

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 612.216.2-089

Д. В. Васильев, М. Б. Актанова, Г. А. Комиссарова, К. А. Жансагимова, С. М. Мейрамова, У. С. Ревякина

## МОНИТОРИНГ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У БОЛЬНЫХ ХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Карагандинский государственный медицинский университет

В работе представлена динамика показателей основных паттернов дыхания и биомеханических свойств легких во время проведения принудительной и вспомогательной вентиляционной поддержки. Проанализирована динамика изменений данных величин в зависимости от периода респираторного протезирования и активности дыхательной мускулатуры на этапе пробуждения пациентов.

Указана положительная роль вспомогательной вентиляции легких в рамках увеличения растяжимости легочной ткани при постепенном нарастании дыхательных объемов ввиду активного участия дыхательной мускулатуры пациентов при оптимальном уровне альвеолярного давления.

Дана характеристика временному различию при проведении полной принудительной и спонтанной вентиляции ввиду предотвращения развития противодавления собственного дыхания пациента аппарату и истощения дыхательной мускулатуры.

*Ключевые слова:* паттерны дыхания, вентиляционная поддержка, дыхательный объем, механика дыхания, комплаенс легких

Поддержание на адекватном уровне газового состава крови обеспечивается оптимальным вентиляционно-перфузионным соотношением в легких, выполняющих одну из жизненно важных функций – вентиляцию и газообмен [1, 4].

Искусственная вентиляция легких (ИВЛ) является одним из важных звеньев интенсивной терапии больных, находящихся в критических ситуациях. Своевременное начало респираторного протезирования внешнего дыхания у больных хирургического профиля позволяет уменьшить или предупредить развитие гипоксии, нормализовать газовый состав крови, снизить общую работу дыхания и, тем самым, стабилизировать кислородную емкость крови [2, 4, 5].

Подбор параметров вентиляции и выбор соответствующего режима позволяют не только обеспечить адекватную вентиляцию легких, но и безопасно отлучить больных от респираторной поддержки. Это особенно важно при операциях на органах грудной клетки (торакотомия), органах брюшной полости, так как вентиляционная функция легких в таких случаях бывает снижена уже до оперативного вмешательства, и обеспечение газообмена принимает на себя интактное легкое. Этот факт требует тщательной подготовки к операции и внимательного выбора вентиляционной методики для поддержания адекватного газообмена. Отлучение от ИВЛ больных данного профиля также имеет большое значение в становлении самостоятельного дыхания, но в силу основного заболевания или травмы этот

период может представлять определенные трудности и требовать от врача реаниматолога усилий в поддержании адекватной вентиляции легких больных [4, 5].

**Цель работы** – анализ мониторинга вентиляционной функции легких у хирургических больных в период проведения принудительной и вспомогательной ИВЛ в случае развития острой дыхательной недостаточности.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 21 больной в возрасте от 19 до 54 лет с различными заболеваниями и травмами, подвергшийся различным оперативным вмешательствам. В 10 случаях проведена гемиколонэктомия (опухоль кишечника) с наложением колостомы, у 7 пациентов осуществлена торакотомия в связи с проникающим ранением грудной клетки и развитием пневмо- и гемоторакса. В 4 случаях проведение принудительной вентиляционной поддержки было связано с 2-сторонним «окончатый» переломом ребер и развитием острой дыхательной недостаточности (ОДН) II степени. У остальных пациентов (n=17) ОДН не развивалась, а респираторное протезирование требовалось в ранний послеоперационный период до момента восстановления спонтанного дыхания и мышечного тонуса.

При оценке вентиляционной функции легких во внимание принимали величины основных паттернов дыхания – дыхательный объем (ДО), минутная вентиляция легких (МВЛ), а также показатели биомеханических свойств легких – комплаенс легочной ткани ( $C_{stat}$ ), альвеолярное давление ( $P_{al}$ ) и пиковое

давление в дыхательных путях ( $P_{\text{пик}}$ ) в момент принудительной вентиляции и при восстановлении активных попыток самостоятельного дыхания. Дополнительно принималось во внимание время нахождения больных в послеоперационный период в режимах непосредственно синхронизированной и вспомогательной респираторной поддержки. Принудительную и вспомогательную респираторную поддержку осуществляли посредством респиратора «Raphael» (Hamilton), позволившего также провести анализ динамики приведенных параметров вентиляции.

Подбор основных параметров дыхания (МВЛ, ДО, частота дыхания, соотношение вдох-выдох) в процессе принудительной респираторной поддержки осуществляли на основании общепринятых номограмм [1].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате обследования выявлено, что все больные в ранний послеоперационный период находились в режиме вентиляции с контролем по объему (controlled mechanical ventilation (CMV+), при которой параметры респираторных паттернов соответствовали величинам нормовентиляции. При этом  $C_{\text{stat}}$  и  $P_{\text{al}}$  в период принудительной вентиляции отражали умеренное снижение растяжимости легких при высоком пиковом давлении в дыхательных путях –  $37,4 \pm 2,1$  мл/см/вод. ст. и  $28,5 \pm 1,1$  см вод. ст. соответственно.

В период появления попыток самостоятельного дыхания и появления способности поддерживать адекватный газообмен все больные переводились на режимы самостоятельного дыхания (continuous positive air-way pressure (CPAP) (вспомогательной вентиляции с контролем по давлению) с уровнем положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) в 5-6 см вод. ст.

Сравнительный анализ вентиляции показал, что у 81% ( $n=17$ ) больных в период принудительной вентиляции в режиме CMV+ величины механических свойств легких практически не изменялись ( $p \leq 0,05$ ), а ДО и МВЛ составили  $515,5 \pm 3,2$  мл и  $5,4 \pm 0,3$  л/мин соответственно.

В период появления попыток самостоятельного дыхания и перевода пациентов в режим CPAP наблюдалось достаточно отчетливое увеличение показателя  $C_{\text{stat}}$  ( $65,3 \pm 2,2$  мл/см/вод. ст.), что, по всей видимости, было обусловлено работой дыхательной мускулатуры, увеличением внутригрудного давления и повышением эластичности легочной ткани в период активного спонтанного дыхания.

В период поддержания попыток самостоятельного дыхания больных с помощью указанной методики значительные изменения претерпевали показатели ДО и МВЛ, так как вариабельность этих параметров была обусловлена постепенным увеличением амплитуды дыхательных движений и работы дыхательной мускулатуры.

Показатель  $P_{\text{al}}$ , соответствующий в данный период пиковому давлению в дыхательных путях, не претерпел существенных изменений на этапе появления слабых самостоятельных дыхательных движений и составил  $26,2 \pm 1,2$  см вод. ст. Эти наблюдения, в целом, согласовываются с литературными данными [3, 5], однако, тем не менее, для создания более комфортных условий вентиляции, поддержания концепции безопасности и лучшего газораспределения в легких, рекомендуется контролировать градиенты давления в дыхательных путях таким образом, чтобы  $P_{\text{пик}}$  превышало  $P_{\text{al}}$  на 3-5 см вод. ст. [1, 2, 3].

В дальнейшем постепенное нарастание ДО и МВЛ ( $605,8 \pm 2,2$  мл и  $7,0 \pm 0,9$  л/мин соответственно) сопровождалось увеличением показателей  $P_{\text{al}}$  и  $P_{\text{пик}}$  на 9,3 и 8,4% от первоначальных величин в период принудительной вентиляционной поддержки. Причем рост представленных значений давления происходил в среднем на 0,7-0,9% на каждые 80-110 мл дыхательного объема. Указанный прирост градиентов давления несколько отличается от общепризнанной динамики величин паттернов дыхания при пробуждении пациентов [2, 3], что, по-видимому, было связано с исходной ОДН у части больных и поражением легочной ткани при проникающих ранениях грудной клетки, замедливших скорость восстановления спонтанного дыхания.

Средняя продолжительность принудительного респираторного протезирования составила  $22,5 \pm 2,4$  ч, вспомогательной методики – в пределах  $4,1 \pm 0,5$  ч. Такой отличительный размах объясняется превалированием времени послеоперационной вентиляции над периодом вспомогательной методики тем, что в первом случае имела место синхронизация пациентов с респиратором, а при пробуждении, во избежание «борьбы» больных с аппаратной вентиляцией, данный этап сокращали при тщательном мониторинге оксигенации крови.

### ВЫВОДЫ

1. Принудительная механическая вентиляционная поддержка у хирургических больных, как правило, сопровождается достаточно стабильными показателями механических

свойств легких и основных дыхательных объемов ввиду синхронизации пациентов с респиратором и обеспечения покоя дыхательной мускулатуры.

2. Вспомогательная вентиляция легких позволяет улучшить показатели комплаенса легочной ткани при постепенном нарастании дыхательных объемов ввиду активного участия дыхательной мускулатуры пациентов при оптимальном уровне альвеолярного давления.

3. Период пробуждения и отлучения от респиратора представляется значительно более коротким по сравнению с полной принудительной вентиляцией из-за предотвращения противодействия спонтанного дыхания пациента аппарату и истощения дыхательной мускулатуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Анестезиология и интенсивная терапия: Практ. рук. /Под ред. Б. Р. Гельфанда. – М.: Литтерра, 2013. – 576 с.

2 Габа Д. М. Критические ситуации в анестезиологии /Д. М. Габа, К. Дж. Фиш, С. К. Хауард. – М.: Медицина, 2008. – 226 с.

3 Гесс Д. Р. Искусственная вентиляция легких /Д. Р. Гесс, Р. М. Качмарек. – СПб.: БИНОМ, 2009. – 432 с.

4 Интенсивная терапия: Нац. рук. в 2-х томах /Под ред. Б. Р. Гельфанда, А. И. Салтанова. – М.: Медицина, 2011. – Т.1 – 960с.; Т.2 – 784 с.

5 Сатишур О. Е. Механическая вентиляция легких. – М.: Мед. литература, 2007. – 352 с.

#### REFERENCES

1 Anesthesiology and intensive care: Practice guidelines /Ed. by B. R. Gelfand. – M.: Litterra, 2013. – 576 p. (in Russian)

2 Gaba D. M. Critical situations in anesthesiology /D. M. Gaba, K. J. Fish, S. K. Howard. – M.: Medicine, 2008. – 226 p. (in Russian)

3 Gess D. R. Mechanical lung ventilation /D. R. Gess, R. M. Kachmarek. – SPb: BINOM, 2009. – 432 p. (in Russian)

4 Intensive care: Nat. guide. in 2 volumes /Ed. by B. R. Gelfand, A. I. Saltanov. – M.: Medicine, 2011. – Vol.1 – 960 p.; Vol.2 – 784 p. (in Russian)

5 Satishur O. E. Mechanical lung ventilation. – M.: Med. literature, 2007. – 352 p. (in Russian)

Поступила 17.02.2016 г.

*D. V. Vasilyev, M. B. Aktanova, G. A. Komissarova, K. A. Zhansagimova, S. M. Meiramova, U. S. Revyakina*  
*MONITORING OF THE LUNG VENTILATION FUNCTION IN SURGICAL PATIENTS*  
*Karaganda state medical university*

The paper presents the dynamics of the main breathing patterns and biomechanical properties of the lungs during the mandatory ventilation and auxiliary support. The dynamics of changes in the data values depends on the prosthetics respiratory period and respiratory muscles activity at the stage of patients' wakening.

The positive role of the auxiliary lung ventilation in the framework of extensibility increase of the lung tissue with a gradual increase of the respiratory volume due to the active involvement of the breathing muscles of patients with an optimal level of alveolar pressure.

There is a characteristic of temporary differences during the mandatory and spontaneous ventilation in view of prevention of the patient's own breathing back pressure development to apparatus and deterioration of respiratory muscles.

*Key words:* patterns of breathing, ventilation support, respiratory capacity, respiratory mechanics, lung compliance

*Д. В. Васильев, М. Б. Актанова, Г. А. Комиссарова, К. А. Жансағымова, С. М. Мейрамова, У. С. Ревякина*  
*ХИРУРГИЯЛЫҚ ПРОФИЛДЕГІ НАУҚАСТАРДЫҢ ӨКПЕСІНДЕГІ ВЕНТИЛЯЦИЯЛЫҚ ФУНКЦИЯНЫҢ МОНИТОРИНГІ*  
*Қарағанды мемлекеттік медицина университеті*

Жұмыста мәжбүрлі және қосалқы вентиляциялық қолдауды өткізу кезінде тыныс алу паттерндері мен өкпенің биомеханикалық ерекшеліктері көрсеткіштерінің динамикасы ұсынылған. Пациенттердің ояну кезіндегі тыныс алу мускулатурасының респираторлық протездеу мен тыныс алу белсенділігі кезеңіне байланысты осы өлшемдер өзгерістерінің динамикасы талданған.

Альвеолярлық қысымның оңтайлы деңгейі кезінде пациенттердің тыныс алу мускулатурасының белсенді қатысуымен тыныс алу көлемдерінің біртіндеп артуы барысында өкпе тінінің созылуының артуы аясында өкпенің қосалқы вентиляциясының жағымды ролі көрсетілген.

Пациенттің аппаратқа қысымына қарсылық пен тыныс алу мускулатурасының әлсіреуі дамуының алдын алу үшін толық мәжбүрлеу мен спонтанды вентиляцияны өткізу кезіндегі уақытша айырмашылыққа сипаттама берілген.

*Кілт сөздер:* тыныс алу паттерндері, вентиляциялық қолдау, тыныс алу көлемі, тыныс алу механикасы, өкпе комплаенсы