

ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЁННЫМИ ПОРОКАМИ СЕРДЦА, ОСЛОЖНЁННЫХ ЛЁГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Сатвалдиева Э.А., Маматкулов И.Б., Хайдаров К.И.

Ташкентский педиатрический медицинский институт, Ташкент, Узбекистан

Резюме. Целью настоящего исследования было сравнение методик респираторной поддержки у детей с врождёнными пороками сердца (ВПС) с различной выраженностью лёгочной гипертензии (ЛГ) после радикальной коррекции. Материалом исследования были клинические исследования за период 2022–2024 годы в отделении кардиохирургии клиники Ташкентского педиатрического медицинского института. В обследование были включены 96 детей с септальными пороками сердца осложнёнными лёгочной гипертензией, которым была проведена операция по поводу врождённых пороков сердца.

Критериями исключения из исследования являлись: дети с тяжёлыми генетическими заболеваниями и со стигмами дизэмбриогенеза, наличие инфекционно-воспалительных заболеваний.

Ключевые слова: дети с септальными пороками сердца, лёгочная гипертензия, респираторная поддержка, искусственная вентиляция лёгких.

FEATURES OF POSTOPERATIVE RESPIRATORY SUPPORT IN CHILDREN WITH CONGENITAL HEART DEFECTS COMPLICATED BY PULMONARY HYPERTENSION

Satvaldieva E.A., Mamatkulov I.B., Khaydarov K.I.

Tashkent pediatric medical institute

Summary. The purpose of this study was to compare respiratory support techniques in children with congenital heart defects (CHD) with varying severity of pulmonary hypertension after radical correction. The research material was clinical studies for the period 2022–2024 in the department of cardiac surgery of the clinic of the Tashkent Pediatric Medical Institute. The examination included 96 children with septal heart defects complicated by pulmonary hypertension, who underwent surgery for congenital heart defects.

The exclusion criteria from the study were: children with severe genetic diseases and stigmata of dysembryogenesis, the presence of infectious and inflammatory diseases.

Key words: children with septal heart defects, pulmonary hypertension, respiratory support, artificial ventilation.

Цель исследования. Сравнение методик респираторной поддержки у детей с ВПС с различной выраженностью лёгочной гипертензии после радикальной коррекции.

Материалы и методы. В исследовании вошло 96 ребёнка с септальным ВПС, осложнённых ЛГ, прооперированных с 2020 по 2024 г. г. в отделении кардиохирургии ТашПМИ. Возраст больных варьировал от 3 до 26 мес. (в среднем $12 \pm 1,2$ месяца), вес от 3,6 до 12,2 кг (в среднем $8,4 \pm 0,8$ месяца).

Всем больным диагноз ЛГ ставился эхокардиографически и рентгенологически до операции и интраоперационно инвазивным методом определения давления в ЛГ по отношению к системному артериальному давлению по Кирклингу (6 стадий изменения сосудов). В данное исследование вошли дети с отношением лёгочного давления к системному более 50%.

Все больные были разделены на 2 группы: с выраженной ЛГ (до 74%). 1 группа и с резко выраженной ЛГ (свыше 75%) – 2 группа.

В послеоперационном периоде всем больным респираторная поддержка проводилась в режиме Volume Control на аппарате DRAGER SAVINA 300 (Германия). При неадекватности данного вида респираторной поддержки у некоторых детей мы использовали режим контролируемый по давлению (Pressure Control). Параметры вентиляции лёгких определяли с помощью измерительных приборов и дисплея вентилятора.

Газовой состав артериальной и венозной крови определяли на аппарате фирмы Medica Easy Blood Gas (США).

Исследование проводили для обеих групп больных на следующих этапах: 1-при поступлении КОРИТ, 2 этап – через 1 час, 3 этап – через 3 часа, 4 этап – через 6 часов, 5 этап – на следующие сутки.

Цифровой материал был обработан методом вариационной статистики. Для оценки достоверности различий средних значений использовали критерий Стьюдента для парного сравнения. Различия считали достоверными при $P < 0,05$.

Результаты исследования. У пациентов первой группы Д/О превышал нормальные показатели в 3-4 раза, во второй же группе в 5-6 раз ($p < 0,05$). Несмотря на проводимую более интенсивную респираторную поддержку во второй группе в 20% случаев мы вынуждены были перейти на Pressure Control, то есть на режим контролируемых по давлению. В обеих группах мы имели метаболический ацидоз с респираторным алкалозом, причём выраженность последнего во второй группе была более явная ($p < 0,05$). Если продолжительность ИВЛ у 1 группы ограничивались 1-2 днями, то во 2 группе ее длительность редко была меньше 7 дней.

Тяжёлым осложнением врождённых пороков сердца с гиперволемией малого круга кровообращения является лёгочная гипертензия (ЛГ). Наличие необратимых структурных изменений в сосудах лёгких, риск оперативного и анестезиологического пособий влияют на госпитальную летальность и качество отдалённых результатов.

ЛГ у детей с ВПС встречается в 30-50% случаев, причём послеоперационная летальность в группе больных с высокой ЛГ составляет от 26 до 50 % по данным разных авторов. ЛГ после операции имеет многофакторный характер и может возникнуть вследствие как септальных пороков (острое паренхиматозное повреждение легких), так и за счет гемодинамических нарушений (острая левожелудочковая недостаточность). Основным методом лечения дыхательных нарушений легких – является их протезирование, т.е. – применение ИВЛ. Стремление к обеспечению оптимального вида респираторной поддержки привело к совершенствованию аппаратов ИВЛ, позволяющих осуществлять различные режимы вентиляции. И соответственно, в настоящее время, множество режимов ИВЛ используются у детей в послеоперационном периоде.

Таблица 1

Показатели ИВЛ у 1 группы

	А/В	ЧД (1/мин)	ДО (мл/кг)	FIО ₂ (%)	Volum control (%)	Пик.давл. (мбар)	МОД (мл)
ОРИТ	А В	43,25±3,3	30,7±3,1	0,75±0,05	100% VC	24,2±1,5	2036±41
Через час	А В	42,25±3,1	44,3±2,8*	0,67±0,04	100% VC	23,9±1,8	2472±33*
Через 3 час	А В	43±2,8	47,5±3,1	0,6±0,03	100% VC	24,8±1,2	1635±96*
Через 6 час	А В	39,7±4,0	49,1±2,8	0,54±0,04	100% VC	25,2±1,0	1580±51
След. сутки	А В	39,6±1,9	30,8±2,3*	0,53±0,02	100% VC	20,7±1,1	1360±32*

Примечание: здесь и в табл. 2, 3, 4* – $P < 0,05$ по отношению к предыдущему этапу

Таблица 2

Показатели ИВЛ у 2 группы

	А/В	ЧД (1/мин)	ДО (мл/кг)	FIО ₂ (%)	Volum control (%)	Пик.давл ±. (мбар)	МОД (мл)
ОРИТ	А В	45,7±2,1	65,0±3,2	0,78±0,03	100% VC	26,6±1,3	3345,5±23,0
Через час	А В	46,5±3,8	43,6±1,9*	0,80±0,04	100% VC	27,5±1,0	3378,4±21,0

Через 3 час	A B	43,6±2,9	41,8±1,7	0,70±0,03*	100% VC	26,7±1,6	2688,3±18,3*
Через 6 час	A B	42,6±3,1	43,3±1,8	0,63±0,01*	100% VC	29,5±2,1	1810,4±14,9*
След. сутки	A B	46,5±1,9	60,5±4,9*	0,7±0,03	100% VC	29,5±1,3	1700±11,3*

Многие авторы при лечении вторичной ЛГ в послеоперационном периоде предлагают поддерживать умеренной алкалоз со снижением рСО₂ до 28-30 мм.рт.ст. Этим же руководствовались и мы в своей работе. Для этой цели всем детям в раннем послеоперационном периоде вынуждены были проводить гипервентиляцию, которая была более выражена во второй группе, куда вошли дети с резко выраженной степенью ЛГ.

Режимы и параметры вентиляции обе групп представлены в таблицах 1 и 2.

Если считать нормальным расчёт дыхательного объёма равным 10-12 мл/кг, то у пациентов первой группы ДО превышал эти показатели примерно в 3-4 раза, и составлял 30-50 мл/кг, во второй же группе примерно в 5-6 раз (p<0,05). Также в группе с резко выраженной ЛГ для поддержания показателя SPO₂ мы были вынуждены поддерживать высокие показатели FiO₂. Так, например, если в первой группе концентрация кислорода в кислородовоздушной смеси была 50-60%, то во второй группе эта концентрация равнялась 75-80%. Одним из показателей более выраженных изменений лёгких у детей 2 группы было и то, что у них отмечали более высокие показатели пикового давления.

Таблица 3

Показатели КЩС у 1 группы

	A/B	PHO	PCO ₂ (мм.рт.ст.)	PO ₂ (мм.рт.ст.)	HCO ₃ (ммоль/л)	BE (ммоль/л)	SPO ₂ %
ОРИТ	A B	7,42±0,2 7,2±0,3	28,5±1,3 53,25±2,3	161,5±8,1 29±1,8	19,95±0,9 20,55±1,7	4,2±0,01 7,3±0,03	95±4,0 82,15±3,8
Через час	A B	7,36±0,37 7,37±0,45	34,3±2,5* 36,15±2,4*	90,5±4,1* 53±3,3*	19,35±0,9 22,6±0,8	6,1±0,03* 2,75±0,04*	89,65±4,1 88,95±3,3
Через 3 час	A B	7,34±0,61 7,13±0,19	21,1±1,1* 57,4±4,2*	157,5±8,3* 40±1,3	11,54±0,8* 21,45±0,7	1±0,01* 2,25±0,01*	98,8±5,1 85±6,4
Через 6 час	A B	7,31±0,29 7,23±0,38	27,2±3,0* 43,15±3,3*	158,5±4,3 41±2,8	15,35±0,6* 19±1,3	(-9,75±0,05* (-8,6±0,04*	98,4±4,4 68,3±1
След. сутки	A B	7,37±0,33 7,35±0,40	30,2±2,3* 41,3±3,1*	157±9,6 46,5±3,3	17,7±1,1* 23,65±1,5*	(-7,65±0,06* (-1,95±0,01*	99,25±3,1 42,45±3,9

Таблица 4
Показатели КЩС у 2 группы

	A/B	pH	PCO ₂ (мм.рт.ст.)	PO ₂ (мм.рт.ст.)	HCO ₃ (ммоль/л)	BE (ммоль/л)	SPO ₂ %
ОРИТ	A	7,31±0,43	31,7±1,8	116,2±10,9	18,1 ±0,9	6,1±0,1	95,65±5,2
	B	7,4±0,38	31,25±2,3	53,6±4,3	16,3±0,7	8,8±0,1	35,25±2,0
Через час	A	7,3±0,34	35,1±1,9	93±4,1*	18±0,9	7,4±0,1*	96,6±4,3
	B	7,2±,28	41,8±2,1*	42±2,3*	20,4±1,1*	6±0,2*	72,2±3,6*
Через 3 час	A	7,2±0,44	39,8±1,1*	94±4,8	18,4±1,1	6,2±0,3*	96,2±4,8
	B	7,21±0,31	42,6±2,1	41±3,6	20,8±0,8	5±0,1*	76±3,1
Через 6 час	A	7,28±0,40	32,2±1,9*	95±5,1	18,9±1,5	6±0,3	98,4±4,4
	B	7,28±0,38	46,5±2,0	42,6±2,8	22±1,2	5,5±0,2	68,3±6,1

Примечание: $p < 0,05$ -по отношению к предыдущему этапу

Показатели КЩС представлены в таблицах 3 и 4 для 1 и 2 групп соответственно. Как видим, несмотря на на проводимую более интенсивную респираторную поддержку во второй группе, в 20% случаев мы вынуждены были перейти на Pressure Control, т.е. на режим, контролируемый по давлению. В обеих группах мы имели метаболический ацидоз с респираторным алкалозом, причём выраженность последнего во 2 группе была более явная ($p < 0,05$). Но несмотря на это рСО₂ в 28-30 мм.рт.ст. к которой мы стремились, во второй группе была труднодостижимой задачей и достигалась только в зависимости от выраженности ЛГ у разных детей, от 2-10 дней продлённой ИВЛ.

Как упоминалось, РаО₂ во второй группе, несмотря на более высокие цифры FiO₂, было и достоверно ниже ($P < 0,01$). Сатурация в обеих группах не страдала и была выше 95%. рСО₂ достоверно была выше у детей с резко выраженной ЛГ ($p < 0,05$).

Более выраженные изменения у детей из 2 группы требовали жёсткой респираторной поддержки. При этом если продолжительность ИВЛ у 1 группы ограничивались 1-2 днями, то во 2-ой группе её длительность редко была меньше 7 дней. Некоторые пациенты вентилировались на протяжении 1-2 месяцев до уменьшения проявлений ЛГ. Критерием экстубации в обеих группах больных было снижение лёгочного давления до 50% и ниже по сравнению с системным. При этом особые трудности были у больных со снижением давления в малом круге, взаимосвязанное с состоянием их легких, (вторая группа в возрасте более 1 года). Этот контингент больных и имел большую летальность (16,3%). Сходные данные получены Noribe M с соавт [2]. Но они также отмечают прямую корреляцию раннего возраста детей (до 6 месяцев) и длительности искусственного кровообращения с продолжительностью проведения ИВЛ. Мы в своей работе такой корреляции не выявили.

Выводы:

1. Выраженные изменения лёгочной паренхимы в группе больных с резко выраженной ЛГ обуславливают необходимость применение жёсткого режима респираторной терапии в послеоперационном периоде, включающего повышенный дыхательный объем (до 50–60 мл/кг) и высокие показатели P_{in}.

2. Послеоперационная респираторная поддержка у детей с лёгочными давлениями 75% и выше требует продлённой ИВЛ и основным критерием экстубации этих пациентов было снижение лёгочного давления ниже 50% по отношению к системному.

Библиографические ссылки:

1. Honda K., Ooiwa H., Tonari K., Ishida R., Sudo K. An effective case of nitric oxide inhalation therapy in pulmo hypertensive crisis in cardiopulmonary bypass following palliative operation for ventricular septal defect with pulmon hypertension. Kyobu Geka. 2003 May; 56(5):407-10.

2. Horibe M., Izumi N., Tamura H. Post- operative management of patients with ventricular septal defect with pulmonary hypertension (VSD+PH) Masui. 1991 Dec; 40(12):1799-803.

3. Jackson GM., Dildy GA., Varner MW., Clark SL. Severe pulmonary hypertension is pregnancy following successful repair of ventricular septal defect in childhood. Obstet Gynecol. 1993 Oct; 82(4 Pt 2 Suppl):680-2.

4. John S, Korula R, Jairaj PS. Results of surgical treatment of ventricular septal defects with pulmonary hypertension. Thorax. 1983 Apr;38(4):279-83.

5. Suzuki Y, Ishizawa E, Tanaka S, Itoh T. Surgical treatment for large ventricular septal defect with pulmonary hypertension in the first 24 months of life. Ann Thorac Surg. 1976 Sep; 22(3):228-34.

6. Сатвалдиева, Э., Бекназаров, А. Б., Хайдаров, М. Б., Маматкулов, И., & Талипов, М. (2021). Неинвазивная оценка сократительной способности миокарда эхокардиографическим методом у детей. in Library, 21(1), 125-129.

7. МАМАТКУЛОВ, И., НУРМУХАМЕДОВ, Х., ЗОКИРОВА, Н., & АШУРОВА, Г. (2021). ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНФУЗИИ ПРОМЕДОЛОМ У ДЕТЕЙ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ. РОССИЙСКИЙ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ИМ. ПРОФЕССОРА АЛ ПОЛЕНОВА Учредители: Федеральное государственное учреждение "Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора АЛ Поленова Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи", Санкт-Петербургская ассоциация нейрохирургов, 13(S1), 48.