

## Литература

1. Берснев В.П., Давыдов Е.А. Хирургия позвоночника и спинного мозга и периферических нервов. СПб.: Специальная литература, 2001. 240 с.
2. Гэлли Р.Л., Срайт Д.У., Симон Р.Р. Неотложная ортопедия: позвоночник / пер. с англ. М.: Медицина, 1995. 432 с.
3. Захаров Д.В., Банашикевич В.Э., Елицкий А.С. Хирургическое лечение острой позвоночно-спинно-мозговой травмы // Тихоокеанский медицинский журнал. 2003. № 3. С. 45–46.
4. Минасов Б.Ш., Костив Е.П., Файрузова Л.М. Хирургическое лечение повреждений и заболеваний позвоночника. Уфа: Здравоохранение Башкортостана, 2002. 157 с.
5. Полищук Н.Е., Корж Н.А., Фищенко В.Я. Повреждения позвоночника и спинного мозга. Киев: Книга плюс, 2001. 388 с.
6. Ульрих Э.В., А.Ю. Мушкин. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2005. 187 с.
7. Denis F, Davis S., Comfort T. Sacral fractures: an important problem // Clin. Orthop. Rel. Res. 1988. No. 227. P. 67–81.
8. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // Spine. 1983. No. 8. P. 817–831.

Поступила в редакцию 08.04.2012.

### SURGICAL APPROACH IN CASE OF COMPLICATED LESIONS OF THORACOLUMBAR SPINE

D.V. Zakharov<sup>1</sup>, V.E. Banashkevich<sup>2</sup>, R.I. Totorkoulov<sup>1</sup>, A.V. Lantoukh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vladivostok Clinical Hospital No. 2 (57 Russkaya St. Vladivostok 690105 Russia), <sup>1</sup>Vladivostok State Medical University (2 Ostryakova Av. Vladivostok 690950 Russia)

**Summary** – The paper describes the methods of surgery, depending on the types of trauma (Denis, 1983) based upon 164 medical surveillances of the complicated spine injuries, and provides a method of one-moment circular spondylosyndesis using modern metal constructions and osteoinductors. Applied in 150 cases, this method allowed to exclude the second stage of surgery (ventral spondylosyndesis), considerably reducing the period of staying in hospital, and to improve the therapy results.

**Key words:** injury, spine, spinal cord, spondylosyndesis.

Pacific Medical Journal, 2012, No. 3, p. 82–85.

УДК 616.24-008.4-005.98-085.816

## ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МАНЕВРОВ ОТКРЫТИЯ АЛЬВЕОЛ У БОЛЬНЫХ В КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ С ОСТРЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ ЛЕГКИХ/ОСТРЫМ РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ

Р.М. Магомедов<sup>1</sup>, Д.Н. Проценко<sup>2</sup>, О.В. Игнатенко<sup>2</sup>, А.И. Ярошецкий<sup>2</sup>, Б.Р. Гельфанд<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1), <sup>2</sup>Городская клиническая больница № 7 (115446, г. Москва, Коломенский пр-д, 4)

**Ключевые слова:** острый респираторный дистресс-синдром, маневр открытия альвеол, гемодинамика.

На материале 57 наблюдений оценены различные методы открытия альвеол при остром респираторном дистресс-синдроме у больных в возрасте от 24 до 73 лет с полиорганной недостаточностью. В моноцентровом рандомизированном исследовании продемонстрировано улучшение оксигенации после проведения маневра открытия альвеол, но вместе с тем выявлено временное снижение показателей центральной гемодинамики и доставки кислорода. Делается вывод о необходимости тщательного мониторинга при выполнении этого респираторного приема.

Современное развитие медицины, включающее внедрение новых технологий при интенсивной терапии в критических состояниях, повышает выживаемость пациентов в период шока и позволяет оказывать все более адекватную помощь при острой дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности. В связи с этим в отделениях реанимации и интенсивной терапии все чаще можно наблюдать пациентов с такими осложнениями, как острое повреждение легких (ОПЛ) и его наиболее тяжелая форма – острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), синдром системной воспалительной реакции, полиорганная недостаточность, нозокомиальная пневмония, связанная с проведением искусственной вентиляции легких (ИВЛ).

Среди пострадавших с тяжелой сочетанной травмой, госпитализированных в отделения реанимации и

интенсивной терапии, ИВЛ требуют до 30% пациентов, и в среднем у 25% больных с массивной кровопотерей и тяжелой сочетанной травмой после выведения их из шока развивается острый респираторный дистресс-синдром [1].

В настоящее время доказано, что неадекватно подобранные параметры ИВЛ у больных с ОРДС приводят к перерастяжению альвеол (волюмо- и баротравма), их коллабированию на выдохе (ателектотравма), могут повреждать легочную паренхиму, приводить к гиперпродукции цитокинов альвеолярными макрофагами (биотравма) и, как следствие, к легочной воспалительной реакции, значительно ухудшая прогноз ОПЛ/ОРДС [3, 5–7].

Одним из видов респираторной терапии, наиболее эффективным при внелегочном ОРДС, является методика мобилизации альвеол (рекрутмента). Маневр рекрутмента – это временное повышение давления и/или объема в дыхательных путях в целях открытия альвеол, коллабированных вследствие интерстициального отека, и увеличения конечно-эспираторного объема легких [2]. Использование этого маневра позволяет вовлечь коллабированные альвеолы в газообмен, увеличивает оксигенацию крови (при этом необходимо создание давления в дыхательных путях 50 и более см. вод. ст.) [4]. В мобилизации альвеол имеются и отрицательные эффекты: влияние на центральную гемодинамику за счет увеличения внутригрудного

Таблица 1

Характеристика пострадавших, включенных в исследование

Показатель*	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Кол-во больных (муж./жен.)	19 (16/3)	19 (16/3)	19 (19/0)
Возраст, лет	43,1±14,6	49,1±15,9	37,3±11,9
APACHE II, баллы	15,5±4,2	16,5±4,3	16,2±6,0
SOFA, баллы	5,6±1,5	6,4±2,2	6,4±2,3
GCS, баллы	9,6±3,9	9,1±3,1	7,4±4,4
Податливость, мл/см вод. ст.	57,5±15,7	58,7±13,1	55,0±13,4
PI, PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	190,4±30,7	198,1±29,9	197,8±47,6
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	2,6±1,1	2,7±0,7	2,8±1,9

\* APACHE II – шкала клинической оценки тяжести состояния пациента; SOFA (Sepsis-related Organ Failure) – шкала оценки органной недостаточности у септических больных; GCS (The Glasgow Coma Scale) – шкала комы Глазго для оценки степени нарушения сознания; PI – респираторный индекс, отношение парциального давления кислорода в артериальной крови к содержанию кислорода во вдыхаемой смеси; СИ – сердечный индекс.

давления, снижение доставки кислорода, риск развития пневмоторакса.

Оценка степени выраженности эффективности и безопасности при проведении различных маневров «открытия альвеол» позволит выбрать оптимальную методику для проведения респираторной терапии.

**Материал и методы.** Наблюдали 57 пациентов в критическом состоянии, осложненном ОПЛ/ОРДС внелегочной этиологии. Возраст больных варьировал от 24 до 73 лет (в среднем – 43,2±14,8 года). Лица с травмой грудной клетки, пневмотораксом, деструктивной пневмонией, с выраженной сердечной недостаточностью, а также с признаками аспирации в исследование не включались (всем госпитализированным выполнялась бронхоскопия). Пациенты относились к категории тяжелых и крайне тяжелых (в первые сутки госпитализации оценка по шкале APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) варьировала от 7 до 31 балла (в среднем – 16,1±4,8 балла).

Все больные были рандомизированы на три группы, различавшиеся методикой проведения маневра открытия альвеол (табл. 1):

**1-я группа** – методика «40×40». В группу включены больные, которым маневр проводился в режиме постоянного положительного давления в дыхательных путях с заданным пиковым инспираторным давлением на уровне 40 см вод. ст., в течение 40 с с последующим подбором оптимального положительного давления в конце выдоха на 2 см вод. ст. выше точки нижнего перегиба на кривой «давление–объем».

**2-я группа** – методика рекрутмента в режиме ИВЛ, управляемой по давлению. При этой методике в условиях ИВЛ на 3–4 мин увеличивают пиковое инспираторное давление до 40–50 см вод. ст., а уровень положительного давления в конце выдоха – до 16–20 см вод. ст. После маневра аналогично предыдущей методике подбирается оптимальное положительное давление в конце выдоха.

**3-я группа** – пошаговая методика (stepwise), основанная на ИВЛ, управляемой по давлению, когда пиковое инспираторное давление и положительное давление в конце выдоха увеличивают поэтапно (пошагово). Первоначально проводят увеличение пикового давления до 40 см вод. ст. и давление в конце выдоха – до 18–20 см вод. ст., затем поэтапно увеличивают оба уровня на 2–3 см вод. ст. на 3–6 дыхательных циклов. При этом проводят мониторинг динамической податливости и насыщения крови кислородом. Увеличение давлений прекращают в момент снижения динамического комплайенса.

Рентгенологическими критериями ОПЛ/ОРДС считали появление диффузных двусторонних инфильтратов на рентгенограмме при отсутствии клиники левожелудочковой недостаточности. ОПЛ/ОРДС диагностировали на основе критериев Европейско-Американской согласительной конференции (1994):

- острое начало,
- диффузные двусторонние инфильтраты на рентгенограмме,
- снижение респираторного индекса ниже 300 (200) ед.,
- отсутствие признаков левожелудочковой недостаточности.

В первые сутки от момента поступления в отделение реанимации и интенсивной терапии и через 48 часов фиксировались наихудшие показатели для оценки по шкале APACHE II. Ежедневно проводилась оценка состояния пациентов по соответствующим шкалам (см. примечание к табл. 1). Оценка дыхательной функции по шкале Mugaу проводилась всем пациентам в первые трое суток, затем через день в течение всего периода ИВЛ.

Неинвазивная диагностика параметров центральной гемодинамики осуществлялась с помощью монитора Hemosonic 100 (ARROW, США). Принцип его действия основан на одновременном независимом ультразвуковом измерении площади сечения аорты и скорости кровотока, что возможно благодаря наличию двух ультразвуковых датчиков, расположенных на трансэзофагеальной зонде, вводимом пациенту через нос или через рот. Автоматически, в режиме реального времени, монитор измеряет 5 показателей и рассчитывает дополнительно 9 параметров центральной гемодинамики. Капсула содержит пьезоэлектрические датчики. Частота ультразвукового датчика – 10 МГц, датчика Допплера – 5 МГц. Каждый датчик представляет собой одновременно излучатель и приемник.

**Результаты исследования.** На нашем материале применение различных методик маневра открытия альвеол не привело к развитию ятрогенных осложнений в виде пневмоторакса и нарушений сердечного ритма.

Дисперсионный анализ изменений сердечного выброса, связанных с маневром открытия альвеол, не выявил статистически достоверных различий между

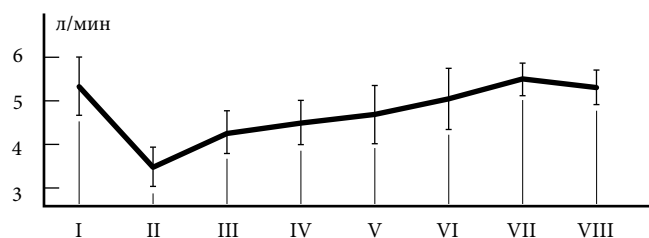


Рис. 1. Динамика сердечного выброса.

Здесь и в рис. 2 и 3: I – до рекрутмента; II – во время рекрутмента; III – после рекрутмента; IV – через 30 мин; V – через 1 час; VI – через 2 часа; VII – через 1 сутки; VIII – через 2 суток.

группами на всех этапах наблюдения. Отмечалось выраженное негативное влияние на сердечной выброс во время маневра открытия альвеол – снижение: от  $5,3 \pm 2,5$  (исходно) до  $3,6 \pm 1,7$  л/мин (рис. 1). Изменения же сердечного индекса в группах наблюдения были идентичными

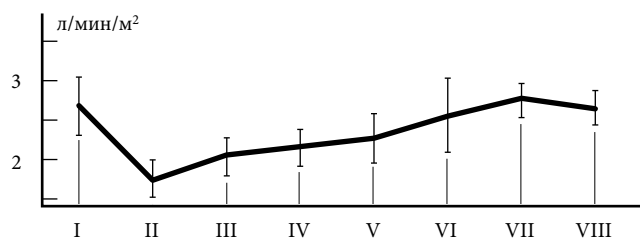


Рис. 2. Динамика сердечного индекса.

(рис. 2). Показатели доставки кислорода в группах достоверных различий при дисперсионном анализе также не обнаружили (табл. 2). Доставка кислорода исходно составляла  $775 \pm 420,5$  мл/мин/м<sup>2</sup>, уменьшаясь во время проведения маневра открытия альвеол до  $520 \pm 287,7$  мл/мин/м<sup>2</sup>. Через 1 час доставка кислорода равнялась  $706,8 \pm 455,0$  мл/мин/м<sup>2</sup>, последующие показатели практически не отличались от исходных (рис. 3).

**Обсуждение полученных данных.** Во время проведения маневра открытия альвеол отмечалось выраженное снижение сердечного выброса, сердечного индекса и среднего артериального давления. Восстановление этих показателей до исходных значений происходило лишь спустя 2 часа.

Выраженное снижение насосной функции сердца является следствием повышения внутригрудного давления при проведении маневра открытия альвеол, независимо от методики проведения, что ведет к уменьшению доставки кислорода к тканям, несмотря на повышение респираторного индекса.

Полученные результаты подтверждают, что при проведении маневра открытия альвеол требуется тщательный мониторинг центральной гемодинамики, который позволяет оценить эффективность и безопасность процедуры с позиций системного транспорта кислорода, а не только улучшения оксигенации.

#### Литература

1. Кассиль В.Л., Золотокрылина Е.С. Острый респираторный дистресс-синдром. М.: Медицина, 2003. 224 с.
2. Острый респираторный дистресс-синдром: практическое руководство / под ред. Б.Р. Гельфанда, В.Л. Кассиля. М.: Литтерра, 2007. 232 с.
3. Dreyfuss D., Saumon G. Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998. No. 157. P. 294–323.
4. Marini J.J., Ventilator-induced airway dysfunction? // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001. No. 163. P. 806–807.
5. Parsons et al. Lower tidal volume ventilation and plasma cytokine

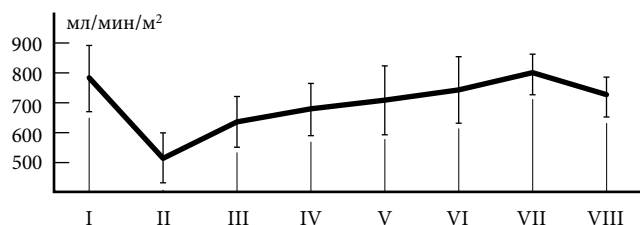


Рис. 3. Динамика доставки кислорода.

Таблица 2  
Динамика доставки кислорода при различных методиках открытия альвеол

Время	Доставка кислорода, мл/мин/м <sup>2</sup>			
	1-я группа	2-я группа	3-я группа	1-3-я группы
До рекрутмента	709,5 ± 297,5	804,9 ± 217,3	811,7 ± 638,3	775,4 ± 420,5
Во время рекрутмента	515,6 ± 198,8	530,6 ± 192,2	515,4 ± 425,1	520,5 ± 287,6
После рекрутмента	569,8 ± 211,9	675,5 ± 244,7	661,7 ± 421,3	636,8 ± 306,2
Через 30 мин	633,4 ± 223,3	695,2 ± 224,2	699,1 ± 500,5	676,6 ± 338,7
Через 1 час	663,7 ± 274,9	714,9 ± 227,8	742,1 ± 710,4	706,7 ± 455,0
Через 2 часа	827,0 ± 605,3	740,7 ± 239,0	664,6 ± 224,7	745,7 ± 397,7
Через 1 сутки	771,4 ± 200,3	864,2 ± 302,3	759,3 ± 278,5	797,1 ± 262,6
Через 2 суток	670,2 ± 234,1	758,8 ± 236,8	743,2 ± 215,4	721,2 ± 227,7

markers of inflammation in patients with acute lung injury // *Crit. Care Med.* 2005. No. 33. P. 1–6.

6. Slutsky A.S. Lung injury caused by mechanical ventilation // *Chest.* 1999. No. 116. P. 9S–15S.

7. Webb H.H., Tierney D.F., Experimental pulmonary edema due to intermittent positive pressure ventilation with high inflation pressures. Protection by positive end-expiratory pressure // *Am. Rev. Respir. Dis.* 1974. No. 110. P. 556–565.

Поступила в редакцию 05.03.2012.

#### HEMODYNAMIC DISORDERS DURING AIR VESICLE OPENING IN PATIENTS UNDER CRITICAL CONDITIONS WITH ACUTE LUNG INJURY/ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

R.M. Magomedov<sup>1</sup>, D.N. Protsenko<sup>2</sup>, O.V. Ignatenko<sup>2</sup>,

A.I. Yaroshetskiy<sup>2</sup>, B.R. Gelfand<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (1 Ostrovitianov St. Moscow 117997 Russia), <sup>2</sup>City Clinical Hospital No. 7 (4 Kolomenskiy Av. Moscow 115446 Russia) Summary – The paper assesses various methods of the air vesicle opening under acute respiratory distress syndrome in 57 patients aged 24 to 73 years old with the multiple organ failure. The mono-centre randomised study proved to improve the oxygenation after performing the manoeuvre of the air vesicle opening but also revealed the temporary decrease of the central hemodynamics indices and oxygen delivery. As reported, there is a need to perform careful monitoring while implementing this respiratory technique.

**Key words:** acute respiratory distress syndrome, manoeuvre of the air vesicle opening, safety.

Pacific Medical Journal, 2012, No. 3, p. 85–87.