

ИСКУССТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ В ОТДЕЛЕНИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ МЕДИЦИНЫ СЛОВАЦКОЙ РЕСПУБЛИКИ

M. Pauliny, M. Onderčhanin

Clinic Anesthesiology and Intensive Medicine, Slovak Medical University, Faculty Hospital, Bratislava;
Academician Derer Hospital, Bratislava

Artificial Ventilation in the Intensive Care Units of the Slovak Republic

M. Pauliny, M. Onderčhanin

Clinic Anesthesiology and Intensive Medicine, Slovak Medical University, Faculty Hospital, Bratislava;
Academician Derer Hospital, Bratislava

Механическая вентиляция с самого начала ее введения в практику интенсивной медицины во второй половине прошлого века является незаменимым методом поддержки функции аппарата внешнего дыхания. Основной ее целью является обеспечение газообмена, соответствующего потребностям организма. Однако, при использовании этого агрессивного лечебного метода, не менее важно не нанести ущерб больному. При компрометации механики дыхания, обусловленной внелегочными причинами — речь идет о вспомогательном способе обеспечения обмена газов в течение периода, пока не будет устранена основная причина заболевания. Особенности проведения искусственной вентиляции легких становятся более важными в ситуации, когда имеется легочная патология, и проведение вентиляции оказывает как положительное, так и отрицательное влияние. Способ, которым вентилируется больной, в значительной степени влияет на результаты лечения, продолжительность госпитализации и общую летальность.

Нашей целью явилась оценка клинической практики проведения искусственной вентиляции легких в отделениях анестезиологии и интенсивной медицины в Словацкой Республике.

Материалы и методы

Выполнили 1-суточное (3.04. 2006 г), наблюдательное, неинтервенционное, кооперативное исследование в клинических отделениях анестезиологии и интенсивной медицины Словацкой Республики. Сбор данных был одновременным, в 7.00 часов утра, и проводился в отделениях с любым количеством коек. Исследование не проводили в специализированных подразделениях интенсивной терапии (нейрохирургия, кардиохирургия, пульмонология).

Таблицу с регистрируемыми данными отправили ведущим врачам отделений за неделю до начала исследования. Требования и неясные вопросы уточнили по телефону и посредством

электронной почты. Сбор данных провели у каждого пациента, находящегося на искусственной вентиляции легких в данное время и в данном месте.

Регистрировали следующие параметры: порядковый номер больного, его пол, вес (оценка), рост (измеряемый), SOFA (счет), индикация ИВЛ, анальгезия (да — нет), седация (да — нет), релаксация (да — нет), режим вентиляции (обозначенный в соответствии с практикой данного места), пиковое давление вдоха (P_{insp}), положительное давление в конце выдоха (PEEP), время вдоха (T_i), управляемая частота дыхания (f_{riad}), общая частота дыхания (f_{celk}), объем выдоха (V_t), минутная вентиляция (MV), фракция кислорода (F_{iO₂}), pH, PaCO₂, PaO₂, SaO₂.

Полученные данные внесли в таблицы и в течение одной недели отправили исполнителям.

Измеряли фактический вес (MBW, measured body weight), предполагаемый (идеальный) вес — PDW (predicted body weight) рассчитали по формулам — у мужчин: $50 \pm 0,91 \times (\text{рост см} - 152,4)$, у женщин: $45,5 \pm 0,91 \times (\text{рост см} - 152,4)$. Результаты статистически обработали как среднее значение \pm стандартное отклонение.

Результаты и обсуждение

Характеристика пациентов. Исследование провели на 20 рабочих местах анестезиологии и интенсивной медицины в больницах общего профиля по всей Словакии. Были собраны данные в группе из 51 пациента, которым в данный момент проводили ИВЛ. Из них 27 (52,94%) составили мужчины и 24 — женщины (47,05%). Средняя оценка тяжести по шкале SOFA составила 8,6 ($\pm 3,9$ SD) баллов. Причинами применения ИВЛ служили следующие заболевания: нейромышечные расстройства — 4 (7,84%), политравма — 7 (13,72%), краниоцеребральные травмы — 11 (21,56%), острое нарушение мозгового кровообращения — 7 (13,72%), остановка дыхания — 13 (25,49%), сепсис и SIRS (синдром генерализованного воспалительного ответа) — 7 (13,72%).

Способы ИВЛ. У всех 51 пациентов была выполнена интубация трахеи. 12 пациентов не получали анальгоседацию (23,52%), 3 пациента (5,8%) получали только опиатную анальгезию и 35 пациентов (68,62%) получали анальгоседацию (опиаты + бензодиазепины).

Адрес для корреспонденции (Correspondence Address):

Onderčhanin Milan
E-mail: kaim.ssaim@stonline.sk

Применение вентиляционных режимов

Вентиляционный режим	n	%
CPAP	2	3,92
CPAP+PS	13	25,49
BiPAP	8	15,6
PSIMV	6	11,76
PCV	7	13,72
ИТОГО — управляемые по давлению	36	70,58
CMV	11	21,56
SIMV	4	7,8
ИТОГО — управляемые по объему	15	21,56

Примечание. CPAP — continus positive airway pressure; CPAP+PS — pressure support; BiPAP — biphasic positive airway pressure; PSIMV — pressure controlled synchronized intermittend mandatory ventilation; PCV — pressure controled ventilation; CMV — controlled mandatory ventilation; SIMV — synchronized intermittend mandatory ventilation.

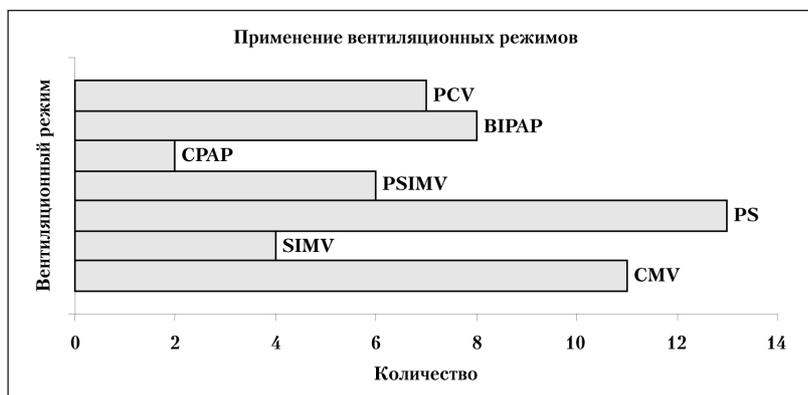


Рис. 1. Типы применяемых вентиляционных режимов.

PCV — pressure controled ventilation; BiPAP — biphasic positive airway pressure; CPAP — continus positive airway pressure; PSIMV — pressure controlled synchronized intermittend mandatory ventilation; PS — pressure support ventilation; SIMV — synchronized intermittend mandatory ventilation; CMV — controlled mechanical ventilation.



Рис. 2. Уровень применяемых пиковых давлений вентиляции PIP.

$AV=16,5 \pm 4,42$ SD. PIP — peak inspiratory pressure; AV — среднее; SD — стандартное отклонение.

Только одному пациенту вводили миорелаксанты. У 36-и пациентов (70,58%) применяли режимы, управляемые по давлению: CPAP (continus positive airway pressure) — 2 пациента (3,92%), режим CPAP + PS (pressure support) — 13 пациентов (25,49%), BiPAP (biphasic positive airway pressure) — 8 пациентов (15,68%), PSIMV (pressure controlled synchronized intermittend mandatory ventilation) — 6 пациентов (11,76%), PCV (pressure con-

troled ventilation) — 7 пациентов (13,72%). У 15-и пациентов (29,41%) применяли режимы, управляемые по объему: CMV (controlled mandatory ventilation) — 11 пациентов (21,56%) и режим SIMV — (synchronized intermittend mandatory ventilation) 4 пациента (7,8%). Из 51 пациента 18 (35,29%) находилось на управляемой вентиляции и 33 (64,70%) — на различных формах вентиляционной поддержки.

Пиковое давление вдоха составило в среднем $16,5$ см H₂O ($\pm 4,42$ SD), среднее PEEP (positive end expiratory pressure) — $4,94$ см H₂O ($\pm 2,19$ SD), дыхательный объем (Vt, tidal volume) — 460 ml (± 146 SD). Среднее соотношение Vt к удельному весу пациента (measured body weight MBW) составило $6,35$ ml/kg ($\pm 1,82$ SD), в пересчете на идеальный вес пациента (predicted body weight PBW) — $7,38$ ml/kg ($\pm 1,83$ SD). Среднее PaCO₂ составило $6,13$ kPa ($\pm 2,18$ SD). Среднее PaO₂ — $13,94$ ($\pm 5,93$ SD) kPa при средней фракции кислорода (FiO₂) = $0,4$ ($\pm 0,07$ SD).

Возможность повреждения легких вентиляцией с перемежающимся положительным давлением была хорошо известна еще до становления интенсивной медицины. Речь идет о немедленных клинических проявлениях в виде пневмоторакса, пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы. В последние 15 лет интерес экспериментаторов и клиницистов направлен

преимущественно на менее выраженные повреждения легких, возникающие вследствие ИВЛ. Несмотря на то, что они не всегда проявляются клинически, их возникновение представляет для пациента, в том числе — без легочной патологии, огромную опасность, которая состоит в механической микротравматизации легочной ткани с последующим процессом «механотрансдукции» физического повреждения в биохимические сигналы,

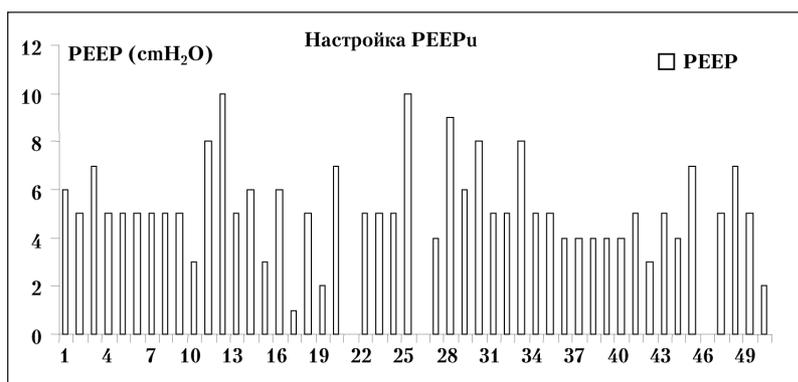


Рис. 3. Уровень применяемых настроек РЕЕР.
РЕЕР AV = $4,94 \pm 2,19$ (SD). РЕЕР — positive end expiratory pressure; AV — среднее; SD — стандартное отклонение.

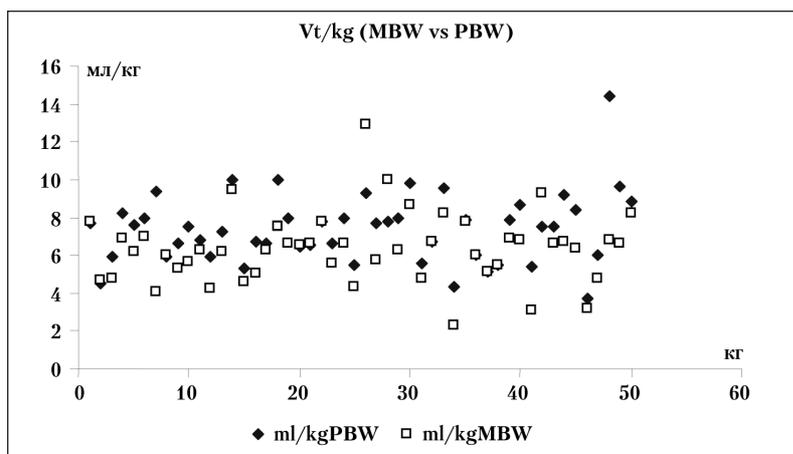


Рис. 4. Разовый объем ml/kg MBW vs PBW.
Vt ml/kg MBW AV = $6,35 \pm 1,82$ SD; Vt ml/kg PBW AV = $7,38 \pm 1,83$ SD.
AV — среднее; SD — стандартное отклонение; MBW — measured body weight; PBW — predicted body weight.

которые инициируют развитие воспалительной реакции. Эта воспалительная реакция клинически проявляется в виде вызванного вентилятором (ассоциированным) повреждении легких [7, 8]. Клиническая картина при этом соответствует критериям острого повреждения легких (ALI — acute lung injury) или ARDS (acute respiratory distress syndrom) [3].

Ряд клинических исследований ориентирован на определение такого способа вентиляции, который при протезировании основной функции обмена газов не травмирует легочную ткань, а при повреждении легких является даже защитным — «протективным». Концепция протективной вентиляции легких (protective lung ventilation) опирается на большое количество соответствующих мультицентровых исследований и включает в себя применение достаточного РЕЕР, низких дыхательных объемов (Vt 6 ml/kg) и ограничение пикового давления в дыхательных путях (30 cmH₂O) [1, 2].

С точки зрения защиты пациентов чрезвычайно важно изучение практики интенсивной медицины и внедрение новых знаний с последующим контролем эффекта. Из данных клинического опыта и литературы очевидно, что имплементация новейших рекомендаций

в медицине является продолжительным и не очень любимым делом [10].

Целью нашей работы было определение состояния современной практики ИВЛ на рабочих местах анестезиологии и интенсивной медицины в Словацкой Республике.

Собранные у 51 пациентов данные составляют ограниченный объем, но они являются хорошей демонстрацией актуальных особенностей клинического применения ИВЛ.

Доминантной для инициации ИВЛ являлась интракраниальная патология (краниocereбральные травмы и острое нарушение мозгового кровообращения — в 18 случаях, 35,29%) и первичная остановка дыхания (13 случаев, 25,49%). 7 пациентов с политравмой составили 13,72%, 7 с сепсисом или SIRS также — 13,72%. 5 пациентов (9,8%) с нейромышечными заболеваниями составляли долю длительно вентилируемых пациентов. Для описания степени тяжести состояния применяли шкалу SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) со средним значением 8,6 ($\pm 3,9$ SD), что, как минимум, отражало дисфункцию двух — трех органых систем.

При оценке результатов исследования можно считать стандартным применение анальгоседации в виде сочетания опиатов и бензодиазепинов. 12 пациентов, у которых не применяли анальгетики и седативные препараты, находились в глубокой коме, либо получали длительную вентиляционную поддержку, находясь в сознании. У единственного пациента из обследуемой группы применяли неподходящие для критических больных пациентов миорелаксанты.

Различные вентиляционные режимы обозначали в большинстве случаев соответственно типу аппарата ИВЛ и рекомендациям производителя. Преобладание использования режимов, управляемых по давлению (более 70%), соответствует повседневной европейской практике, в отличие от США, где преобладают режимы, управляемые по объему. Преимущественное использование режимов вспомогательной ИВЛ (более 64%) свидетельствует о низком уровне анальгоседации. Это авторы оценивают положительно, учитывая многие выгодные эффекты спонтанной дыхательной активности (редукция патологического внутрилегочного шунта, улучшение самоочистительной способности трахеобронхиального дерева, уменьшение ателектазирования альвеол, тренировка дыхательной мускулатуры) [9].

В отличие от пациентов с несомненным, распознанным клинически «острым повреждением легких»

(acute lung injury), обычный пациент, находящийся на искусственной вентиляции легких, не должен при клиническом обследовании иметь вентиляционные проблемы. Несмотря на это, у нас имеется достаточное количество данных для того, чтобы выявить тот способ искусственной вентиляции легких, который пациенту нанесет ущерб. Это, например, применение низкого РЕЕР, недостаточно компенсирующего уменьшение функциональной остаточной емкости у всех вентилируемых пациентов, получающих анальгоседацию и, или применение больших пиковых давлений, которые известны как фактор риска, прежде всего, у пациентов с неравномерным распределением вентиляции по легочным компартментам. Отдельной темой является вопрос применения низкого дыхательного объема, который при негетерогенно поврежденных легких является несомненно полезным, но его «рекомендуемый» параметр (6 ml/kg) в настоящее время подвергается сомнению [4] — прежде всего, из-за дизайна исследования ARDSNet 2000 [1] с контрольным «плечом», которое не учитывало соответствующую по времени клиническую практику [5], и его различную интерпретацию [6]. По этим причинам наблюдаемые параметры объема вдоха, пересчитанные на реальный или «идеальный» вес пациента (MBW = 6,35 ml/kg \pm 1,82 SD, PBW = 7,38 ml/kg \pm 1,83 SD) мы считаем значениями, которые не представляют угрозу развития вентилятор-ассоциированного повреждения легких (VILI) для пациента. Поэтому легкую гиповентиляцию (PaCO₂ в среднем = 6,13 kPa \pm 2,18 SD) можно оценить как профилактическую, «защитную».

Если учесть стандартное понижение остаточной емкости при анальгоседации, положении на животе и искусственной вентиляции легких вообще, выявленное значение РЕЕР в нашем исследовании является слишком низким (4,94 cm H₂O \pm 2,19 SD). Это среднее значение

должно было бы представлять нижний предел при решении установить РЕЕР, например, у пациента с обычной остановкой дыхания. Поэтому недостаточный уровень этого установочного параметра может явиться источником респираторных проблем, в том числе у пациентов без первичной патологии легких [7].

Принимая во внимание негетерогенность набора, по полученным параметрам невозможно делать заключения о качестве клинической практике на рабочих местах анестезиологии и интенсивной медицины в Словацкой Республике. Тем не менее, полученные результаты указывают на соблюдение ограничений пиковых давлений и дыхательных объемов на всех изучаемых рабочих местах. Отрицательным моментом кажется применение низкого уровня давления в конце выдоха (РЕЕР).

Сотрудничество.

Галкова К. (Факультетная больница, Нитра), Тренклер Ш. (Факультетная больница, Прешов), Мачкин Й. (Больница, Брезно), Валкы Й. (Факультетная больница, Банска Быстрица), Хорскы И. (Больница, Скалица), Зонгора Я. (Больница, Мыява), Оченашова М. (Народный онкологический институт), Крбила Ш. (Факультетная больница, Нове Замкы), Мишикова И. (Больница Милосердные братья, Братислава), Гаши Д. (Факультетная больница, Тренчин), Саниова Б. (Факультетная больница, Мартин), Шимкова А. (Факультетная больница, Трнава), Фирмент Й. (Факультетная больница, Кошице), Буффова М. (Больница, Липтовскы Микулаш), Павлак М. (Больница, Илава), Коутун Й. (Факультетная больница, Братислава Ружинов), Гашипарец П. (Детская Факультетная больница, Братислава), Биелова А. (Больница, Долны Кубин), Берешик М. (Центральная Больница Армии, Ружомберок).

Литература

- [No authors listed]. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The acute respiratory distress syndrome network. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342 (18): 1301–1308.
- Amato M. B., Barbas C. S., Medeiros D. M. Effect of protective ventilation strategy on mortality in acute respiratory distress syndrome. *N. Engl. J. Med.* 1998; 338 (6): 347–354.
- Ashbaugh D. G., Bigelow D. B., Petty T. L., Levine B. E. Acute respiratory distress in adults. *Lancet* 1967; 2 (7511): 319–323.
- Eichacker P. Q., Gerstenberger E. P., Banks S. M. et al. Meta-analysis of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome trials testing low tidal volumes. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 166 (11): 1510–1514.
- Esteban A., Anzueto A., Alia I. et al. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An international utilization review. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2000; 161 (5): 1450–1458.
- Moran J. L., Bersten A. D., Solomon P. J. Meta-analysis of controlled trials of ventilator therapy in acute respiratory distress syndrome: an alternative perspective. *Intensive Care Med.* 2005; 31 (2): 227–235.
- Parker J. C., Hernandez L. A., Peevy K. J. Mechanisms of ventilator-induced lung injury. *Crit. Care Med.* 1993; 21 (1): 131–143.
- Pinhu L., Whitehead T., Evans T., Griffiths M. Ventilator-associated lung injury. *Lancet* 2003; 361 (9354): 332–341.
- Putensen C., Mutz N. J., Putensen-Himmer G., Zinserling J. Spontaneous breathing during ventilatory support improves ventilation-perfusion distributions in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1999; 159 (4 Pt 1): 1241–1248.
- Weinert C., Gross C., Marinelli W. Impact of randomized trial results on acute lung injury ventilator therapy in teaching hospitals. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2003; 167 (10): 1304–1309.

Поступила 19.02.09