

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ И ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФЕКТА МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

*Маликова Амина Алимхан қизи*

*Ассистент кафедры Пропедевтики детских болезней №2 Ташкентского  
Государственного Медицинского Университета*

[Mail:amina.malikova.kiz@gmail.com](mailto:amina.malikova.kiz@gmail.com)

[ORCID:https://orcid.org/0009-0006-2162-9475](https://orcid.org/0009-0006-2162-9475)

**Аннотация.** В исследование были включены две возрастные группы пациентов с изолированным ДМЖП: дети в возрасте до 1 года ( $n = 25$ ) и дети от 1 года до 3 лет ( $n = 25$ ). Проведённый анализ показал, что у детей, перенёвших хирургическое вмешательство в возрасте старше одного года, чаще выявляются лабораторные и инструментальные признаки постоперационной сердечной недостаточности. Повышение уровня NT-proBNP, снижение фракции выброса левого желудочка и наличие электрокардиографических изменений отражают более выраженные адаптационно-компенсаторные процессы в миокарде и возможное развитие постоперационного кардиомиопатического ремоделирования. Полученные результаты подчёркивают необходимость длительного динамического наблюдения за детьми данной категории в послеоперационном периоде с регулярным контролем уровня натрийуретических пептидов, эхокардиографических и электрокардиографических параметров для своевременного выявления и коррекции признаков хронической сердечной недостаточности.

**Ключевые слова:** дефект межжелудочковой перегородки, дети, хроническая сердечная недостаточность, NT-proBNP; эхокардиография.

**Abstract.** The study included two age groups of patients with isolated VSD: children under 1 year ( $n=25$ ) and children from 1 to 3 years ( $n=25$ ). The analysis showed that in children who underwent surgery at the age of one year and older, laboratory and instrumental signs of postoperative heart failure are more frequently detected. An increase in NT-proBNP levels, a decrease in left ventricular ejection fraction, and the presence of electrocardiographic changes reflect more pronounced adaptation-compensatory processes in the myocardium and the possible development of post-operative cardiomyopathic remodeling. The obtained results indicate the need for long-term dynamic monitoring of this category of children in the postoperative period with regular monitoring of the level of natriuretic peptides, echocardiographic and electrocardiographic parameters for the timely detection and correction of signs of chronic heart failure.

**Keywords:** ventricular septal defect, children, chronic heart failure, NT-proBNP;

echocardiography.

**Аннотация.** Тадқиқотга изолятсияланган ҚАТН билан оғриган беморларнинг икки ёш гуруҳи киритилди: 1 ёшгача бўлган болалар (n=25) ва 1 ёшдан 3 ёшгача бўлган болалар (n=25). Ўтказилган таҳлил шуни кўрсатдики, бир ёшдан ошган жарроҳлик аралашувини бошдан кечирган болаларда операциядан кейинги юрак етишмовчилигининг лаборатор ва инструментал белгилари кўпроқ аниқланади. NT-proBNP даражасининг ошиши, чап қоринча отиш фракциясининг пасайиши ва электрокардиографик ўзгаришларнинг мавжудлиги миокардда янада аниқроқ мослашув-компенсатор жараёнларни ва операциядан кейинги кардиомиопатик ремоделланишнинг ривожланишини акс эттиради. Олинган натижалар сурункали юрак етишмовчилиги белгиларини ўз вақтида аниқлаш ва тузатиш учун ушбу тоифадаги болаларни операциядан кейинги даврда натрийуретик пептидлар даражасини, эхокардиографик ва электрокардиографик параметрларни мунтазам равишда назорат қилиш билан узоқ муддатли динамик кузатув зарурлигини таъкидлайди.

**Калит сўзлар:** қоринчалараро тўсиқ нуқсон, болалар, сурункали юрак етишмовчилиги, NT-proBNP; эхокардиография.

**Актуальность.** По данным мультицентровых наблюдений, после хирургической коррекции дефекта межжелудочковой перегородки (ДМЖП) суммарная частота послеоперационных осложнений остаётся значимой и варьирует в пределах 15–35%. Возраст является важнейшим модификатором риска: у детей до 1 года осложнения фиксируются до 40% случаев (как минимум одно неблагоприятное событие), тогда как у детей старше 1 года — порядка 15–20% [7]. Указанный разброс объясняется неоднородностью клинических групп и отличается в зависимости от анатомической сложности порока, исходного функционального класса, наличия сопутствующей патологии (в том числе лёгочной гипертензии, анемии, инфекционных и метаболических нарушений), а также особенностей хирургического доступа и перфузионной стратегии.

Внедрение современных методов коррекции врождённых пороков сердца, включая закрытие ДМЖП, радикально повысило выживаемость и улучшило непосредственные результаты лечения у педиатрических пациентов. Тем не менее, формирование хронической сердечной недостаточности (ХСН) в раннем и особенно в отдалённом послеоперационном периоде остаётся клинически значимой проблемой, даже при анатомически безупречном исходе вмешательства [1,2]. Патогенетически это связано с сочетанием факторов: остаточная миокардиальная дисфункция, последствия предшествующей объёмной перегрузки и изменённой геометрии левых отделов сердца, стойкая или транзиторная лёгочная гипертензия, а также возрастные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы, определяющие ограниченный контрактильный резерв у младших детей [3,4].

В связи с этим система послеоперационного наблюдения должна опираться на методы, обладающие высокой чувствительностью, специфичностью и, по возможности, неинвазивностью. На сегодняшний день наибольшую диагностическую ценность в скрининге и динамическом мониторинге имеют три доступных инструмента:

- определение NT-proBNP как интегрального биомаркера нейрогуморальной активации и давления наполнения желудочков; возраст-специфические пороги повышают информативность теста и позволяют рано выявлять декомпенсацию;
- эхокардиографическая оценка фракции выброса (ФВ) левого желудочка, отражающая глобальную систолическую функцию; снижение ФВ демонстрирует наличие или

формирование постоперационной систолической дисфункции и требует углублённой оценки ремоделирования;

- электрокардиография (ЭКГ) как первичный скрининг электрической нестабильности миокарда (таху-/брадиаритмии, нарушения проводимости, вторичные изменения реполяризации), способной усугублять гемодинамику и ухудшать прогноз [5,6].

Комплексная интерпретация этих трёх доменов позволяет стратифицировать риск ХСН после коррекции ДМЖП: повышение NT-proBNP указывает на нарастающую нейрогуморальную нагрузку, снижение ФВ — на прогрессирование механической дисфункции, а ЭКГ-изменения маркируют электрическое ремоделирование и необходимость углублённого мониторинга. Учитывая возрастную уязвимость, детям до 1 года показано более плотное наблюдение в ранние сроки после операции (частые визиты, контроль биомаркеров и ЭхоКГ), тогда как у детей старше 1 года фокус смещается на выявление персистирующих или поздно манифестирующих признаков ХСН, связанных с резидуальными шунтами, клапанными регургитациями, лёгочной сосудистой реактивностью и нарушениями проводимости.

Несмотря на значительный прогресс кардиохирургии, постоперационная ХСН остаётся клиническим вызовом, частота которого колеблется от 15 до 35% (до 40% у детей младше года и 15–20% у детей старшего возраста) [7]. Рациональная стратегия наблюдения предполагает использование стандартизированного, многоуровневого алгоритма, основанного на сочетании NT-proBNP, эхокардиографических показателей (ФВ и, при возможности, расширенных параметров деформации миокарда) и регулярного ЭКГ-контроля, с обязательной учётом возраста, тяжести порока и сопутствующих факторов [1, 6]. Такой подход повышает вероятность раннего выявления декомпенсации, позволяет своевременно корректировать терапию и улучшает долгосрочный прогноз у детей после коррекции ДМЖП.

**Цель исследования.** Оценить диагностическую значимость уровня NT-proBNP, фракции выброса, определить диагностическую ценность и взаимосвязь уровня NT-proBNP, показателей сократительной функции левого желудочка по данным эхокардиографии и электрокардиографических изменений при оценке хронической сердечной недостаточности у детей, перенёсших хирургическую коррекцию дефекта межжелудочковой перегородки.

**Материалы и методы исследования.** В исследование включены две возрастные группы детей, перенёсших хирургическую коррекцию изолированного ДМЖП:

1-я группа — дети в возрасте до 1 года ( $n = 25$ );

2-я группа — дети от 1 года до 3 лет ( $n = 25$ ).

Хирургическое вмешательство проводилось в плановом порядке. Обследование осуществлялось через 6–12 месяцев после операции.

Применялись следующие методы:

NT-proBNP — определение методом ИФА. Уровни выше 300 пг/мл (у детей до 1 года) и выше 125 пг/мл (старше 1 года) расценивались как высокие.

ЭхоКГ — трансторакальная эхокардиография с расчётом фракции выброса левого желудочка. Показатели <55% трактовались как признаки снижения сократимости.

ЭКГ — стандартная регистрация в 12 отведениях. Учитывались тахикардия, признаки перегрузки желудочков, блокады ножек пучка Гиса и изменения сегмента ST и зубца T.

**Результаты и обсуждение.** Основными лабораторными и инструментальными показателями, характеризующими развитие постоперационной дисфункции миокарда, являются уровень NT-proBNP, величина фракции выброса (ФВ) левого желудочка и электрокардиографические изменения. Повышение концентрации NT-proBNP более

300 нг/мл у детей до 1 года и более 125 нг/мл у детей старше 1 года указывает на выраженное напряжение миокарда и служит чувствительным биохимическим маркером развития ХСН.

Снижение ФВ левого желудочка ниже 55% свидетельствует о формировании систолической дисфункции, что характерно для остаточных нарушений сократительной способности миокарда после операции. На ЭКГ выявляются тахикардия, признаки перегрузки желудочков, блокады ножек пучка Гиса, изменения сегментов ST и зубца T, отражающие электрическую нестабильность и ремоделирование миокарда.

Таблица 1.

**Диагностические критерии ХСН у детей после ДМЖП**

Показатель	Диагностический уровень
NT-proBNP	>300нг/мл (до 1 года ) >125 нг/мл (1-3 лет)
ФВ левого желудочка	<55%
ЭКГ	Тахикардия, перегрузка желудочков, блокады ножек пучка Гиса, изменения ST, T

Повышенный уровень NT-proBNP отражает напряжение миокарда и является чувствительным маркером хронической сердечной недостаточности (ХСН). Особенно важен у младенцев, так как может выявлять скрытую дисфункцию до появления клинических симптомов снижение фракции выброса ЛЖ свидетельствует о систолической дисфункции и наличии ХСН. У детей после коррекции ДМЖП этот показатель может снижаться вследствие остаточных изменений миокарда и перегрузки до операции. тахикардия, признаки перегрузки желудочков, блокады ножек пучка Гиса, изменения сегмента ST и зубца T. Эти изменения указывают на электрическую нестабильность и перегрузку миокарда. Особенно важны для выявления латентной формы ХСН или возможного постоперационного кардиомиопатического ремоделирования.

Таблица 2.

**Частота выявления признаков ХСН по группам**

Признаки ХСН	1 группа (n=25)	2 группа (n=25)
Повышенный NT-proBNP	8(32%)	11 (44%)
Снижения ФВ	2 (8%)	4 (16%)
Изменения ЭКГ	5 (20%)	7 (28%)_5 (20%)

Как видно из таблицы 2, частота выявления признаков хронической сердечной недостаточности (ХСН) у детей с врождённым пороком сердца — дефектом межжелудочковой перегородки (ДМЖП) после хирургической коррекции, распределённых по возрастным группам. Анализ проводился в двух группах пациентов: 1-я группа — дети в возрасте до 1 года (n=25), 2-я группа — дети в возрасте от 1 до 3 лет (n=25).

Как видно из представленных данных, признаки сердечной недостаточности выявлялись в обеих группах, однако у детей старше 1 года частота их регистрации была выше. Повышение уровня NT-proBNP, превышающего диагностические пороги, наблюдалось у 44% детей 2-й группы и у 32% детей младшей возрастной группы. Это свидетельствует о большей активации нейрогуморальных компенсаторных механизмов и более выраженном напряжении миокарда у детей старше 1 года.

Снижение фракции выброса (ФВ) левого желудочка менее 55% по данным эхокардиографического исследования зарегистрировано у 16% пациентов старшей группы и лишь у 8% — младшей. Эти данные отражают более частое формирование постоперационной систолической дисфункции у детей старше одного года, что, вероятно,

связано с остаточными нарушениями внутрисердечной гемодинамики, ремоделированием миокарда и замедленным восстановлением сократительной функции после хирургического вмешательства.

**Электрокардиографические изменения**, характерные для перегрузки и электрической нестабильности миокарда (тахикардия, признаки гипертрофии, блокады ножек пучка Гиса, изменения сегмента ST и зубца T), наблюдались у 28% детей во 2-й группе и у 20% детей в 1-й группе. Эти изменения могут быть проявлением латентной формы постоперационного миокардиального повреждения и отражать начальные признаки хронической сердечной недостаточности.

**Вывод** Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что у детей, перенёвших хирургическую коррекцию ДМЖП в возрасте старше одного года, чаще выявляются лабораторные и инструментальные признаки постоперационной сердечной недостаточности. Более высокая частота повышения NT-proBNP, снижения фракции выброса и ЭКГ-изменений указывает на более выраженные адаптационно-компенсаторные перестройки миокарда и возможное развитие кардиомиопатического ремоделирования, что подчёркивает необходимость длительного динамического наблюдения за детьми данной возрастной категории в послеоперационном периоде с регулярным контролем уровня натрийуретических пептидов, показателей эхокардиографии и электрокардиограммы для своевременного выявления и коррекции признаков хронической сердечной недостаточности

#### Список литературы

1. Adamson G.T., Anderson J.B., Cohen M.S., et al. Postoperative Recovery of Left Ventricular Function Following Repair of Large Ventricular Septal Defects in Infants // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;159(6):2417–2427 (онлайн сначала в 2019). PMID:31866322.
2. Chowdhury R.R., et al. N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide as a Marker of Severity of Heart Failure in Children with Congenital Heart Diseases // *Pediatric Cardiology*. 2023;44(8):1716–1720. PMID:37563318.
3. Weidan Chen, Yajie Tang, Ye Lu, Li Ma, Xinxin Chen, Techang Liu — Predictive value of NT-proBNP on outcomes of children with ventricular septal defect surgery // *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2025.
4. Белов Ю.В., Гилярова Н.В. Хроническая сердечная недостаточность у детей. // *Кардиология*. – 2021. – Т. 61, №4. – С. 77–84.
5. Гусев И.А., Васильева М.А. Интерпретация ЭКГ у детей с ВПС. // *Педиатрия*. – 2018. – Т. 97, №5. – С. 29–33.
6. Зеленина М.П., Чуркина И.И. Роль эхокардиографии в оценке функции миокарда у детей. // *Российский кардиологический журнал*. – 2021. – №7. – С. 55–60.
7. Мурашко Н.В., Долгова А.В. Диагностика ХСН у детей с врожденными пороками сердца. // *Вопросы современной педиатрии*. – 2020. – №6. – С. 34–39.