

## ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРВОЛЕМИИ МАЛОГО КРУГА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ РАСТЕЛЛИ У БОЛЬНОЙ С ТЕТРАДОЙ ФАЛЛО И АТРЕЗИЕЙ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

Р. А. Ибадов, Х. К. Абралов, Л. А. Назырова, А. Ш. Арифжанов,  
Н. А. Стрижков, Д. И. Жуламанова, С. Х. Ибрагимов

Республиканский специализированный центр хирургии им. В. Вахидова,  
Республика Узбекистан, 100115, г. Ташкент, Чиланзарский район, ул. Фархад, д.10

### Intensive Care of Hypervolemia of Lesser Circulation after Rastelli Procedure Carried out for the Patient with a Pulmonary Atresia

R. A. Ibadov, H. K. Abrolov, L. A. Nazirova, D. I. Julamanova,  
A. Sh. Arifjanov, N. A. Strijkov, S. Kh. Ibragimov

V. Vakhidov Republican Specialized Center of Surgery,  
10, Farhad Str., Chilanzar district, Tashkent 100115, Republic of Uzbekistan

Пациентка, 17 лет, была оперирована по поводу тетрады Фалло с атрезией легочной артерии. В раннем послеоперационном периоде наблюдалась клиника гиперволемии малого круга кровообращения. После проведения интенсивной терапии с применением методов неинвазивной вентиляции легких пациентка в удовлетворительном состоянии переведена из ОРИТ на 5-е сутки.

**Ключевые слова:** тетрада Фалло; атрезия легочной артерии; операция Растелли; гиперволемия малого круга кровообращения; неинвазивная искусственная вентиляция легких

17-year-old patient with hypervolemia of lesser (pulmonary) circulation was operated for tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. She was successfully treated by intensive therapy using techniques of noninvasive ventilation with regard to clinical status of hypovolemia of the lesser (pulmonary) circulatory system in the early post-operative period.

**Key words:** tetralogy of Fallot; pulmonary atresia; Rastelli procedure; hypervolemia of pulmonary circulation; non-invasive ventilation

DOI:10.15360/1813-9779-2016-3-78-83

#### Введение

Респираторная поддержка — важнейший элемент интенсивного лечения [1, 2]. Тетрада Фалло (ТФ) — врожденный порок сердца включающий: высокий (субаортальный) дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП); стеноз выходного отдела правого желудочка (ВПЖ) (клапанный, подклапанный, стеноз легочного ствола и (или) ветвей легочной артерии или комбинированный); декстрапозиция аорты; гипертрофия правого желудочка (ПЖ), как следствие затрудненного оттока крови из желудочка. Различают несколько форм данного порока: с отсутствием клапана легочной артерии

#### Introduction

One of the main elements of intensive care is respiratory support [1, 2]. Tetralogy of Fallot (TOF) is a congenital heart defect that includes four components: pulmonary infundibular stenosis, overriding aorta, ventricular septal defect (VSD), and right ventricular hypertrophy. Several forms of this defect include the one with a lack of a pulmonary valve, another one associated with stenosis and pulmonary atresia (PA) and the forms with or without major aorto-pulmonary collateral arteries (MAPCA) [3, 4]. There are two types of PA: with Intact Ventricular Septum (PA-IVS) and PA with VSD (PA-VSD).

Адрес для корреспонденции:

Николай Стрижков  
E-mail: strijkov81@yandex.ru

Correspondence to:

Mr. Nikolai Strijkov  
E-mail: strijkov81@yandex.ru

# Классификация атрезии легочной артерии с дефектом межжелудочковой перегородки по Sommerville J., 1970. The classification of pulmonary atresia with ventricular septal defect by Sommerville J., 1970.

## Type Characteristic and pathology features

1	Atresia at the level of pulmonary valve. The pulmonary trunk, right and left pulmonary arteries are fully formed and passable
2	Atresia of pulmonary valve and tract. Both pulmonary arteries exist and could be in a joint or separated
3	Atresia of valve, tract and one of the two pulmonary artery branches. Other pulmonary artery is formed and passable
4	Atresia of valve, tract and both of pulmonary artery branches. Blood flow in the lungs employs a collateral vessels system

**Примечание.** Type — тип; Characteristic and pathology features — характеристика и описание патологии; Atresia at the level of pulmonary valve. The pulmonary trunk, right and left pulmonary arteries are fully formed and passable — Атрезия на уровне клапана ЛА. Легочный ствол, правая и левая легочные артерии полностью сформированы и проходимы; Atresia of pulmonary valve and tract. Both pulmonary arteries exist and could be in a joint or separated — Атрезия клапана и ствола ЛА. Обе легочные артерии сохранены и могут быть слиты или разъединены; Atresia of valve, tract and one of the two pulmonary artery branches. Other pulmonary artery is formed and passable — Атрезия клапана, ствола и одной из ветвей ЛА. Другая легочная артерия сформирована и проходима; Atresia of valve, tract and both of pulmonary artery branches. Blood flow in the lungs employs a collateral vessels system — Атрезия, клапана, ствола, обеих ветвей ЛА. Кровоток в легких осуществляется за счет сети коллатеральных сосудов.

(ЛА), со стенозом и атрезией легочной артерии (АЛА) с или без больших аорто-легочных коллатеральных артерий (БАЛК) [3, 4].

Атрезия легочной артерии с дефектом межжелудочковой перегородки — характеризуется врожденным отсутствием прямого сообщения между ПЖ и ЛА на уровне инфундибулярного отдела ПЖ, легочного клапанного кольца, легочного ствола, правой и/или левой ветви (табл. 1) [5, 6].

Для АЛА с ДМЖП наиболее характерно наличие больших аорто-легочных коллатералей (БАЛК), которые являются основным типом компенсаторного легочного кровообращения [7].

При АЛА позади атрезированного клапана может быть хорошо развитая легочная артерия, что требует оперативного вмешательства с использованием гетеротрансплантата клапана легочной артерии — метод Растелли (Rastelli).

Основными осложнениями раннего послеоперационного периода являются: гипervолемия малого круга кровообращения, кровотечение, острая сердечная недостаточность. Нарушения гемодинамики, связанные с гипervолемией малого круга кровообращения, у пациентов после операции Растелли могут привести к тяжелым осложнениям и стать причиной летального исхода [8].

## Описание клинического случая

Пациентка Б. 17 лет. Диагноз: ВПС, ТФ, синяя форма. Атрезия ЛА II тип по Somerville J. БАЛК. СПО наложения МАА слева (2012 г.).

Данные мультислайсной компьютерной томографии (МСКТ) представлены на рис. 1. До операции в газовом составе артериальной крови насыщение кислородом  $\text{SaO}_2$  — 80%.

Произведена операция: внутривентрикулярное, левожелудочково-аортальное туннелирование ксеноперикардальной заплатой с одномоментной пластикой ДМЖП, формирование ВПЖ биоклапаносодержащим синтетическим кондуитом по методу Растелли под общей комбинированной анестезией, в условиях искусственного кровообращения (166 мин) и кардиopleгии (135 мин).

Pulmonary atresia with ventricular septal defect is characterized by congenital absence of direct communication between the RV and pulmonary artery at the level of infundibular department of RV, pulmonary valve ring, or pulmonary trunk (Table 1) [5, 6].

The presence of MAPCA is most typical for the PA-VSD. It comprises the main type of compensatory pulmonary circulation [7].

Pulmonary artery located behind the inperforate valve in PA could be satisfactory developed that requires surgical intervention using a xenograft of a pulmonary artery valve — the Rastelli procedure.

The major postoperative complications after Rastelli procedure are hypervolemia of pulmonary circulation, bleeding and acute heart failure. Hemodynamic disturbances associated with hypervolemia of pulmonary circulation in patients after Rastelli procedure can lead to serious complications and even cause death [8].

## Case Presentation

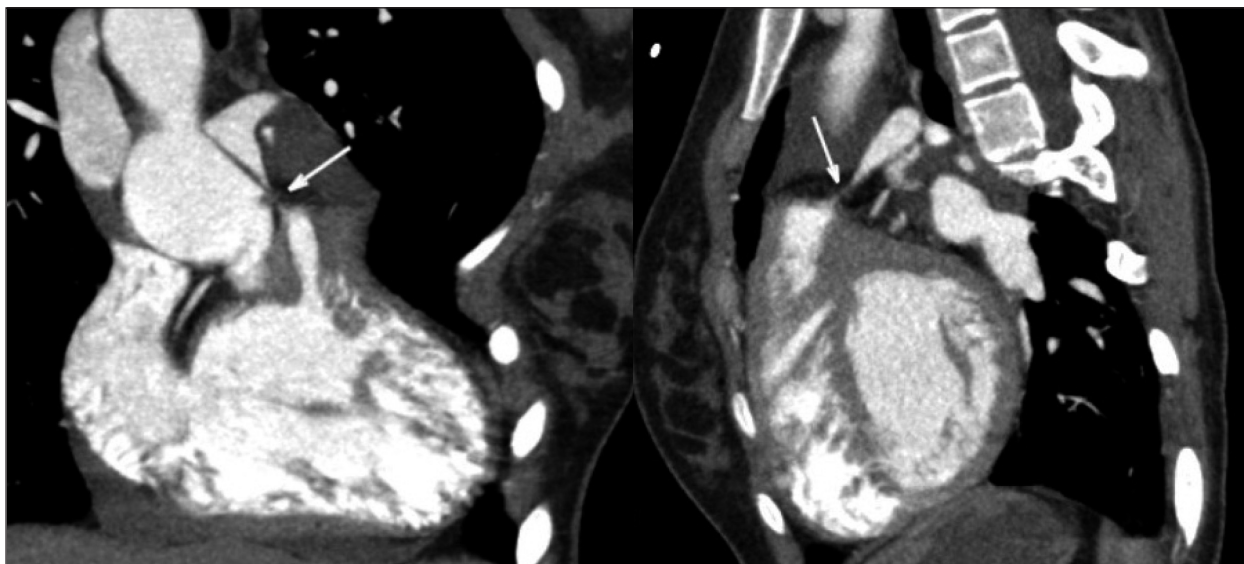
A 17-year-old girl with a documented history of TOF, PA-VSD type II on Somerville J was operated in our clinic.

The data of CT scan (Fig. 1). Saturation of arterial blood oxygen ( $\text{SO}_2$ ) was 80%.

Surgery: intraventricular, left ventriculo-aortic tunneling with xenopericardial patch and simultaneous VSD surgery, forming of right ventricle output tract with synthetic conduit containing biological valve (Rastelli's method) under combined general anesthesia, cardiopulmonary bypass (166 min) and cardioplegia (135 min).

After surgery the patient was admitted to the intensive care unit (ICU) in a state of sleep medication on the ventilator. Hemodynamics (following dopamine administration at a dose of 5 mg/kg/min): blood pressure 105/55 mm Hg, pulse 90 beats/min, central venous pressure (CVP) 100 mm H<sub>2</sub>O.

General and biochemical blood test parameters were within the normal ranges. The gas composition of arterial blood:  $\text{pO}_2$  — 211 mm Hg.;  $\text{pCO}_2$  — 39,6 mm Hg.,  $\text{SaO}_2$  — 99,7%;  $\text{FiO}_2$  — 50%. Echocardiography data: end-diastolic volume — 59 ml, end-systolic volume — 26 ml, ejection



**Рис. 1.** Мультислайсная компьютерная томография больной Б. до операции.  
**Fig. 1.** Patient' CT scan before surgery.

После операции пациентка доставлена в ОРИТ в состоянии медикаментозного сна, получая ИВЛ. Гемодинамика на фоне допамина в дозе 5 мкг/кг/мин, при этом АД — 105/55 мм. рт. ст., пульс — 90 /мин., центральное венозное давление (ЦВД) — 100 мм водн.ст.

Показатели общего и биохимического анализов крови в пределах нормальных значений. Газовый состав артериальной крови:  $pO_2$  — 211 мм рт. ст.;  $pCO_2$  — 39,6 мм рт. ст.,  $SpO_2$  — 99,7% при  $FiO_2$  — 50%. При проведении ЭхоКГ: КДО — 59 мл, КСО — 26 мл, ФВ — 56%, градиент систолического давления (ГСД) на ВТПЖ — 9,8 мм рт. ст. На рентгеновском снимке грудной клетки легочные поля расправлены, синусы и купола диафрагмы свободные (рис. 2).

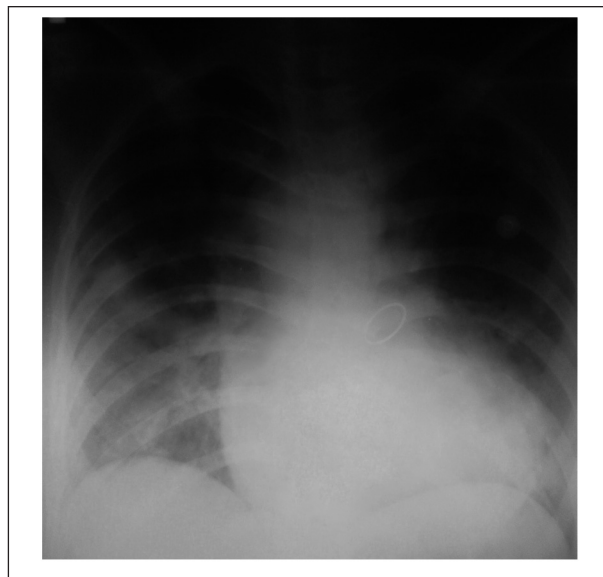
Послеоперационная искусственная вентиляция легких проводилась до полного пробуждения с последующей экстубацией трахеи согласно алгоритму высокого риска по протоколу Британского Общества DAS, 2012 г. [9].

Через 4 часа после отлучения от ИВЛ и экстубации трахеи состояние пациентки ухудшилось, прогрессируют явления дыхательной недостаточности (частота дыханий 30 в минуту, снижение  $SpO_2$  до 90%, снижение  $paO_2$  до 90 мм рт. ст., повышение  $paCO_2$  до 50 мм рт. ст.). На рентгенографии грудной клетки — картина отека легких, усиление сосудистого рисунка, признаки увеличения кровотока в малом круге, корни легких застойные (рис. 3).

На 5 сутки лечения в ОРИТ после купирования отека легких, уменьшения признаков гиперволемии малого круга, стабилизации гемодинамики и общего состояния (рис. 5) больная переведена в палату отделения хирургии врожденных пороков сердца для дальнейшего лечения и послеоперационной реабилитации.

## Обсуждение

Исследованию состояния гемодинамики при развитии гиперволемии малого круга кровообращения у больных с пороками сердца и лечению этих состояний посвящено много работ.



**Рис. 2.** Рентгенограмма грудной клетки при поступлении в ОРИТ.

**Fig. 2.** Chest X-ray at admission to ICU.

fraction — 56%, systolic pressure gradient on RVOT — 9,8 mm Hg. Chest X-ray showed straightened lung fields and free sinuses and the cupula of diaphragm (Fig. 2).

Postoperative mechanical lung ventilation (MLV) was performed until full awakening, followed by tracheal extubation according to the high-risk algorithm of the DAS-protocol, 2012 [9].

After 4 hours the patient condition worsened, features of respiratory failure were progressing (respiratory rate — 30 per minute,  $SpO_2$  values reduced to 90%, reduced values of  $paO_2$  to 90 mm Hg, increased  $paCO_2$  values to 50 mm Hg). Chest X-rays revealed a picture of pulmonary edema, signs of increased blood flow and congested lung roots (Fig. 3).

There were progressing of hypovolemia, events of small cardiac output, metabolic acidosis (pH — 7,33;  $paCO_2$  — 52 mm Hg; BE — -7,2;  $paO_2$  — 84 mm Hg;  $SpO_2$

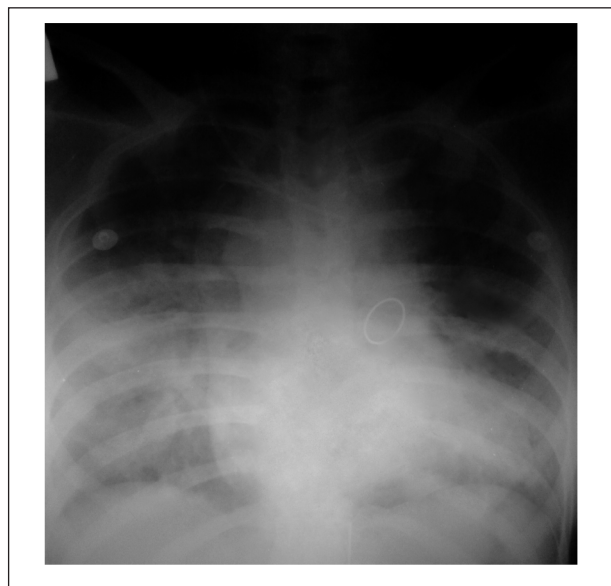


Рис. 3. Рентгенограмма грудной клетки с гиперволемией малого круга.

Fig. 3. Chest X-ray: data of hypervolemia of pulmonary circulation.

В приведенном клиническом наблюдении рассматривается возможность модуляции малого круга кровообращения после кардиохирургической коррекции с помощью неинвазивной вентиляции легких.

Одним из частых осложнений раннего послеоперационного периода у больных ТФ с АЛА является гиперволемия малого круга. Резко увеличенный приток крови после радикальной коррекции может явиться причиной развития таких

— 90%). It was decided to carry out of non-invasive respiratory support with the help of an oxygen mask-PEEP and a subsequent transfer to a non-invasive CPAP (NiCPAP) in SIMV mode. To improve alveolar ventilation, therapy was supplemented by stimulation of diuresis and administration of glucocorticosteroids (60 mg prednisolone administered intravenously as a bolus).

Respiratory support in a NiCPAP mode was performed with the aid of the VELLA respirator (Viasys Healthcare Inc.) and a sealed oxygen-mask and standard sterile breathing circuit:  $f$  — 12 per minute, pressure support — 20 cm H<sub>2</sub>O, PEEP — 7 cm H<sub>2</sub>O, Flow — 12 l/min, FiO<sub>2</sub> — 50%. FiO<sub>2</sub> values were reduced to 30% during an hour, whereas a pressure support and PEEP values were reduced to 5 cm H<sub>2</sub>O during 4 hours.

As a result of the use of noninvasive methods of respiratory support, there was clinical improvement in the patient's condition in 5 hours, which was reflected in the reduction of tachycardia and dyspnea, improving the peripheral blood flow (the color, temperature and moisture of the skin were changed in a positive sense), while the wet stagnant wheezing in lungs was significantly decreased. Positive clinical dynamics was accompanied by a decrease in preload and afterload of the left ventricle on the background of reduced heart rate and increased pumping function of the left ventricle (echocardiography). The positive dynamics of arterial blood gas and acid-base balance (Figure 4) were as follows: pH — 7.47; pCO<sub>2</sub> — 38 mm Hg. Art, BE — +3.6; pO<sub>2</sub> — 176 mm Hg. Art, SaO<sub>2</sub> — 99.5%. On the control chest X-ray, the lung fields were straight, with no signs of infiltration, sinuses looked empty (Fig. 5).

On the 5<sup>th</sup> day on admission to the ICU, after the relief of pulmonary edema, reduced signs of hypervolemia of pulmonart circulation and stabilization of hemodynamics, the patient was transferred to the Congenital Heart Surgery Department for further treatment and postoperative rehabilitation.

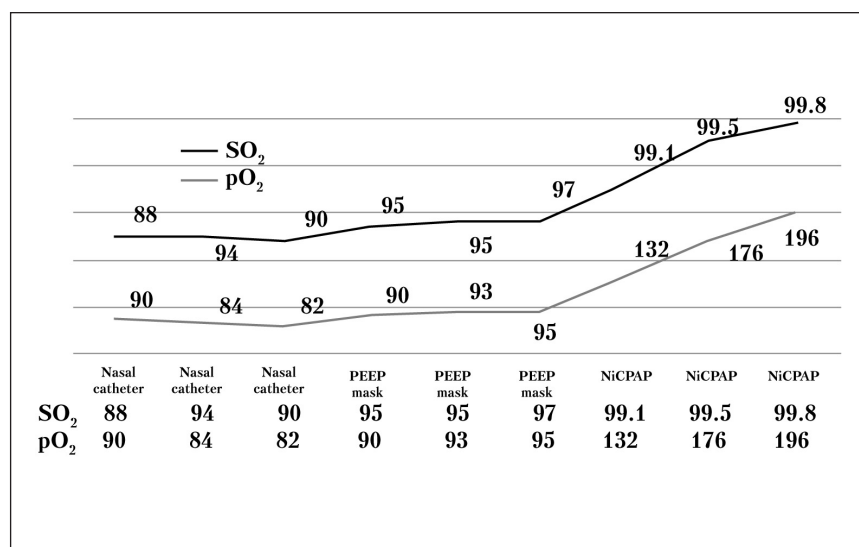


Рис. 4. Изменение показателей газового состава крови в динамике респираторной терапии криза гиперволемии малого круга кровообращения после операции Растелли.  
Fig. 4. Changes of blood gases in the dynamics of respiratory care for the hypervolemia of pulmonary circulation after the Rastelli procedure.

Примечание: Nasal catheter — носовые канюли; PEEP mask — маска ПДКВ.

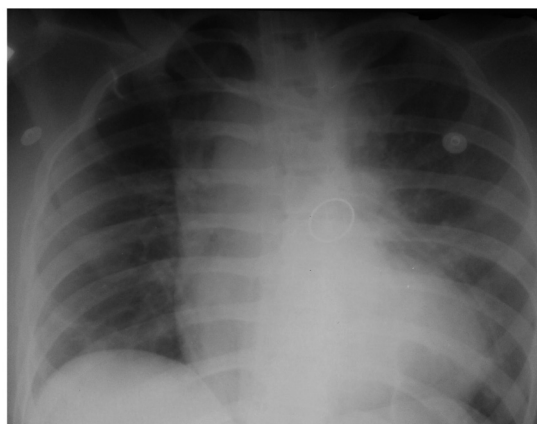
## Discussion

Various studies were dedicated to clarification of hemodynamic dysfunctions in patients with a hypervolemia of pulmonary circulation associated with heart defects, as soon as treatment of these conditions and complications.

Reported clinical case dealt with the possibility of adaptation of the pulmonary circulation after cardiac surgery corrected by a non-invasive ventilation.

Hypervolemia of pulmonary circulation is one of the most frequent complications of early postoperative period in patients with TF and PA. The sharp increase in blood flow after TOF repair





**Рис. 5.** Рентгенограмма грудной клетки на 5 сутки, при переводе из ОРИТ.

**Fig. 5.** Chest X-ray on the 5<sup>th</sup> day.

витальных осложнений, как отек легких и острая левожелудочковая недостаточность.

Однако, темп развития альвеолярной стадии отека легких бывает порой настолько бурным, что часто не оставляет времени на реализацию лечебных мероприятий, особенно если это ранний послеоперационный период. Нарастающая асфиксия стремительно приводит к фатальной гипоксемии (30–50%), а проведение искусственной инвазивной вентиляции легких является дополнительным стрессом [10].

Предикторами развития гипervолемии малого круга являются гемодинамические показатели, повышение АД, ЧСС и ЦВД, и респираторный статус.

При возникновении отека легких у больных после операции Растелли, осложненной гипervолемией малого круга, стандартизация и рациональная фармако- и респираторная терапия позволяет квалифицированно оценить сложившуюся ситуацию, грамотно и последовательно решить целый ряд лечебно-тактических задач. В послеоперационном периоде поддержание стабильной гемодинамики и отрицательного водного баланса являются необходимыми условиями предотвращения гипervолемии малого круга.

NiCPAP при спонтанном дыхании пациента, наряду со снижением дебита работы дыхания, способствует пропотеванию жидкой части крови из альвеол и интерстиция легочной ткани в кровеносное русло, что способствует скорейшей оптимизации газообмена.

Таким образом, реакция измененной гемодинамики в раннем периоде после кардиохирургических вмешательств во многом непредсказуема, а мониторинг и своевременное применение необходимых технологий, в том числе неинвазивной респираторной поддержки, и является главным искуством кардиореаниматолога.

can cause the development of such vital complications, such as pulmonary edema and acute left ventricular failure.

However, the pace of development of the alveolar stage of pulmonary edema is sometimes so increased that often leaves no time for implementation of remedial measures, especially if it occurs at the early postoperative period. Increasing asphyxia rapidly leads to fatal hypoxemia (30–50%), and conducting invasive ventilation of the lungs results an additional stress [10].

Hemodynamic parameters, increased blood pressure, heart rate, central venous pressure and respiratory status represent predictors of hypervolemia of pulmonary circulation.

In the event of pulmonary edema in patients after Rastelli surgery complicated by a hypervolemia of pulmonary circulation, standardization and rational pharmacological and respiratory therapy allow to professionally manage the condition to correctly and consistently solve a number of therapeutic and tactical objectives. Postoperatively, the maintenance of stable hemodynamics and a negative balance are main essentials for preventing the hypervolemia of pulmonary circulation.

NiCPAP during patient's spontaneous breathing, while reducing the work of breathing, contributes to «squeeze out» the liquid portion of blood from the alveoli and interstitium of lung tissue into the bloodstream that optimizes gas exchange.

Therefore, the reaction of the altered hemodynamics in the early period after cardiosurgical interventions are largely unpredictable, and monitoring and timely application of necessary technologies and methods of correction is a sort of a chief art in cardioreumatology.

## Conclusion

Non-invasive respiratory support in a CPAP mode (NiCPAP) in complex and intensive adequate pharmacotherapy is an effective method, which allows to quickly stabilize the clinical condition associated with an altered respiratory status and hemodynamics of patients to relieve crises of hypervolemia of pulmonary circulation occurring after the Rastelli procedure.

## Заклучение

Неинвазивная респираторная поддержка в режиме CPAP (NiCPAP) является эффективным методом, который в комплексе адекватной интенсивной и фармакотерапии позволяет в кратчайшие сроки стабилизировать клиническое состояние, респираторный статус и гемодинамику пациентов при купировании кризов гипervолемии малого круга кровообращения после операции Растелли.

## Литература

1. Мороз В.В., Кузовлев А.Н., Голубев А.М., Стец В.В., Половников С.Г. Респираторная поддержка в безопасном режиме при нозокомиальной пневмонии. *Общая реаниматология*. 2015; 11 (2): 6–17. <http://dx.doi.org/10.15360/1813-9779-2015-2-6-17>
2. Розенберг О.А. Препараты легочного сурфактанта при острых и хронических заболеваниях легких (часть II). *Общая реаниматология*. 2014; 10 (5): 69–86. <http://dx.doi.org/10.15360/1813-9779-2014-5-69-86>
3. Hundley W.G., Bluemke D.A., Finn J.P., Flamm S.D., Fogel M.A., Friedrich M.G., Ho V.B., Jerosch-Herold M., Kramer C.M., Manning W.J., Patel M., Pohost G.M., Stillman A.E., White R.D., Woodard P.K., Harrington R.A., Anderson J.L., Bates E.R., Bridges C.R., Eisenberg M.J., Ferrari V.A., Grines C.L., Hlatky M.A., Jacobs A.K., Kaul S., Lichtenberg R.C., Lindner J.R., Moliterno D.J., Mukherjee D., Rosenson R.S., Schofield R.S., Shubrooks S.J., Stein J.H., Tracy C.M., Weitz H.H., Wesley D.J. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR 2010 expert consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents. *Circulation*. 2010; 121 (22): 2462–2508. <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181d44a8f>. PMID: 20479157
4. Francois K. Aortopathy associated with congenital heart disease: a current literature review. *Ann. Pediatr. Cardiol.* 2015; 8 (1): 25–36. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-2069.149515>. PMID: 25684884
5. Marathe S.P., Takwar S. Surgery for transposition of great arteries: a historical perspective. *Ann. Pediatr. Cardiol.* 2015; 8 (2): 122–128. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-2069.157025>. PMID: 26085763
6. Somerville J. Management of pulmonary atresia. *Br. Heart J.* 1970; 32 (5): 641–651. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.32.5.641>. PMID: 5470046
7. Hong S.J., Choi H.J., Kim Y.H., Hyun M.Ch., Lee S.B., Cho J.Y. Clinical features and surgical outcomes of complete transposition of the great arteries. *Korean J. Pediatr.* 2012; 55 (10): 377–382. <http://dx.doi.org/10.3345/kjp.2012.55.10.377>. PMID: 23133484
8. Stoica S., Carpenter E., Campbell D., Mitchell M., da Cruz E., Ivy D., Lacour-Gayet F. Morbidity of the arterial switch operation. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 93 (6): 1977–1983. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.11.061>. PMID: 22365263
9. Popat M., Mitchell V., Dravid R., Patel A., Swampillai C., Higgs A.; Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia*. 2012; 67 (3): 318–340. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2012.07075.x>. PMID: 22321104
10. Рябов Г.А. Гипоксия критических состояний. М.: Медицина; 1988: 288.

Поступила 17.02.16

## References

1. Moroz V.V., Kuzovlev A.N., Golubev A.M., Stets V.V., Polovnikov S.G. Respiratornaya podderzhka v bezopasnom rezhime pri nozokomialnoi pnevmonii. *Obshchaya Reanimatologiya*. [Safety-mode respiratory support in nosocomial pneumonia. *General Reanimatology*]. 2015; 11 (2): 6–17. <http://dx.doi.org/10.15360/1813-9779-2015-2-6-17>. [In Russ.]
2. Rozenberg O.A. Preparaty legochnogo surfaktanta pri ostrykh i khronicheskikh zabolevaniyakh legkikh (chast II). *Obshchaya Reanimatologiya*. [Pulmonary surfactants for acute and chronic lung diseases (part II). *General Reanimatology*]. 2014; 10 (5): 69–86. <http://dx.doi.org/10.15360/1813-9779-2014-5-69-86>. [In Russ.]
3. Hundley W.G., Bluemke D.A., Finn J.P., Flamm S.D., Fogel M.A., Friedrich M.G., Ho V.B., Jerosch-Herold M., Kramer C.M., Manning W.J., Patel M., Pohost G.M., Stillman A.E., White R.D., Woodard P.K., Harrington R.A., Anderson J.L., Bates E.R., Bridges C.R., Eisenberg M.J., Ferrari V.A., Grines C.L., Hlatky M.A., Jacobs A.K., Kaul S., Lichtenberg R.C., Lindner J.R., Moliterno D.J., Mukherjee D., Rosenson R.S., Schofield R.S., Shubrooks S.J., Stein J.H., Tracy C.M., Weitz H.H., Wesley D.J. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR 2010 expert consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents. *Circulation*. 2010; 121 (22): 2462–2508. <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181d44a8f>. PMID: 20479157
4. Francois K. Aortopathy associated with congenital heart disease: a current literature review. *Ann. Pediatr. Cardiol.* 2015; 8 (1): 25–36. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-2069.149515>. PMID: 25684884
5. Marathe S.P., Takwar S. Surgery for transposition of great arteries: a historical perspective. *Ann. Pediatr. Cardiol.* 2015; 8 (2): 122–128. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-2069.157025>. PMID: 26085763
6. Somerville J. Management of pulmonary atresia. *Br. Heart J.* 1970; 32 (5): 641–651. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.32.5.641>. PMID: 5470046
7. Hong S.J., Choi H.J., Kim Y.H., Hyun M.Ch., Lee S.B., Cho J.Y. Clinical features and surgical outcomes of complete transposition of the great arteries. *Korean J. Pediatr.* 2012; 55 (10): 377–382. <http://dx.doi.org/10.3345/kjp.2012.55.10.377>. PMID: 23133484
8. Stoica S., Carpenter E., Campbell D., Mitchell M., da Cruz E., Ivy D., Lacour-Gayet F. Morbidity of the arterial switch operation. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 93 (6): 1977–1983. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.11.061>. PMID: 22365263
9. Popat M., Mitchell V., Dravid R., Patel A., Swampillai C., Higgs A.; Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia*. 2012; 67 (3): 318–340. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2012.07075.x>. PMID: 22321104
10. Ryabov G.A. Gipoksiya kriticheskikh sostoyanii. [Hypoxia of critical states]. Moscow: Meditsina Publishers; 1988: 287. [In Russ.]

Submitted 17.02.16

**Диссертации на соискание ученой степени доктора наук без опубликования основных научных результатов в ведущих журналах и изданиях, перечень которых утвержден Высшей аттестационной комиссией, будут отклонены в связи с нарушением п. 10 Положения о порядке присуждения ученых степеней.**

Перечень журналов ВАК, издаваемых в Российской Федерации по специальности 14.01.20 «Анестезиология и реаниматология», в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук:

- *Анестезиология и реаниматология;*
- *Общая реаниматология.*