

КЛИНИКО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С БРОНХОЛЁГОЧНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ

Салихова К.Ш., Марифалиева М.З., Худоёрова З.С.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр педиатрии, г. Ташкент

XULOSA

Tadqiqot maqsadi: bronx-o'pka displaziyasi bo'lgan bolalarda yurak-qon tomir tizimi holatining klinik va instrumental xususiyatlarini o'rganish.

Materiallar va usullar. 1 yoshgacha bo'lgan 90 nafar muddatidan oldin tug'ilgan bola tekshiruvdan o'tkazildi. Ularning barchasi bronx-o'pka displaziyasi tashxisi bilan RIPIATM neonatologiya bo'limida davolangan. Yurak-qon tomir tizimi buzilishlari (YUQTB) mavjudligiga qarab tekshirilgan bolalar ikki guruhga ajratildi:

Tekshirilgan bolalarning klinik holati baholandi va exokardiografiya tekshiruvini o'tkazildi.

Natijalar. Asosiy guruhdagi bolalarning 58,3% ida arterial qonda kislorod saturatsiyasining 85% dan past darajaga pasayishi aniqlangan bo'lib, taqqoslash guruhida mazkur ko'rsatkich 26,6% ni tashkil etdi ($p<0,01$). Taxikardiya esa mos ravishda 76,7% va 31,3% holatlarda kuzatildi ($p<0,01$). Auskultatsiya natijalariga ko'ra, asosiy guruh bemorlarida o'pka arteriyasi proyeksiyasida II ton aksenti (61,5%) hamda Botkin nuqtasi sohasida sistolik shovqin (53,8%) nisbatan ko'proq aniqlandi. Exokardiografik tekshiruv natijalariga ko'ra, birinchi guruh bolalarida o'ng qorincha (O'Q) bo'shlig'ining dilatatsiyasi eng ko'p kuzatildi. O'ng qorincha bo'shlig'ining o'rtacha o'lchami birinchi guruhda $14,5\pm 1,2$ mm ni tashkil etgan bo'lsa, ikkinchi guruhda ushbu ko'rsatkich $13,1\pm 2,2$ mm ni tashkil qildi ($P<0,001$). Shuningdek, birinchi guruhda trikuspidal klapan sohasidagi sistolik bosim ikkinchi guruhga nisbatan ikki baravardan ortiq yuqori bo'lib, mos ravishda $45\pm 0,2$ mm simob ustuni va $22\pm 0,1$ mm simob ustunini tashkil etdi ($P<0,001$). Birinchi guruhda o'pka arteriyasidagi o'rtacha bosim $44,6\pm 0,3$ mm simob ustuniga yetgan bo'lib, bu ikkinchi guruhga nisbatan statistik jihatdan ishonchli darajada yuqori ekanligi aniqlandi ($P<0,001$).

Xulosa. Bronx-o'pka displaziyasi va yurak-qon tomir tizimi buzilishlari mavjud bolalarda gipoksemiya, ovqatlanish vaqtida nafas qisishi hamda taxikardiya ishonchli darajada ko'proq kuzatildi. Auskultatsiyada o'pka arteriyasi ustida II ton aksenti va sistolik shovqin aniqlanib, yurakning o'ng bo'limlari zararlanganligini ko'rsatdi. Exokardiografik tekshiruvda trikuspidal klapan va o'pka arteriyasidagi regurgitatsiya gradiyentlarining sezilarli oshishi 1-guruhda 2-guruhga nisbatan ikki barobardan ortiq yuqori ekanligi aniqlandi.

SUMMARY

Objective. To investigate the clinical and instrumental characteristics of the cardiovascular system in children with bronchopulmonary dysplasia (BPD).

Materials and methods. The study included 90 preterm infants under 1 year of age, all of whom had been treated for bronchopulmonary dysplasia in the Neonatology Department of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Pediatrics. According to the presence of cardiovascular disorders (CVD), the patients were divided into two groups.

Clinical assessment and echocardiographic examination were performed in all children.

Results. A decrease in arterial oxygen saturation below 85% was detected in 58.3% of children in the main group, compared with 26.6% in the comparison group ($p<0.01$). Similarly, tachycardia was observed in 76.7% of children in the main group versus 31.3% in the comparison group ($p<0.01$). According to auscultatory findings, an accentuated second heart sound over the pulmonary artery (61.5%) and a systolic murmur at Botkin's point (53.8%) were detected more frequently in patients of the main group, indicating more pronounced involvement of the right heart. Echocardiographic examination demonstrated that right ventricular (RV) dilatation was the most common cardiac abnormality among children in the first group. The mean right ventricular cavity diameter was significantly greater in the first group than in the second group (14.5 ± 1.2 mm vs. 13.1 ± 2.2 mm, respectively; $P<0.001$). Furthermore, the systolic pressure estimated across the tricuspid valve in the first group was more than twofold higher than that in the second group, measuring 45 ± 0.2 mmHg and 22 ± 0.1 mmHg, respectively ($P<0.001$). A similar pattern was observed for pulmonary artery pressure, with the mean value reaching 44.6 ± 0.3 mmHg in the first group, which was significantly higher than that observed in the second group ($P<0.001$).

Conclusion. Children with bronchopulmonary dysplasia and cardiovascular disorders demonstrated significantly higher rates of hypoxemia, feeding-related dyspnea, and tachycardia. Auscultatory findings indicated right heart involvement, while echocardiography revealed that the regurgitation gradients across the tricuspid valve and pulmonary artery were more than twofold higher in Group 1 than in Group 2, suggesting the development of significant cardiopulmonary involvement

Kalit so‘zlar. *Bronx-o‘pka displaziyasi, muddatidan oldin tug‘ilgan bolalar, yurak-qon tomir tizimi buzilishlari, o‘pka gipertenziyasi, exokardiografiya, o‘ng qorincha dilatatsiyasi, gipoksemiya.*

Бронхолёгочная дисплазия (БЛД) у недоношенных детей остаётся одной из ведущих причин формирования хронических сердечно-сосудистых нарушений, включая лёгочную гипертензию и дисфункцию правого желудочка. Современные исследования показывают, что кардиоваскулярные изменения при БЛД могут сохраняться даже после клинической стабилизации дыхательной функции [1,2]. Нарушение процессов альвеолярного и сосудистого развития легких сопровождается ремоделированием легочного сосудистого русла, повышением легочного сосудистого сопротивления, развитием легочной гипертензии и хронической перегрузкой правых отделов сердца [2,4]. Патогенез включает нарушение ангиогенеза лёгких, повышение лёгочного сосудистого сопротивления и развитие перегрузки правых отделов сердца [3,4].

Наиболее информативным методом диагностики является эхокардиография, позволяющая оценивать скорость трикуспидальной регургитации, систолическое давление в лёгочной артерии, размеры и сократительную функцию правого желудочка [5,6]. Дополнительно используется электрокардиография и динамическое клиническое наблюдение, что позволяет выявлять ранние признаки сердечно-сосудистой дисфункции [7]. Раннее выявление таких изменений имеет важное значение для прогноза и диспансерного наблюдения пациентов [8,9,10]. В связи с этим комплексная оценка клинических и инструментальных показателей сердечно-сосудистой системы у детей с бронхолегочной дисплазией в катамнезе является актуальным направлением современной педиатрии и детской кардиологии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить клинико-инструментальные особенности состояния сердечно-сосудистой системы у детей первого года жизни, перенёвших бронхолегочную дисплазию.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на клинической базе Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра педиатрии (РСНПМЦ) и Республиканского перинатального центра Республики Узбекистан (РПЦ). Пациенты были распределены на две клинические группы в зависимости от наличия кардиоваскулярных нарушений. Первую группу составили 52 недоношенных ребёнка с БЛД и признаками кардиоваскулярной патологии. Средний гестационный возраст в данной группе составил $29,1 \pm 0,2$ недели, масса тела при рождении – $1180,4 \pm 35,6$ г, длина тела – $39,8 \pm 1,4$ см.

in children with bronchopulmonary dysplasia.

Keywords: *bronchopulmonary dysplasia, preterm infants, cardiovascular disorders, pulmonary hypertension, echocardiography, right ventricular dilatation, hypoxemia.*

Во вторую группу вошли 38 недоношенных детей с БЛД без кардиоваскулярных нарушений. Средний гестационный возраст составил $30,4 \pm 0,3$ недели, масса тела – $1655,7 \pm 42,3$ г, длина тела – $41,6 \pm 1,2$ см.

Диагноз бронхолёгочной дисплазии устанавливался на основании клинико-анамнестических данных, необходимости кислородной поддержки в возрасте 28 суток жизни, а также характерных рентгенологических изменений органов грудной клетки, включающих интерстициальный фиброз и усиление лёгочного сосудистого рисунка. Лёгочная гипертензия верифицировалась с использованием эхокардиографии в соответствии с действующими клиническими рекомендациями [7,8]. Критериями исключения являлись гемодинамически значимые врождённые пороки сердца (за исключением открытого артериального протока, рассматриваемого как возможный фактор риска), хромосомные аномалии и наследственные заболевания, влияющие на формирование сердечно-сосудистой системы.

Эхокардиографическое исследование проводилось на ультразвуковом аппарате Aplio-500 (Toshiba, Япония) с применением секторных датчиков 3,0–6,5 МГц. Обследование выполнялось по стандартному протоколу в соответствии с международными и национальными рекомендациями. Эхокардиографическое исследование проводилось в постконцептуальном возрасте $36,2 \pm 0,4$ недели. Первичное исследование проводилось в постконцептуальном возрасте $36,2 \pm 0,4$ недель. Использовались двухмерная и М-режимная эхокардиография, а также доплеровские методы с оценкой кровотока через митральный, аортальный и трикуспидальный клапаны.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе проведённого наблюдения установлено, что из 90 детей со сформированной бронхолёгочной дисплазией у 52 пациентов (57,8%) были выявлены кардиоваскулярные нарушения различной степени выраженности.

У данной категории детей клиническая картина характеризовалась признаками сердечно-лёгочной недостаточности, что указывает на существенное влияние бронхолёгочной дисплазии на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

С целью более детальной оценки кардиоваскулярных изменений был проведён анализ основных клинических проявлений, характерных для данной группы пациентов. Сводные данные клинических признаков кардиоваскулярной дисфункции у детей с БЛД представлены в таблице 1.

Таблица 1

Клинические проявления у обследованных детей с БЛД

Клинические признаки	1 группа (n=52)	2 группа (n=38)
Снижение SpO ₂ -ниже 85%	58,3%	26,6%**
Одышка при кормлении	44,6%	30,1%
ЧД выше 50 уд.в мин	80,0%	31,7%*
Периоральный цианоз	69,3%	15,5%**
Тахикардия (ЧСС >160 уд/в мин)	76,7%	31,3%**
Западение грудной клетки на вдохе	67,6%	45,2%*
Акцент 2 тона над легочной артерией	61,5%	7,7%***
Систолический шум в точке Боткина	53,8%	10,5%**
Отставание в прибавке массы тела	60,2%	33,3%**

Примечание: * - достоверность данных между группами (* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$)

Клинические проявления у детей с бронхолёгочной дисплазией отличались значительным разнообразием и зависели от наличия сопутствующих кардиоваскулярных нарушений. В соответствии с полученными данными, в основной группе по сравнению с группой сравнения наблюдалось достоверное увеличение частоты признаков сердечно-лёгочной недостаточности.

В частности, снижение сатурации кислорода ниже 85% выявлялось у 58,3% детей основной группы против 26,6% в группе сравнения ($p < 0,01$), тахикардия

– у 76,7% против 31,3% ($p < 0,01$). При аускультации у пациентов основной группы чаще определялись акцент II тона над лёгочной артерией (61,5%) и систолический шум в области точки Боткина (53,8%), что свидетельствует о вовлечении правых отделов сердца в патологический процесс при БЛД.

Для оценки структурно-функционального состояния сердечно-сосудистой системы эхокардиографическое исследование проводилось в постконцептуальном возрасте $36,2 \pm 0,4$ недели (табл. 2).

Таблица 2

Результаты эхокардиографических показателей у детей с БЛД, (M±m)

Показатели	1-я группа	2-я группа	p
КДР(мм)	25,1±1,2	25,2±1,1	$p > 0,05$
КСР (мм)	16,0±0,6	16,2±0,4	$p > 0,05$
ЧСС (в мин)	168±5,2	149±4,2	$p > 0,05$
КДО ЛЖ (мл)	28,1±1,7	28,0±2,4	$p > 0,05$
ФВ (%)	68,0±3,2	69,2±3,2	$p > 0,05$
ПЖ (мм)	14,5±1,2	13,1±2,2	$p < 0,001$
Градиент регургитации на ТК (мм.рт.ст.)	45±0,2	22±0,1	$p < 0,001$
Градиент регургитации на ЛА (мм.рт.ст.)	44,6±0,3	23,4±0,6	$p < 0,001$

Примечание: p - достоверность различий между показателями I и II групп больных.

По данным эхокардиографии у детей первой группы наиболее часто отмечалась дилатация полости правого желудочка (ПЖ), которая составила $14,5 \pm 1,2$ мм по сравнению с $13,1 \pm 2,2$ мм показателя второй группы ($p < 0,001$). Кроме того, у пациентов данной группы выявлено более выраженное повышение показателей регургитации на трикуспидальном клапане и в системе лёгочной артерии. Так, систолическое давление на трикуспидальном клапане у детей первой группы более чем в два раза превышало значения второй группы и составило $45 \pm 0,2$ мм рт. ст. против $22 \pm 0,1$ мм рт. ст. соответственно ($p < 0,001$). Аналогичная тенденция наблюдалась и при оценке давления в лёгочной артерии, где средний показатель в первой группе достиг $44,6 \pm 0,3$ мм рт. ст. ($p < 0,001$). Полученные данные указывают на наличие выраженной лёгочной гипертензии у пациентов первой группы.

Длительное повышение давления в малом круге кровообращения приводит к увеличению постнагрузки на правые отделы сердца, что закономерно сопровождается развитием компенсаторной дилатации правого желудочка. При этом показатели левого желудочка (КДР, КСР, фракция выброса) и частота сердечных сокращений (ЧСС) в обеих группах статистически значимо не различались ($p > 0,05$).

ВЫВОДЫ

1. У детей с бронхолёгочной дисплазией значительно чаще регистрировались снижение сатурации кислорода (SpO₂), тахикардия и одышка, возникающая во время кормления, что указывает на выраженные нарушения газообмена и более тяжёлое течение заболевания.

2. По результатам эхокардиографического исследования выявлены дилатация правого желудочка и повышение градиента трикуспидальной регур-

гитации, что свидетельствует о гемодинамической перегрузке правых отделов сердца и формировании лёгочной гипертензии при БЛД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Du Y, et al. Echocardiography evaluation of bronchopulmonary dysplasia-associated pulmonary hypertension // *Translational Pediatrics*. – 2021. – Т.10, №1. – С.73–82.
 2. Dasgupta S, et al. Role of functional echocardiographic parameters in BPD-associated pulmonary hypertension // *Journal of Perinatology*. – 2022. – Т.42. – С.19–30.
 3. Foote HP, et al. Predicting pulmonary hypertension in infants with bronchopulmonary dysplasia // *Journal of Perinatology*. – 2026. – Т.46. – С. e02576.
 4. Takeoka M, et al. Persistent pulmonary hypertension in children after BPD-associated PH // *European Journal of Pediatrics*. – 2024. – Т.183. – С.1125–1133.
 5. Phad N, et al. Left ventricular diastolic dysfunction in preterm infants with BPD // *Journal of Perinatology*. – 2026. – Т.46. – С. e02715.
 6. Cao VT, et al. Longitudinal echocardiographic evaluation of PH in BPD infants // *Echocardiography*. – 2026. – Т.43, №5. – С. e70504.
 7. Zhou D, et al. Sex differences in BPD-related pulmonary hypertension // *BMC Pulmonary Medicine*. – 2025. – Т.25. – С.88.
 8. Kitaoka H, et al. Inhaled nitric oxide in BPD-associated pulmonary hypertension // *Neonatology*. – 2025. – Т.122. – С.301–310.
 9. Van Westering-Kroon E, et al. Sex differences in risk of BPD and pulmonary hypertension // *Pediatric Research*. – 2025. – Т.97. – С.455–463.
 10. Schaeffer SF, et al. BPD-associated pulmonary hypertension: screening and management // *NeoReviews*. – 2025. – Т.26, №5. – С.316–327.
-