

## РЕСПИРАТОРНАЯ ТЕРАПИЯ ОСТРОГО РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕСС-СИНДРОМА У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Т. В. Загородняя, А. Н. Корниенко, М. В. Кецкало

3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого, г. Красногорск, Московская область

### Respiratory Therapy for Acute Respiratory Distress Syndrome in Cardiosurgical Patients

T. V. Zagorodnyaya, A. N. Korniyenko, M. V. Ketskallo

The 3<sup>rd</sup> Central Military Clinical Hospital named after A. A. Vishnevsky, Krasnogorsk, Moscow Region

Целью настоящего исследования явилось улучшение результатов интенсивной терапии больных с острым респираторным дистресс-синдромом после кардиохирургических операций с искусственным кровообращением. *Материалы и методы.* Представлен анализ проведения респираторной терапии у 43 больных с острым респираторным дистресс-синдромом после операций с искусственным кровообращением. Больные разделены на 2 группы в зависимости от метода проведения ИВЛ: традиционная с интубацией трахеи ( $n=23$ ) и неинвазивная, через назальную маску ( $n=20$ ). Анализовались респираторные показатели, газовый состав крови, параметры центральной гемодинамики, время окончания респираторной поддержки, характер осложнений. *Результаты.* Использование НИВЛ позволяет в более ранние сроки активизировать больных и перевести их на самостоятельное дыхание, характеризуется более ранним восстановлением респираторного индекса и снижением уровня ПДКВ, меньшей частотой гнойно-инфекционных осложнений трахеобронхиального дерева, меньшими сроками нахождения в ОРИТ в сравнении с эндотрахеальной методикой ИВЛ. *Заключение.* Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности неинвазивной ИВЛ и улучшении результатов лечения больных с острым респираторным дистресс-синдромом.

The purpose of the present investigation was to improve the outcomes of intensive care in patients with acute respiratory distress syndrome after cardiac surgery under extracorporeal circulation. *Materials and methods.* Respiratory therapy was analyzed in 43 patients with acute respiratory distress syndrome after surgery under extracorporeal circulation. According to the procedure of artificial ventilation (AV), the patients were divided into 2 groups: 1) those who had undergone routine tracheal intubation ( $n=23$ ) AND 2) THOSE who had received noninvasive intubation through a nasal mask ( $n=20$ ). The respiratory parameters, blood gas composition, central hemodynamic parameters, respiratory support time, and the pattern of complications were analyzed. *Results.* Noninvasive artificial ventilation permits one to make the patients active in earlier periods and take a spontaneous breath, recovers the respiratory index earlier, reduces the level of positive end-expiratory pressure, the frequency of infectious complications of the tracheobronchial tree, and length of stay in an intensive care unit as compared with endotracheal AV. *Conclusion.* The findings suggest that noninvasive AV is highly effective and yields better results of treatment in patients with acute respiratory distress syndrome.

Использование искусственного кровообращения (ИК) при операциях на сердце, безусловно, оказывает дистанционное влияние на многие органы и системы организма. Практически всегда эти реакции носят патофизиологический, повреждающий характер. Дисфункция внешнего дыхания стоит на втором месте по значимости после влияния ИК на центральную нервную систему [1]. Предпосылками для этой дисфункции является наличие у пациента в анамнезе хронического легочного заболевания, курение, дооперационные признаки левожелудочковой недостаточности. К факторам, связанным с ИК, относятся гипоперфузия легочной ткани в моменты начала и окончания обхода, микроаэро- и атероэмболизация системы бронхиальных артерий [2], а так же повреждение их эндотелия вазоактивными и цитотоксическими агентами [3–7]. Эти агенты уве-

личивают легочную капиллярную проницаемость, периваскулярный отёк и, возможно, вызывают структурные изменения альвеолярного сурфактанта [8]. Гиперволемическая гемодилюция со снижением онкотического давления и осмолярности плазмы крови способствует экстравазальному накоплению легочной воды, а отсутствие легочной вентиляции при выполнении байпасного этапа операции формирует участки микроателектазирования легочной ткани, что приводит к нарушению вентиляционно-перфузионных отношений [9,10]. Комбинация увеличенного водного сектора, нарушение бронхиального кровообращения, измененный сурфактант уменьшают функциональную остаточную емкость и увеличивают работу дыхания в послеоперационном периоде [11]. Этот комплекс изменений способствует региональному ателектазированию, повышает воспри-

## Показатели респираторного индекса

Группа\Показатель	Группа 1 (n=23)	Группа 2 (n=20)
Респираторный индекс — PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	205±24,5	193±28

**Примечание.** Здесь и в табл. 2, 3, 4: \* — межгрупповые отличия достоверны при  $p < 0,05$ .

имчивость легочной системы к инфекции и увеличивает физиологический артериально-венозный шунт, уменьшающий системное PaO<sub>2</sub> [12].

Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) является одним из крайне тяжелых проявлений дыхательной недостаточности и представляет собой вторичное повреждение легких, развивающееся в результате системного воспалительного ответа [13]. По данным Американско-Европейской согласительной конференции (1994 г.), снижение респираторного индекса PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> менее 300 соответствует острому повреждению легких (ОПЛ), а его снижение менее 200 наряду с характерной рентгенологической картиной и при ДЗЛК < 18 мм рт. ст. — ОРДС. Это достаточно редкое осложнение, возникающее в течение сердечно-лёгочного обхода. Его развитие возможно вследствие внутрибронхиального кровотечения от повреждения трахеи эндотрахеальной трубкой или повреждения легочной артерии катетером Сван-Ганса, а так же экстравазации крови в просвет альвеол при остром увеличении легочного венозного давления при окончании ИК и переходе к самостоятельному кровообращению [14]. В послеоперационном периоде возникновение ОПЛ и ОРДС чаще всего обусловлено массивной гемотрансфузией (более 4–5 стандартных пакетов эритроцитарной массы) вследствие интра- или послеоперационного кровотечения [15], развитием полиорганной недостаточности при сепсисе у больных с септическим эндокардитом и гнойно-септическими осложнениями, частота которых при кардиохирургических вмешательствах составляет от 0,7 до 2 % [16, 17]. По данным Р. Brown и соавт. (2003) основными предикторами развития ОПЛ и ОРДС при операциях коронарного шунтирования с ИК являются кардиогенный шок, выраженная сердечная недостаточность (III–IV ФК по NYHA), повторная операция, хронические заболевания печени, хронические обструктивные заболевания легких [18].

Базисной терапией ОПЛ и ОРДС является оптимизация доставки кислорода к органам и тканям с временным протезированием функции легких. Показания к проведению ИВЛ при полиорганной дисфункции определяются развитием дыхательной недостаточности: при снижении респираторного индекса (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) ниже 200 показаны интубация трахеи и респираторная поддержка. При респираторном индексе выше 200 показания к ИВЛ определяются в индивидуальном порядке. Наличие адек-

ватного сознания, отсутствие высоких затрат на работу дыхания и выраженной тахикардии (ЧСС до 120 в минуту), нормализация венозного возврата крови, SpO<sub>2</sub> > 90% на фоне кислородной поддержки (FiO<sub>2</sub> < 0,6) спонтанного дыхания позволяет использовать неинвазивную искусственную вентиляцию легких (НИВЛ) с помощью аппарата ViPAP Vision фирмы Respironics (USA) [19].

Цель исследования. Оценить эффективность неинвазивной искусственной вентиляции легких с помощью аппарата ViPAP Vision в комплексной терапии дыхательной недостаточности, обусловленной ОРДС у больных, оперированных в условиях искусственного кровообращения.

## Материалы и методы

Обследовали 43 больных в возрасте от 35 до 68 (49,3±6,1) лет, оперированных с ИК. Длительность ИК составила 43–198 (102,5±23,2) мин, ишемии миокарда — 24–148 (82,7±23,3) мин. Критериями диагноза ОРДС были следующие: острое начало, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> < 200, независимо от уровня ПДКВ, диффузные билатеральные инфильтраты на рентгенограмме грудной клетки. У всех пациентов была исключена левожелудочковая сердечная недостаточность с помощью измерения ДЗЛК термодилуционным методом катетером Сван-Ганса в начале и в первые сутки наблюдения. Данный синдром развивался на 2–6 (2,8±0,9) послеоперационные сутки. Тяжесть повреждения легких (по J. Murray) — 1,9 ± 0,07 балла. В зависимости от характера респираторной поддержки больные были ретроспективно разделены на две группы. Пациентам 1-ой группы (n=23) в течение всего периода наблюдения проводилась традиционная «инвазивная» ИВЛ по эндотрахеальной методике, больным 2-ой группы (n=20) после экстубации, на 3–5 (3,8±0,6) послеоперационные сутки была продолжена НИВЛ. Регистрировали газовый состав крови, параметры центральной гемодинамики и вентиляции. Статистическую обработку материала производили с помощью ПК Pentium III на базе ОС Windows XP pro с использованием программного обеспечения Statistica 6.0. Достоверность оценивали с помощью методов непараметрической статистики (критерий Колмогорова-Смирнова). Отличия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Всем больным с признаками острого респираторного дистресс-синдрома в первые сутки после операции на фоне восстановления сознания и появления мышечного тонуса проводилась ИВЛ по эндотрахеальной методике в режиме SIMV+PS аппаратом Puritan Bennett 760. У всех больных перед началом исследования и в 1-е сутки ИВЛ отсутствовали существенные различия в степени повреждения легких (по типу ОРДС) и нарушения газообмена (табл. 1).

Таблица 2

Параметры искусственной вентиляции легких					
	Фракция кислорода FiO <sub>2</sub>	Дыхательный объем, мл/кг	Минутный объем, л/мин	ПДКВ, см H <sub>2</sub> O	Соотношение вдох/выдох
Группа 1	0,55±0,02	6,2±0,6	9,2±0,6	13±0,5	1,5/1
Группа 2	0,52±0,01	5,8±0,8	8,6±0,7	12,8±0,4	1,5/1

Таблица 3

Динамика респираторных показателей						
Сутки	Респираторный индекс-РаО <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>		Фракция кислорода FiO <sub>2</sub>		ПДКВ	
	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
5-е	216±9,3	224±11,5	0,55±0,02	0,52±0,01	13±0,5	12,8±0,4
10-е	221±8,2	246±8,3*	0,5±0,05	0,46±0,03	8,6±0,3	6,8±0,2*
15-е	271±7,2	318±9,2*	0,48±0,06	0,34±0,02*	6,3±0,6	3,5±0,5*
20-е	319±12,3	342±7,4*	0,35±0,02		3,2±0,8	

Таблица 4

Количество больных, полностью переведенных на самостоятельное дыхание (n=43)				
Группы\Сутки	Группа 1 (n=23)		Группа 2 (n=20)	
	n	%	n	%
5-е	0	0	0	0
10-е	4	17*	8	40
15-е	17	82	12	100
20-е	2	100	—	—

Подбор параметров искусственной вентиляции легких осуществлялся таким образом, чтобы обеспечивался оптимальный объем и давление в дыхательных путях в соответствии с показателями газового состава артериальной крови (нормокарбия), гемодинамическими параметрами (без снижения сердечного выброса). Выбор ПДКВ был по принципу «оптимального ПДКВ», при котором достигается максимальная оксигенация и нет отрицательного влияния на гемодинамику (табл. 2).

Больным 1-й группы респираторная терапия проводилась в течение 11–20 дней (18,4±2,1) после операции. Критериями экстубации были — ясное сознание, регресс патологического процесса в легких, отсутствие лихорадки, проявлений ДВС-синдрома, нарушений кислотно-основного состояния, стабильная гемодинамика, достижение минимального уровня респираторной поддержки — FiO<sub>2</sub> менее 0,4, ПДКВ менее 5 см вод. ст., респираторный индекс более 300. Больные 2-й группы на 3–5 (3,8±0,6) послеоперационные сутки были экстубированы и переведены на НИВЛ с помощью аппарата ViPAP Vision. Применялся S/T режим аппарата. Аппарат запускает положительное давление в дыхательных путях на вдохе в ответ на спонтанное усилие и запускает цикл перехода к положительному давлению в дыхательных путях на выдохе во время выдоха. Критериями перевода на НИВЛ были — ясное сознание, отсутствие неврологического дефицита, стабильность гемодинамики, положительная динамика инфильтратов на рентгенограмме грудной клетки, повышение респираторного индекса более 200 при оптимально переносимом ПДКВ, частота дыхания менее 30 в минуту, дыхательный объём

не менее 5 мл/кг. Используемая фракция кислорода оставалась 0,55, минутный объем дыхания составлял в среднем 9,4±0,6 л/мин, ПДКВ 12,5±0,2. Был проведен анализ динамики респираторного индекса, фракции кислорода и ПДКВ в обеих группах на 5, 10, 15 и 20-е сутки (табл. 3).

При сравнении показателей респираторной поддержки выявлен более высокий темп прироста респираторного индекса в группе больных, находящихся на НИВЛ. Также в этой группе больных в более ранние сроки удалось снизить фракцию кислорода во вдыхаемой смеси и уровень ПДКВ.

Важным свойством НИВЛ является сохранение кашлевого рефлекса, поэтому у больных 2-й группы самостоятельно обеспечивалась хорошая санация трахеобронхиального дерева, в отличие от больных 1-й группы, санация которых проводилась с помощью санационной фибробронхоскопии и стандартных эндотрахеальных катетеров. У двух больных 1-й группы на 6 и 9-е сутки присоединилась ИВЛ — ассоциированная пневмония ( $p>0,05$ ), что потребовало продления ИВЛ, усиления антибактериальной терапии, проведения трахеостомии. Практически у всех пациентов этой группы ( $n=22$ ) выявлена различная степень эндобронхита, что в два раза превысило частоту этого осложнения во второй группе ( $n=10$ ,  $p<0,05$ ). Больные, находящиеся на традиционной ИВЛ требовали седации для синхронизации с аппаратом ИВЛ. Седативная терапия проводилась мидазоламом в дозе 0,15±0,04 мг/кг, тиопенталом натрия в дозе 7,4±0,08 мг/кг, пропофолом в дозе 3,8±0,6 мг/кг/мин. Больные 2-ой группы во внутривенной седации не нуждались. Данные по сро-

кам перевода на полностью самостоятельное дыхание представлены в табл. 4.

К 5-м суткам после операции все больные нуждались в продолжении респираторной поддержки. К 10-м суткам 17% больных первой группы и 40% второй были полностью переведены на самостоятельное дыхание. К 15-м суткам соотношение составило 82 и 100%, соответственно. И два пациента 1-ой группы в связи с развитием пневмонии нуждались в продлении ИВЛ до 20 суток. Время пребывания пациентов в ОРИТ составило в первой группе  $19,2 \pm 2,6$  суток, во второй —  $25,7 \pm 3,3$  ( $p < 0,05$ ). Ранняя госпитальная летальность отсутствовала.

## Выводы

Таким образом, использование неинвазивной искусственной вентиляции легких является

эффективным способом респираторной терапии ОРДС после операций с искусственным кровообращением. Использование НИВЛ у больных с ОРДС характеризуется благоприятной динамикой повышения респираторного индекса и снижения уровня ПДКВ в отличие от использования ИВЛ по эндотрахеальной методике. Применение НИВЛ у пациентов с разрешающимся ОРДС позволяет в более ранние сроки активизировать и перевести пациентов на самостоятельное дыхание, уменьшить время пребывания в ОРИТ, снизить частоту вентилятор-ассоциированных пневмоний и эндобронхита в сравнении с традиционной методикой респираторной поддержки. Полагаем, что широкое внедрение этого метода поддержки позволит улучшить результаты послеоперационной интенсивной терапии кардиохирургических больных.

## Литература

1. Hammon J. W. Jr., Edmunds L. H. Jr. Extracorporeal Circulation: Organ Damage. In: Cohn L. H., Edmunds L. H. Jr. (eds). Cardiac Surgery in the Adult. New York: McGraw-Hill; 2003. 361–388.
2. Allardyce D., Yoshida S., Ashmore P. The importance of microembolism in the pathogenesis of organ dysfunction caused by prolonged use of the pump oxygenator. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1966; 52: 706.
3. Tonz M., Mihaljevic T., von Segesser L. K. et al. Acute lung injury during cardiopulmonary bypass: are the neutrophils responsible? Chest 1995; 108: 1551.
4. Chenoweth D. E., Cooper S. W., Hugli T. E. et al. Complement activation during cardiopulmonary bypass: evidence for generation of C3a and C5a anaphylatoxins. N. Engl. J. Med. 1981; 304: 497.
5. Royston D., Fleming J. S., Desai J. B. et al. Increased production of peroxidation products associated with cardiac operations. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1986; 91: 759.
6. Craddock P. R., Fehr J., Brigham K. L. et al. Complement and leukocyte-mediated pulmonary dysfunction in hemodialysis. N. Engl. J. Med. 1977; 296: 769.
7. Hammerschmidt D. E., Stronck D. F., Bowers T. K. et al. Complement activation and neutropenia during cardiopulmonary bypass. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1981; 81: 370.
8. McGowan F. X., del Nido P. J., Kurland G. et al. Cardiopulmonary bypass significantly impairs surfactant activity in children. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1993; 106: 968.
9. Maggart M., Stewart S. The mechanisms and management of non-cardiogenic pulmonary edema following cardiopulmonary bypass. Ann. Thorac. Surg. 1987; 43: 231.
10. Lloyd J., Newman J., Brigham K. Permeability pulmonary edema: diagnosis and management. Arch. Intern. Med. 1984; 144: 143.
11. Oster J. B., Sladen R. N., Berkowitz D. E. Cardiopulmonary bypass and the lung, in Gravlee GP, Davis RF, Kurusz M, Utley JR (eds): Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. 367.
12. Magnusson L., Zemgulis V., Tenling A. et al. Use of a vital capacity maneuver to prevent atelectasis after cardiopulmonary bypass: an experimental study. Anesthesiology 1998; 88: 134.
13. Власенко А. В., Закс И. О., Мороз В. В. Прошлое и будущее определения понятий острого повреждения легких и респираторного дистресс-синдрома и их лечения (обзор зарубежной литературы). Реаниматология и интенсивная терапия. Анестезиология 2000; 3: 2–13.
14. Sirivella A., Gielchinsky I., Parsonnet V. Management of catheter-induced pulmonary artery perforation: a rare complication in cardiovascular operations. Ann. Thorac. Surg. 2001; 72: 2056.
15. Boldt J., Bormann B. V., Scheild H. H. et al. The influence of extracorporeal circulation on extravascular lung water in coronary surgery patients. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1986; 34: 110–115.
16. Katz M., Mack M., Kugelmas A. et al. Clinical outcomes among patients with left main disease undergoing coronary artery bypass graft surgery in community hospitals. Emory University, Atlanta, GA, Cardiac Data Solutions, Inc., Atlanta, GA; 2003. Abstract 147.
17. Mishra Y., Wasir H., Kohli V. et al. Beating heart versus conventional reoperative coronary artery bypass surgery. Indian Heart J. 2002; 54: 159–163.
18. Brown P., Mack M., Katz M. et al. Predictors of adult respiratory distress syndrome in coronary artery bypass graft surgery; Emory University, Atlanta, GA, HCA, Inc., Nashville, TN, Cardiac Data Solutions, Inc., Atlanta, GA; 2003. Abstract 67.
19. Еременко А. А., Левиков Д. И., Егоров В. М. и др. Применение неинвазивной масочной вспомогательной вентиляции легких при остром респираторном дистресс-синдроме у кардиохирургических больных. Анестезиология и реаниматология 2004; 5: 14–17.

Поступила 19.07.05