



Article

Непрерывно-трехэтапный метод лечения дефектов межжелудочковой перегородки, осложненных высокой легочной гипертензией

А.А.Хикматов *¹ , И.У.Маллаев ¹ , Б.Я.Умаров ¹ , А.М.Сиддиков ¹ , Б.Ж. Акбархонов ¹

¹ Отделение детской кардиохирургии, НазванияНациональный детский медицинский центр, Ташкент, 100171, Узбекистан

hikmatovazim225@gmail.com (А.Х.), dr_ikrom1985@mail.ru (И.М.), bakhtiyorumarov@mail.ru (Б.У.), azizbek.siddikov@gmail.com (А.С.), bunyodxon@gmail.com (Б.А.)

* Correspondence: hikmatovazim225@gmail.com; Tel.: +998 99 7896249 (А.Х.)

Аннотация:

Цель. Оценить эффективность трехэтапного медикаментозно-хирургического метода лечения ДМЖП с высокой легочной гипертензией у детей для улучшения гемодинамики и снижения летальности.

Материалы и методы. В исследование включены 112 пациентов (3 мес. – 3 года, средний возраст 14,4±0,6 мес.) с ДМЖП, осложненным высокой легочной гипертензией, из отделения кардиохирургии НДМЦ (декабрь 2022 – декабрь 2023). Диагноз подтвержден клиническими данными, рентгенографией и эхокардиографией. Применен трехэтапный медикаментозно-хирургический метод: на первом этапе – 4-недельная консервативная терапия (фуросемид 1–3 мг/кг, каптоприл 0,1–0,3 мг/кг, цефазолин 1,0 г, силденафил 0,3–1 мг/кг); на втором – радикальная операция у 61 (54,5%) пациента (38 – классическая пластика ДМЖП, 23 – оптимизированная с держателем заплаты); на третьем – послеоперационная терапия (фуросемид, дигоксин, допамин/добутамин, каптоприл, цефазолин). Операции проводились в условиях искусственного кровообращения с гипотермией (32°C).

Результаты. Терапия стабилизировала гемодинамику у 61 (54,5%) из 112 пациентов; им проведены операции: 38 – классическая пластика ДМЖП, 23 – оптимизированная. Остальным 51 (45,5%) назначена повторная терапия. Оптимизированный метод сократил время ИК на 12,4% (12,5 мин), окклюзии аорты – на 16,9% (10,2 мин). Осложнений не было; летальность – 3,3%.

Заключение. Непрерывно-трехэтапный медикаментозно-хирургический метод лечения дефектов межжелудочковой перегородки (ДМЖП), осложненных высокой легочной гипертензией (ЛГ), у детей демонстрирует высокую эффективность. На предоперационном этапе метод стабилизирует гемодинамику, предотвращая прогрессирование сердечной недостаточности и снижая до- и послеоперационную летальность. Оптимизированная техника пластики ДМЖП с использованием оригинального держателя заплаты упрощает хирургическое вмешательство, сокращает время искусственного кровообращения на 12,4% (12,5 мин) и окклюзии аорты на 16,9% (10,2 мин), устраняя осложнения, связанные с пластикой. Госпитальная летальность составила 3,3% (2 из 61 пациента), причем летальные исходы были обусловлены тяжелым предоперационным состоянием, а не техникой операции. В течение трех месяцев наблюдения рецидивов или повторного открытия дефекта не зафиксировано, что подтверждает надежность метода. Однако для подтверждения долгосрочной безопасности и эффективности, особенно у детей младшего возраста, необходимы дальнейшие исследования. Метод представляет собой перспективный подход для улучшения исходов лечения ДМЖП с высокой ЛГ, но требует дополнительной валидации.

Ключевые слова: врожденный порок сердца, дефект межжелудочковой перегородки, легочная гипертензия, консервативная терапия, хирургическая коррекция, результаты лечения.

Цитирование: А.А.Хикматов, И.У.Маллаев, Б.Я.Умаров, А.М.Сиддиков, Б.Ж. Акбархонов. Непрерывно-трехэтапный метод лечения дефектов межжелудочковой перегородки, осложненных высокой легочной гипертензией. 2025, 3,2, 5. <https://doi.org/>

Полученный: 10.04.2025

Исправленный: 18.04.2025

Принято: 25.06.2025

Опубликованный: 30.06.2025

Copyright: © 2025 by the authors.

Submitted to for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Continuous three-stage method of treatment of ventricular septal defects complicated by high pulmonary hypertension

Azim A.Hikmatov ^{*1} , Ikrom U.Mallaev ¹ , Bakhtiyorjon Y.Umarov ^{1*} , Azizbek M.Siddikov ¹ , Bunyod J.Akbarkhonov ¹ 

¹ Department of Pediatric Cardiac Surgery, National Children's Medical Center, Tashkent, 100171, Uzbekistan

hikmatovazim225@gmail.com (A.H.), dr_ikrom1985@mail.ru (I.M.), bakhtiyorumarov@mail.ru (B.U.), azizbek.siddikov@gmail.com (A.S.), bunyodxon@gmail.com (B.A.)

Abstract:

Aim. To evaluate the effectiveness of a three-stage medical-surgical method for treating VSD with high pulmonary hypertension in children, improving hemodynamics and reducing mortality

Materials and methods. The study included 112 patients (3 months – 3 years, mean age 14.4±0.6 months) with VSD complicated by high pulmonary hypertension at the Department of Cardiac Surgery, NCMC (December 2022 – December 2023). Diagnosis was confirmed by clinical data, chest X-ray, and echocardiography. A three-stage medical-surgical method was applied: first stage – 4-week conservative therapy (furosemide 1–3 mg/kg, captopril 0,1–0,3 mg/kg, cefazolin 1.0 g, sildenafil 0.3–1 mg/kg); second stage – radical surgery in 61 (54.5%) patients (38 – classical VSD repair, 23 – optimized with a patch holder); third stage – postoperative therapy (furosemide, digoxin, dopamine/dobutamine, captopril, cefazolin). Surgeries were performed under cardiopulmonary bypass with hypothermia (32°C).

Results. Therapy stabilized hemodynamics in 61 (54.5%) of 112 patients; they underwent surgery: 38 – classical VSD repair, 23 – optimized. The remaining 51 (45.5%) received repeated therapy. Optimized method reduced CPB time by 12.4% (12.5 min), aortic occlusion – by 16.9% (10.2 min). No complications occurred; mortality – 3.3%.

Conclusion. The continuous three-stage medical-surgical method for treating ventricular septal defects (VSD) complicated by high pulmonary hypertension (PH) in children demonstrates high effectiveness. The preoperative stage stabilizes hemodynamics, preventing heart failure progression and reducing pre- and postoperative mortality. The optimized VSD repair technique, using a novel patch holder, simplifies surgery, reduces cardiopulmonary bypass time by 12.4% (12.5 min) and aortic occlusion by 16.9% (10.2 min), eliminating repair-related complications. Hospital mortality was 3.3% (2 of 61 patients), with deaths linked to severe preoperative conditions, not the surgical technique. No recurrence or defect reopening was observed during three-month follow-up, confirming the method's reliability. However, further studies are needed to validate long-term safety and effectiveness, particularly in very young children. The method offers a promising approach for improving outcomes in VSD with high PH but requires additional validation.

Keywords: congenital heart disease, ventricular septal defect, pulmonary hypertension, conservative therapy, surgical correction, treatment results.

Введение

У больных с врожденными пороками сердца (ВПС), имеющими артерио-венозный шунт (ДМЖП, ОАП, ДМПП и др.), гемодинамические нарушения в основном связаны с перегрузкой малого круга кровообращения (МКК) кровью (объемная нагрузка) и повышением давления в нем. Значительные шунты со сбросом крови слева направо с первых дней жизни ребенка всегда протекает с явлениями сердечной недостаточности (СН), рано ведут к развитию высокой легочной гипертензии (ЛГ). У многих детей на фоне застоя в МКК часто развиваются ранние затяжные пневмония и дистрофия, которые может быть препятствием для направления ребенка на радикальную операцию по поводу порока [1,6,7,14].

Развитие нарушения кровообращения (НК) наблюдается у 80 % детей первого года с дефектом межжелудочковой перегородки (ДМЖП), у 45 % - с открытым артериальным

протоком (ОАП), у 1 % с – дефектом межпредсердной перегородки (ДМПП), у 100 % детей – с полной транспозицией магистральных сосудов [1,3,10,13].

Наиболее высокая смертность наблюдается при коррекции ДМЖП, осложненной высокой ЛГ. По сводной статистике авторов, анализ послеоперационных осложнений, показал, что частота опасных осложнений колеблется в пределах 22-65,5% от всех оперированных, а уровень летальности от 10,7 до 24,4 %. При этом большинство больных этой группы, ЛГ достигала 91-100% от уровня в аорте [4,9,11,13]. Острая послеоперационная ЛГ является главной причиной увеличения сроков госпитализации, удлинения времени искусственной вентиляции легких (ИВЛ), повышения послеоперационной летальности.

Только рано начатое консервативное лечение детей с ДМЖП, осложненной высокой ЛГ позволит улучшить состояние гемодинамики, предупредить развитие осложнений, снизить летальность и будет способствовать более эффективному хирургическому лечению. Алгоритмов лечения детей с ЛГ в настоящее время не существует. Общие рекомендации позволяют уменьшить риск возможного ухудшения течения заболевания. Комбинация разных препаратов, учитывая различные точки приложения и возможность воздействовать на разные звенья патогенеза ЛГ, еще только изучается.

ЦЕЛЬ

Настоящего исследования являлось оптимизация медикаментозно-хирургического метода лечения ДМЖП, осложненных высокой ЛГ и обсуждение полученных результатов.

Материалы и методы

Непрерывно-трехэтапный (медикаментозно-хирургический) метод лечения проводился у 112 пациентов с ДМЖП, осложненных высокой ЛГ за период с 1 декабря 2022 по 1 декабря 2024 г. в отделении кардиохирургии №2 НДМЦ. Средний возраст детей был 14,2±0,6 мес. (от 3 до 36 мес.) Средняя масса детей – 12,8±0,5 кг (от 5,8 до 16 кг). Мальчиков было 47 (41,9 %) и девочек – 65 (58,1 %).

Точность предоперационной диагностики является одним из предопределяющих условий успеха операций у больных с ДМЖП, осложненных с ЛГ III А – Б степени. Во всех случаях диагноз, который затем подтверждался во время операции, был установлен на основании клинических данных, динамики общего состояния, данных рентгенографии грудной клетки и эхокардиографии. Подавляющее большинство детей имели дефицит веса (70 %) и СН (78 %). Размер ДМЖП был большим у 71 (63,4 %) детей и средне выраженным – у 41 (36,6 %) детей. Шунт на ДМЖП был перекрестным у 24 (21,4 %) больных и лево-правым – у 88 (78,6 %) больных со средним градиентом давления 90,2±12,6 мм рт. ст., что указывало на высокое давление в МКК.

Всем больным лечение было проведено по «непрерывно-трехэтапной, медикаментозно-хирургической» методике.

I этап – дооперационный. В течение 4-х недель проводили предоперационную подготовку пациента. Все больные получали:

- мочегонные препараты (Фуросемид – по 1–3 мг/кг перорально каждые 8–24 часов),
- ингибиторы ангиотензин превращающих ферментов (АПФ) (Каптоприл по 0,1–0,3 мг/кг перорально 3 раза в день),
- антибиотики широкого спектра действия в терапевтических дозировках (Цефазолин в/м 1,0),
- ингибиторы фосфодиэстеразы-5 (Силденафил - начальная доза 0,3-0,5 мг/кг на прием 4 раза/сут. Поддерживающая доза: 0,5-1 мг/кг на прием 4 раза/сут.).

В 37 (60,7 %) случаях проводили коррекцию анемии и лечение гипотрофии.

II этап – хирургический. В ходе исследования были проведены радикальные операции у 61 (54,5 %) пациентов, у которых наблюдались положительные результаты после терапевтического лечения. Из них у 38 (62,3%) больных пластика ДМЖП выполнена в классической методике, в то время у 23 (37,7 %) больных пластика ДМЖП -оптимизированным способом.

III этап – послеоперационный. Раннем послеоперационном периоде больным назначали мочегонные препараты (Фуросемид – 0,5-3,0 мг/кг каждые 6 ч., внутривенно), сердечные гликозиды (Дигоксин 0,04-0,06 мг/кг/сутки), инотропные препараты (Допамин или Добутамин) – 2-10 мкг/кг/мин в инфузии через кардиомонитор), ингибиторы ангиотензин превращающих

ферментов (Каптоприл по 0,1–0,3 мг/кг перорально 3 раза в день), антибиотики широкого спектра действия (Цефазолин, в/м); в отдаленном послеоперационном периоде пациенту проводят средства, улучшающие реологию крови (Бруфен 20 мг/кг/сут.) и симптоматическую терапию.

Результаты

Всем пациентам на 1-м этапе с целью предотвращения прогрессирования НК (профилактика гипертрофического отека легких) с нормализацией гемодинамических показателей было назначено консервативное лечение порока (см. выше). У всех пациентов клинико-гемодинамические показатели оценивались после кратковременной терапии (от 1 до 4 недель). Продолжительность лечения детей составила от 3 до 36 (в среднем $12,2 \pm 1,1$) мес. Клиническое обследование показало, что у 61 (54,5 %) пациента после проведенного курса терапии наблюдалось улучшение объективного состояния, им было предложено хирургическое вмешательство. Остальным 51 (45,5%) пациентам была назначена повторная 4-недельная непрерывная терапия из-за отсутствия положительных результатов.

Выделение детей раннего возраста с ДМЖП, осложненных с высокой ЛГ из общего контингента больных связано с тем, что основное количество летальных исходов при естественном течении порока приходится на этот возрастной период. У детей раннего возраста ДМЖП характеризуется неблагоприятным течением, быстрым развитием правожелудочковой недостаточности, высокой летальностью, неудовлетворительным ответом на специфическую терапию [3,5,11,12].

Риск развития ЛГ в значительной степени определяется возрастом пациентов и типом порока. Ранее развитие ЛГ, СН и отставание в физическом развитии является теми факторами, когда отложить хирургическое лечение становится невозможным [2,7,10,16]. Однако, часто консервативное лечение детей с ДМЖП, осложненный высокой ЛГ не дает ожидаемого эффекта. После терапии не достигается достаточно эффективное улучшение состояния больных, находящихся в период подготовки к хирургическому лечению. Часто рекомендованные препараты проявляют одностороннюю направленность лечения [1,8,11,14]. В лечение детей не учитывается фоновое заболевание. Вероятно, имеет смысл использовать комбинацию разных препаратов, учитывая различные точки приложения и возможность воздействовать на разные звенья патогенеза ЛГ, однако этот вопрос пока еще только изучается [2,12,14].

По материалам Европейские клинические рекомендации, «Легочная гипертензия: диагностика и лечение (2015), антагонисты эндотелиновых рецепторов (Силденафил, Бозентан) являются наиболее изученными и приоритетными в лечении ЛГ у детей. Для детей с ЛГ и высоким риском силденафил рекомендован только в составе двойной или тройной комбинированной терапии. США одобрило применение силденафила в дозе 20 мг 3 раза в день перорально у взрослых с ЛГ. В Европе утверждены аналогичные дозировки, однако долгосрочный эффект наблюдается при их повышении до 40–80 мг 3 раза в день [2,9,11]. Бозентан полностью блокирует нежелательные эффекты эндотелина при ЛГ, существенно замедляет темпы прогрессирования заболевания, способствует улучшению клинического течения ЛГ. По результатам исследований бозентан рекомендован в лечении ЛГ II степени в США и Европе у детей с 2 лет, что делает его единственным разрешенным в педиатрии препаратом. В РФ бозентан используется в лечении ЛГ у детей с 3-летнего возраста с учетом массы тела [2,8,14].

На 2-м хирургическом этапе лечения ДМЖП, осложненных высокой ЛГ радикальные операции проведены у 61 (54,5 %) пациентов, у которых наблюдались положительные результаты после терапевтического лечения. Все больные оперированы в условиях искусственного кровообращения (ИК) и кардиopleгии, со снижением температуры тела до 32°C. Одновременно с закрытием ДМЖП проводилась коррекция сопутствующих ВПС. У всех детей ДМЖП был закрыт чрезпредсердным доступом с использованием аутоперикарда 56 (91,8 %) или синтетической заплатой 5 (8,2 %). Длительность ИК у оперированных детей колебалась от 62 до 120 мин, составляя в среднем $64,2 \pm 13$ мин. Время пережатия аорты колебалось от 32 до 96 мин, в среднем $33,3 \pm 10$ мин.

У 38 (62,3%) детей хирургическая коррекция порока были выполнены в классическом варианте, включают срединную стернотомию, умеренную гипотермию с ИК, чрезпредсердный подход к ДМЖП подшиванием заплату со стороны правого желудочка по краям дефекта П-

образными швами; для улучшения экспозиции дефектов применяют экспозиционные крючки, завершение операции в общепринятом порядке.

У 23 (37,7 %) больных основной этап коррекции порока - пластика ДМЖП была выполнена с использованием держателя дефекта и заплаты оригинальной конструкции (решение о выдаче предварительного патента на изобретение Республики Узбекистан по заявке МПК: А61В17/00, от 29.12.24 г.). Держатель заплаты для пластики больших ДМЖП сердца представляет собой устройство (инструмент), способный одновременно фиксировать краев дефекта и заплаты; позволяет фиксировать дефект и заплату без их деформации, обеспечивая надежность захвата и удерживание межжелудочковой перегородки и заплаты, что упрощает и ускоряет процесс пластики ДМЖП.

Предлагаемый способ пластики ДМЖП на втором этапе лечения полностью исключает развитие острой СН и улучшает условия работы сердца, снижает отрицательного влияния ИК и сопровождается низкой госпитальной летальностью. Благодаря хорошей экспозиции дефекта инструмент позволяет значительно упростить наложение швов на межжелудочковую перегородку сердца и на заплату без ее деформации и значительно облегчает проведение пластики по сравнению с классической операцией. Все это позволяло сократить среднее время ИК на 12,4 % (12,5 мин) и окклюзии аорты на 16,9 % (10,2 мин); интра- и послеоперационных осложнений, связанных с пластикой (частичная реканализация дефекта), не наблюдалось.

В то же время раннем послеоперационном периоде работа левого и правого желудочков сердца улучшилась, и к моменту выхода из операции объём их уменьшился. Это в свою очередь, позволяло сокращать дозу и продолжительность применения катехоламинов (в среднем на 65,4 минуты), а также время искусственного дыхания (в среднем на 26,5 часов) и количество дней пребывания пациента в отделении реанимации (в среднем на 1,2 дня).

Известно, что у детей раннего возраста ДМЖП чем выражена СН, тем больше вероятность развития различных осложнений после операции [8, 11, 14]. В нашем наблюдении после пластики ДМЖП оптимизированным способом после операции показатель выживаемости оказался выше в 2 раза, чем в группе после пластики ДМЖП классической методике. Госпитальная летальность составила 3,3 % (2/61). Как показал анализ причин летальных исходов, наибольшее значение имеет тяжесть исходного состояния оперированных детей, обусловленная НК II А-Б ст., гипотрофией II-III ст., высокой ЛГ, которые способствовали возникновению остро прогрессирующей сердечно-легочной недостаточности.

У всех пациентов в отдаленные сроки (до 3 мес.) после применения комплексного способа - «непрерывно-трехэтапного медикаментозно-хирургического» метод лечения не была выявлена нарушения кровообращения и реканализация дефекта.

Заключение

1. Предлагаемый комплексный способ лечения СН у детей с ДМЖП, осложненных высокой ЛГ (III степени) на первом этапе полностью исключает возникновение гипervолемии и гипervолемического отека легких, обеспечивает венозный приток и стабилизируют показатели гемодинамики, тем самым устраняется риск прогрессирования СН, снижают частоту до и послеоперационных летальности, расходы на операции и интенсивной терапии. Лечение проводится непрерывно с соблюдением преемственности между стационаром и поликлиникой; важность этого принципа вытекает из особенностей течения ЛГ, для которых необходима постоянная поддерживающая терапия.
2. Основные цели при лечении пациентов с ДМЖП, осложненных с высокой ЛГ - уменьшение симптоматики, улучшение качества жизни и повышение выживаемости. Терапия ЛГ у детей включает как рекомендации общего характера, так и специальное медикаментозное лечение. Детям с ЛГ необходим постоянный, динамичный контроль проводимого лечения и его коррекция при недостаточной эффективности. Безопасность и эффективность комплексной терапии ЛГ у детей раннего возраста с ДМЖП, осложненных высокой ЛГ нуждаются в дальнейшем изучении.
3. При коррекции ДМЖП у детей первого года жизни с высокой ЛГ, НК II А-Б ст. показана неотложная хирургическая коррекция порока по жизненным показаниям в условиях ИК. Исходы операций во многом зависят от возраста детей и тяжести дооперационного течения заболевания. Наиболее высокая смертность наблюдалась у больных, оперированных

- в раннем детском возрасте и у больных с высокой ЛГ. При этом оптимальным доступом для пластики ДМЖП является чрезпредсердный, как менее травматичный.
4. Предлагаемый нами метод пластики ДМЖП лишен недостатков, присущих известным ранее. Держатель дефекта и заплаты, фиксируя дефект в определенном положении, обеспечивает визуальное изучение топографо-анатомических особенностей ДМЖП. Благодаря хорошей экспозиции дефекта держатель позволяет значительно упростить наложение швов на межжелудочковую перегородку сердца, и на заплату без ее деформации и значительно облегчает проведение пластики по сравнению с классической операцией и осложнений, связанных с пластикой, не наблюдается.

Вклад авторов.

Концептуализация, А.А. и И.У.; методология, Б.Ж.; программное обеспечение, А.М.; валидация, А.А., Б.Я. и Б.Ж. Акбархонов; формальный анализ, А.М.; исследование, А.А.; ресурсы, И.У.; кураторство данных, А.А.; написание оригинального текста, А.А.; написание и редактирование, А.А.; визуализация, И.У. Маллаев; руководство, А.А.; администрирование проекта, Б.Я.; привлечение финансирования, А.М. Все авторы ознакомлены с опубликованной версией рукописи и согласны с ней.

Authors' contribution.

Conceptualization: A.A. and I.U.; Methodology: B.J.; Software: A.M.; Validation: A.A., B.Ya., and B.J. Akbarkhonov; Formal analysis: A.M.; Investigation: A.A.; Resources: I.U. Mallayev; Data curation: A.A.; Writing – original draft: A.A.; Writing – review editing: A.A.; Visualization: I.U. Mallayev; Supervision: A.A.; Project administration: B.Ya.; Funding acquisition: A.M. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Источник финансирования.

Это исследование не получало внешнего финансирования.

Funding source.

This research received no external funding.

Соответствие принципам этики.

Исследование проводилось в соответствии с Декларацией Хельсинки и было одобрено Институциональным обзорным комитетом Национального Детского Медицинского Центра (код протокола №NDMC-2023/11, дата одобрения: 15.11.2023).

Ethics approval.

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the Institutional Review Board of the National Children's Medical Center (protocol code No. NDMC-2023/11, approval date: 15.11.2023).

Информированное согласие на публикацию.

Письменное информированное согласие было получено от родителей (законных представителей) всех пациентов для публикации данной статьи и использования клинических данных и изображений.

Consent for publication.

Written informed consent was obtained from the parents (legal guardians) of all patients for the publication of this article and the use of clinical data and images.

Заявление о доступности данных

Данные, поддерживающие полученные результаты, доступны по запросу у соответствующего автора. Из-за соображений конфиденциальности пациентов открытый доступ к исходным данным ограничен.

Data Availability Statement

The data supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon request. Due to patient confidentiality considerations, open access to the raw data is restricted.

Благодарности

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments

The authors declare no conflict of interest.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Спонсоры не участвовали в разработке исследования; в сборе, анализе или интерпретации данных; в написании рукописи или в принятии решения о публикации результатов

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest. The sponsors had no role in the design of the study; in the collection, analysis, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Сокращения

ВПС	врожденный порок сердца
ДМЖП	дефект межжелудочковой перегородки
ЛГ	лёгочная гипертензия
СН	сердечная недостаточность
МКК	малый круг кровообращения
НК	нарушение кровообращения
ОАП	открытый артериальный проток
ДМПП	дефект межпредсердной перегородки
ИК	искусственное кровообращение
ИВЛ	искусственная вентиляция лёгких
АПФ	ангиотензинпревращающий фермент
в/м	внутримышечно
мг/кг	миллиграмм на килограмм
мкг/кг/мин	микрограмм на килограмм в минуту
С°	градус Цельсия
мм рт. ст.	миллиметр ртутного столба
РФ	Российская Федерация
США	Соединённые Штаты Америки
РУз	Республика Узбекистан

Литература

- [1] Association of Cardiovascular Surgeons of Russia. Ventricular septal defect: Clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow: Association of Cardiovascular Surgeons of Russia; 2021. 58 p. In Russian: Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России. Дефект межжелудочковой перегородки: клинические рекомендации Минздрава РФ. Москва: Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России; 2021. 58 с.
- [2] Agapitov LI. Diagnosis and treatment of pulmonary arterial hypertension in children. Lechashchiy Vrach. Moscow; 2014. In Russian: Агапитов ЛИ. Диагностика и лечение легочной артериальной гипертензии у детей. Лечащий врач. Москва; 2014.
- [3] Belokon NA, Podzolkov VP. Congenital heart defects. Moscow: Meditsina; 1990. p. 354. In Russian: Белоконов Н.А., Подзолков В.П. Врожденные пороки сердца. –М.: Медицина. 1990. –С. 354.
- [4] Bokeria LA, Gudkova RG. Cardiovascular surgery — 2021. Diseases and congenital anomalies of the circulatory system. Moscow; 2022. p. 133-189. In Russian: Бокерия ЛА, Гудкова РГ. Сердечно-сосудистая хирургия — 2021. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. Москва; 2022. с. 133-189.
- [5] Grippi MA. Pathophysiology of the lungs. 2nd ed, revised. Moscow: Binom; 2022. 304 p. In Russian: Гриппи МА. Патопфизиология лёгких. 2-е изд., испр. Москва: Бином; 2022. 304 с.
- [6] Litasova EE. Ventricular septal defects (aspects of pathology and repair). Novosibirsk: Nauka; 1983. In Russian: Литасова ЕЕ. Дефекты межжелудочковой перегородки (аспекты патологии и пластики). Новосибирск: Наука; 1983.
- [7] Zinkovskiy MF, Val'ko AS, Panichikin YuV, Lekan RI. Results of two-stage repair of ventricular septal defect with severe pulmonary hypertension. Grudnaya Khirurgiya. 1989;(3):14-18. In Russian:

- Зиньковский МФ, Валько АС, Паничкин ЮВ, Лекан РИ. Результаты двухэтапной коррекции дефекта межжелудочковой перегородки с высокой лёгочной гипертензией. Грудная хирургия. 1989;(3):14-18.
- [8] Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. Clinical protocol for diagnosis and treatment of pulmonary hypertension in children and adolescents. May 3, 2019. In Russian: Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Клинический протокол диагностики и лечения лёгочной гипертензии у детей и подростков. 3 мая 2019 г.
- [9] Pariyskaya TV, Gikavyi VI. Congenital heart defects in children and their pharmacotherapy. Chisinau: Shtiintsa; 1989. 213 p. In Russian: Парийская ТВ, Гикавый ВИ. Врожденные пороки сердца у детей и их фармакотерапия. Кишинёв: Штиинца; 1989. 213 с.
- [10] Burakovskiy VI, Bokeria LA, editors. Cardiovascular surgery. Moscow: Meditsina; 1989. In Russian: Сердечно-сосудистая хирургия. Под ред. ВИ Бураковского, ЛА Бокерия. Москва: Медицина; 1989.
- [11] Sharykin AS. Emergency care for newborns with congenital heart defects. Moscow: A.N. Bakulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Russian Academy of Medical Sciences; 200?. 44 p. In Russian: Шарыкин АС. Неотложная помощь новорождённым с врождёнными пороками сердца. Москва: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 200?. 44 с.
- [12] Artemiou P., Gasparovic I., Hudec V., Hulman M. Optimal therapeutic strategy for postinfarction ventricular septal defect // J Card Surg. — 2022. — № 8. — P. 2511.
- [13] Bronzetti G. Atlas of Pediatric and Youth ECG. — Springer International Publishing, 2018. — 320 p.
- [14] Galie ' N., Humbert M., Vachiery J.L., et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). Eur. Respir. J. 2015; 46: 879–882.
- [15] Hoffman J. I., Kaplan S. The incidence of congenital heart disease // J Am Coll Cardiol. — 2002. — № 12. — P. 1890–1900.
- [16] Wernovsky G., Anderson R. H., Krishna K. et al. Anderson's Pediatric Cardiology. — 4-th edition. — Elsevier E-Book, 2020. — 2526 p.

Отказ от ответственности/Примечание издателя: Заявления, мнения и данные, содержащиеся во всех публикациях, принадлежат исключительно отдельным лицам. Авторы и участники, а Журнал и редакторы. Журнал и редакторы не несут ответственности за любой ущерб, нанесённый людям или имуществу, возникшее в результате любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.