Danford D.A., Diller G.P., Tutarel O. Contemporary management and outcomes in congenitally corrected transposition of the great arteries. *Heart*. 2018;104(14):1148-1155. doi:10.1136/heartjnl-2016-311032
2. LoBasso M., Schneider J., Sanchez-Pinto L.N., Del Castillo S., Kim G., Flynn A., Sethna C.B. Acute kidney injury and kidney recovery after cardiopulmonary bypass in children. *Pediatr. Nephrol.* 2022;37(3):659-665. doi:10.1007/s00467-021-05179-5
3. Van den Eynde J., Delpire B., Jacquemyn X., Pardi I., Rotbi H., Gewillig M., Kutty S., Mekahli D. Risk factors for acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: a meta-analysis. *Pediatr. Nephrol.* 2022;37(3):509-519. doi:10.1007/s00467-021-05297-0
4. Ивкин А. А., Корнелюк Р. А., Борисенко Д. В., Нохрин А. В., Шукевич Д. Л. Искусственное кровообращение без компонентов донорской крови при операции на сердце у ребенка весом 8 килограмм: клинический случай. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018; 22(2): 63-67 doi: 10.21688-1681-3472-2018-2-63-67
5. Mah K.E., Hao S., Sutherland S.M., Kwiatkowski D.M., Axelrod D.M., Almond C.S., Krawczeski C.D., Shin A.Y. Fluid overload independent of acute kidney injury predicts poor outcomes in neonates following congenital heart surgery. *Pediatr. Nephrol.* 2018;33(3):511-520. doi:10.1007/s00467-017-3818-x
6. Kwiatkowski D.M., Krawczeski C.D. Acute kidney injury and fluid overload in infants and children after cardiac surgery. *Pediatr. Nephrol.* 2017;32(9):1509-1517. doi:10.1007/s00467-017-3643-2
7. Foote H.P., Hornik C.P., Hill K.D., Rotta A.T., Chamberlain R., Thompson E.J. A systematic review of the evidence supporting post-operative diuretic use following cardiopulmonary bypass in children with Congenital Heart Disease. *Cardiol. Young.* 2021;31(5):699-706. doi:10.1017/S1047951121001451
8. Kwiatkowski D.M., Goldstein S.L., Cooper D.S., Nelson D.P., Morales D.L., Krawczeski C.D. Peritoneal Dialysis vs Furosemide for Prevention of Fluid Overload in Infants After Cardiac Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr.* 2017;171(4):357-364. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.4538
9. Liu L., Zhang L., Liu G.J., Fu P. Peritoneal dialysis for acute kidney injury. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017;12(12):CD011457. doi:10.1002/14651858.CD011457.pub2
10. Pettit K.A., Schreiter N.A., Lushaj E.B., Hermesen J.L., Wilhelm M., Mahon A.C.R., Nelson K.L., DeGrave J.J., Marka N., Anagnostopoulos P.V. Prophylactic Peritoneal Drainage is Associated with Improved Fluid Output after Congenital Heart Surgery. *Pediatr. Cardiol.* 2020;41(8):1704-1713. doi:10.1007/s00246-020-02431-x.

REFERENCES

1. Kutty S., Danford D.A., Diller G.P., Tutarel O. Contemporary management and outcomes in congenitally corrected transposition of the great arteries. *Heart*. 2018;104(14):1148-1155. doi:10.1136/heartjnl-2016-311032
2. LoBasso M., Schneider J., Sanchez-Pinto L.N., Del Castillo S., Kim G., Flynn A., Sethna C.B. Acute kidney injury and kidney recovery after cardiopulmonary bypass in children. *Pediatr. Nephrol.* 2022;37(3):659-665. doi:10.1007/s00467-021-05179-5
3. Van den Eynde J., Delpire B., Jacquemyn X., Pardi I., Rotbi H., Gewillig M., Kutty S., Mekahli D. Risk factors for acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: a meta-analysis. *Pediatr. Nephrol.* 2022;37(3):509-519. doi:10.1007/s00467-021-05297-0
4. Ivkin A.A., Kornelyuk R.A., Borisenko D.V., Nohrin A.V., Shukevich D.L. Cardiopulmonary bypass without the use of donor blood components in heart surgery in an 8-kg infant: case report *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya*. 2018; 22(2): 63-67. doi: 10.21688-1681-3472-2018-2-63-6 (In Russian)
5. Mah K.E., Hao S., Sutherland S.M., Kwiatkowski D.M., Axelrod D.M., Almond C.S., Krawczeski C.D., Shin A.Y. Fluid overload independent of acute kidney injury predicts poor outcomes in neonates following congenital heart surgery. *Pediatr. Nephrol.* 2018;33(3):511-520. doi:10.1007/s00467-017-3818-x
6. Kwiatkowski D.M., Krawczeski C.D. Acute kidney injury and fluid overload in infants and children after cardiac surgery. *Pediatr. Nephrol.* 2017;32(9):1509-1517. doi:10.1007/s00467-017-3643-2
7. Foote H.P., Hornik C.P., Hill K.D., Rotta A.T., Chamberlain R., Thompson E.J. A systematic review of the evidence supporting post-operative diuretic use following cardiopulmonary bypass in children with Congenital Heart Disease. *Cardiol. Young.* 2021;31(5):699-706. doi:10.1017/S1047951121001451
8. Kwiatkowski D.M., Goldstein S.L., Cooper D.S., Nelson D.P., Morales D.L., Krawczeski C.D. Peritoneal Dialysis vs Furosemide for Prevention of Fluid Overload in Infants After Cardiac Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr.* 2017;171(4):357-364. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.4538
9. Liu L., Zhang L., Liu G.J., Fu P. Peritoneal dialysis for acute kidney injury. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017;12(12):CD011457. doi:10.1002/14651858.CD011457.pub2
10. Pettit K.A., Schreiter N.A., Lushaj E.B., Hermesen J.L., Wilhelm M., Mahon A.C.R., Nelson K.L., DeGrave J.J., Marka N., Anagnostopoulos P.V. Prophylactic Peritoneal Drainage is Associated with Improved Fluid Output after Congenital Heart Surgery. *Pediatr. Cardiol.* 2020;41(8):1704-1713. doi:10.1007/s00246-020-02431-x.

Для цитирования: Ивкин А.А., Балахнин Д.Г., Михайлова А.А. Клинический случай успешной коррекции транспозиции магистральных сосудов у младенца в возрасте 52 дней с применением экстракорпоральных технологий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2024;13(4S): 284-289. DOI: 10.17802/2306-1278-2024-13-4S-284-289

To cite: Ivkin A.A., Balakhnin D.G., Mikhailova A.A. Successful correction of transposition of the great vessels using extracorporeal methods in an infant aged 52 days: case report. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2024;13(4S): 284-289. DOI: 10.17802/2306-1278-2024-13-4S-284-289