



Длительная ИВЛ и варианты решений при трудной отмене респираторной поддержки в «нейрореанимации»

Грицан Алексей Иванович

Красноярский государственный медицинский университет им.проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

Краевая клиническая больница

14 декабря 2013 года, г. Москва

Philipp G. H. Metnitz
Barbara Metnitz
Rui P. Moreno
Peter Bauer
Lorenzo Del Sorbo
Christoph Hoermann
Susana Afonso de Carvalho
V. Marco Ranieri
on behalf of the SAPS 3 Investigators

Epidemiology of Mechanical Ventilation: Analysis of the SAPS 3 Database

ABSTRACT *Objective:* To evaluate current practice of mechanical ventilation in the ICU and the characteristics and outcomes of patients receiving it.

Design: Pre-planned sub-study of a multicenter, multinational cohort study (SAPS 3).

Patients: 13,322 patients admitted to 299 intensive care units (ICUs) from 35 countries.

Interventions: None.

Main measurements and results:

Patients were divided into three groups: no mechanical ventilation (MV), noninvasive MV (NIV), and invasive MV. More than half of the patients (53% [CI: 52.2-53.9%]) were mechanically ventilated at ICU admission. F_{iO_2} , V_T and PEEP used during invasive MV were on average 50% (40-80%), 8 mL/kg actual body weight (6.9-9.4 mL/kg) and 5 cmH₂O (3-6 cmH₂O), respectively. Several

invMV patients (17.3% (CI:16.4-18.3%)) were ventilated with zero PEEP (ZEEP). These patients exhibited a significantly increased risk-adjusted hospital mortality, compared with patients ventilated with higher PEEP (O/E ratio 1.12 [1.05-1.18]). NIV was used in 4.2% (CI: 3.8-4.5%) of all patients and was associated with an improved risk-adjusted outcome (OR 0.79, [0.69-0.90]).

Conclusion: Ventilation mode and parameter settings for MV varied significantly across ICUs. Our results provide evidence that some ventilatory modes and settings could still be used against current evidence and recommendations. This includes ventilation with tidal volumes >8mL/kg body weight in patients with a low PaO₂/FiO₂ ratio and ZEEP in invMV patients. Invasive mechanical ventilation with ZEEP was associated with a worse outcome, even after controlling for severity of disease. Since our study did not document indications for MV, the association between MV settings and outcome must be viewed with caution.

Luciana Mascia
 Yasser Sakr
 Daniela Pasero
 Didier Payen
 Konrad Reinhart
 Jean-Louis Vincent
 Sepsis Occurrence in Acutely Ill
 Patients (SOAP) Investigators

Extracranial complications in patients with acute brain injury: a post-hoc analysis of the SOAP study

Table 2 Characteristics of the neurological patients according to Glasgow Coma Scale (*GCS*) score on admission (*COPD*, chronic obstructive pulmonary disease; *SAPS*, Simplified Acute Physiology Score; *SOFA*, Sequential Organ Failure Assessment; *ALI/ARDS*, acute lung injury/acute respiratory distress syndrome; *LOS*, length of stay; *IQR*, interquartile range)

	<i>GCS</i> ≤ 8 (<i>n</i> = 189)	<i>GCS</i> > 8 (<i>n</i> = 174)	<i>p</i>
Age (years)	55.1 ± 19.5	53.6 ± 18.5	0.311
Male gender ^a	116 (61.4%)	107 (61.8%)	0.926
Type of admission			
Medical admission	111 (58.7%)	94 (54.0%)	0.366
Trauma	68 (36.0%)	57 (32.8%)	0.274
Comorbid diseases			
Cancer	12 (6.3%)	15 (8.6%)	0.945
Hematological cancer	1 (0.5%)	0	0.337
COPD	8 (4.2%)	3 (1.7%)	0.164
HIV	1 (0.5%)	0	1.00
Cirrhosis	4 (2.1%)	1 (0.6%)	0.347
Heart failure	4 (2.1%)	5 (2.9%)	0.742
Diabetes	11 (5.8%)	5 (2.9%)	0.206
<i>SAPS</i> II score	51.7 ± 14.0	26.0 ± 9.4	<0.001
<i>SOFA</i> score			
Maximum	9.1 ± 3.1	4.9 ± 3.6	<0.001
Mean	6.7 ± 2.9	3.0 ± 2.3	<0.001
Admission <i>GCS</i> ^b	4.8 ± 1.8	13.1 ± 2.1	<0.001
Sepsis syndromes in the ICU			
Sepsis	78 (41.3)	43 (24.7)	0.001
Severe sepsis	76 (40.2)	31 (17.8)	<0.001
Septic shock	30 (15.9)	12 (6.9)	0.008
<i>ALI/ARDS</i>	35 (18.5)	16 (9.2)	0.011
ICU <i>LOS</i> , median (days; <i>IQR</i>)	5.6 (2.0–13.9)	3.2 (1.8–7.1)	0.01
Hospital <i>LOS</i> , median (days; <i>IQR</i>)	13.0 (3.5–31.0)	18.0 (11.0–35.8)	0.004
ICU mortality	78 (41.3%)	19 (10.9%)	<0.001
Hospital mortality	89 (47.1%)	26 (14.9%)	<0.001

Luciana Mascia

Ventilatory setting in severe brain injured patients: does it really matter?

Introduction

The presence of pulmonary dysfunction in severe brain injury is a well known phenomenon. Development of acute lung injury/acute respiratory distress syndrome (ALI/ARDS) occurs in 20–25% of patients with isolated brain injury, both subarachnoid hemorrhage and trauma, and is associated with a threefold increased risk of dying and increased ICU length of stay [1, 2, 3]. *Intensive Care Medicine* now present an elegant physiological study carried out by Koutsoukou and coworkers [4] to assess respiratory mechanics in the early phase after severe brain injury. The authors conclude that on the first day of mechanical ventilation patients with brain damage exhibit abnormal respiratory mechanics. Static elastance and minimal resistance further increased after 5 days in patients ventilated on zero end-expiratory pressure (ZEEP) while it remained stable in patients ventilated with a moderate level of positive end expiratory pressure (PEEP). In the present editorial we discuss: (a) the mechanisms of pulmonary dysfunction, (b) its clinical relevance, and (c) the potential “conflict of interest” between the protective ventilation strategy for ALI/ARDS and the ventilatory settings proposed for brain injured patients.

Основными механизмами развития легочной дисфункции являются: **аспирация, инфекция, нейрогенный отек легких.** Предполагается, что после ЧМТ имеется повышение о продукции провоспалительных цитокинов в результате вторичного повреждения мозга и выброс провоспалительных медиаторов в системный кровоток.

Определение показаний для начала респираторной поддержки

- «Классические»
- Оценка по ШКГ - равная или меньшая 9-ти баллов по ШКГ
- **Внимание!** Даже если у пациента, находящегося в сопоре или коме «как бы отсутствуют» респираторные нарушения, начало РП, во-первых, предотвратит их развитие, а во-вторых, что немало важно, защитит дыхательные пути от возможной регургитации желудочного содержимого

Особенности проведения интубации трахеи

- Назоторахеальная интубация (меньший риск дислокации интубационной трубки и непреднамеренной экстубации; более удобен для обработки персоналом; на этапе отлучения от респиратора – более комфортен для пациента)
- **Помнить об осложнениях, прежде всего – развитие синуситов и пролежней слизистой носа.**
- Седация и, при необходимости, миоплегия (исключение резкого подъема артериального и внутричерепного давления, что может носить критический характер для больного с цереброваскулярной патологией; сокращение времени выполнения манипуляции)
- **Целесообразно - пропофол в дозе 2,5 – 3 мг/кг больного, при необходимости миоплегии – рокуроний (0,6 мг/кг)**

Общие принципы РП (1)

- Соблюдение концепции «безопасной» (протективной) ИВЛ
- Проблема малых дыхательных объемов (6 мл/кг и менее - о ней несколько позднее)
- Использование РЕЕР, чтобы предотвратить альвеолярный коллапс в течение фазы выдоха и, таким образом улучшить и поддерживать вентиляционно-перфузионные отношения в легких
- Применение РЕЕР позволяет избегать необходимости использования высоких фракций кислорода во вдыхаемой газовой смеси и высоких давлений в дыхательных путях, снизить амплитуду между пиковым давлением на вдохе и давлением в фазе выдоха, а иногда величину V_t и F , что уменьшает агрессивность ИВЛ

Общие принципы РП (2)

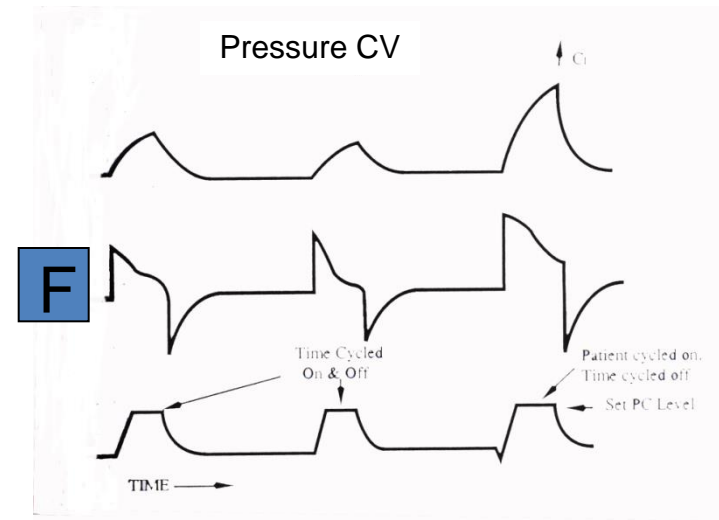
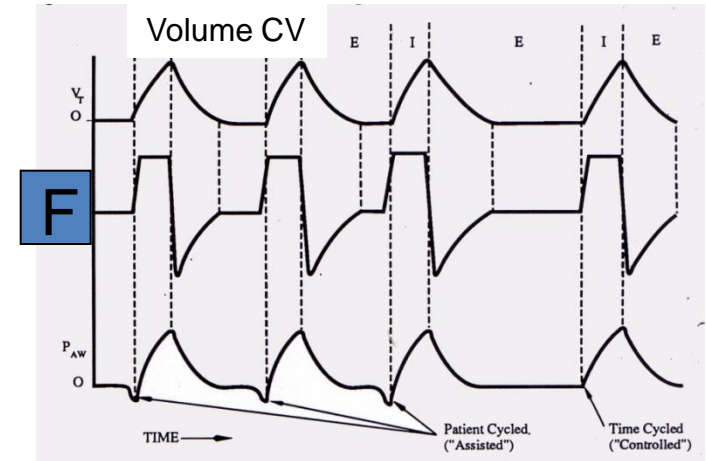
- Использование графического мониторинга вентиляции (при наличии графического монитора)
- Основными возможностями графического мониторинга вентиляции являются:
 - 1) оперативное определение в режиме реального времени изменений (и их количество) патофизиологии легких путем оценки дыхательного объема, давлений в дыхательных путях, механических свойств легких (C_{lt} , R_{aw}), петель V_t/P_{aw} , $Flow/V_t$;
 - 2) осуществление оценки различных методов интенсивной терапии, применяемых с целью улучшения состояния пациента;
 - 3) выявление наличия неблагоприятных эффектов ИВЛ (перерастяжение альвеол, задержка воздуха в легких, десинхронизация пациента с респиратором и т.п.).

Pressure vs. Volume Ventilation

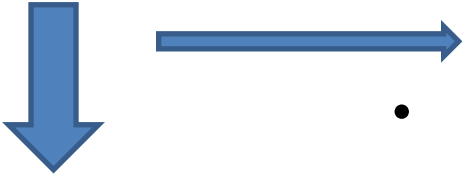
Стратегия, ограничивающая повреждение легких, может быть реализована при обоих типах вдоха

Но PCV безопаснее для легких и обеспечивает лучшее соответствие механического вдоха дыхательному паттерну

Но VCV надежнее обеспечивает оксигенацию и вентиляцию



Сохранение спонтанного дыхания с позиции «польза или вред»

- 
- При VC (PC) вентиляции – всегда вред
 - «Борьба» с респиратором → повышение ВЧД; ухудшение состояния гемодинамики
 - При вспомогательной ИВЛ:
 - Дополнительный МОД (выведение CO₂ и поступление O₂)
 - Профилактика ателектазов (неодинаковые вдохи)
 - Повышение венозного возврата при низких спонтанных ДО
 - Уменьшение необходимости глубокой седации и миорелаксации
 - Улучшение синхронизации с респиратором и снижение работы дыхания

Общие принципы РП (3)

- Возможность возникновения в процессе РП баротравмы, биотравмы, волюмотравмы легких, ателектотравмы.
- Предпосылки:
 - 1) широкое использование седативных средств, анальгетиков и миорелаксантов;
 - 2) высокие концентрации кислорода (абсорбционные ателектазы);
 - 3) низкие дыхательные объемы при спонтанном дыхании и искусственных вдохах обеспечивают преимущественно вентиляцию независимых участков легких;
 - 4) современная стратегия ИВЛ, использующая низкие V_t и PIP, может провоцировать альвеолярный дерекрутмент
- **Профилактика - различные методики рекрутмента**

Методики РП

~~Неинвазивная
вентиляция легких
(ИВЛ)~~



Традиционная
ИВЛ

- 1) оптимизация газообмена;
- 2) уменьшение работы дыхания и снижение потребления O_2 дыхательными мышцами
- 3) предотвращение волюмотравмы - минимизация перераздувания альвеол
- 4) предотвращение ателектатического повреждения – циклического открытия-закрытия альвеол
- 5) предотвращение органной лёгочной воспалительной реакции – биотравмы

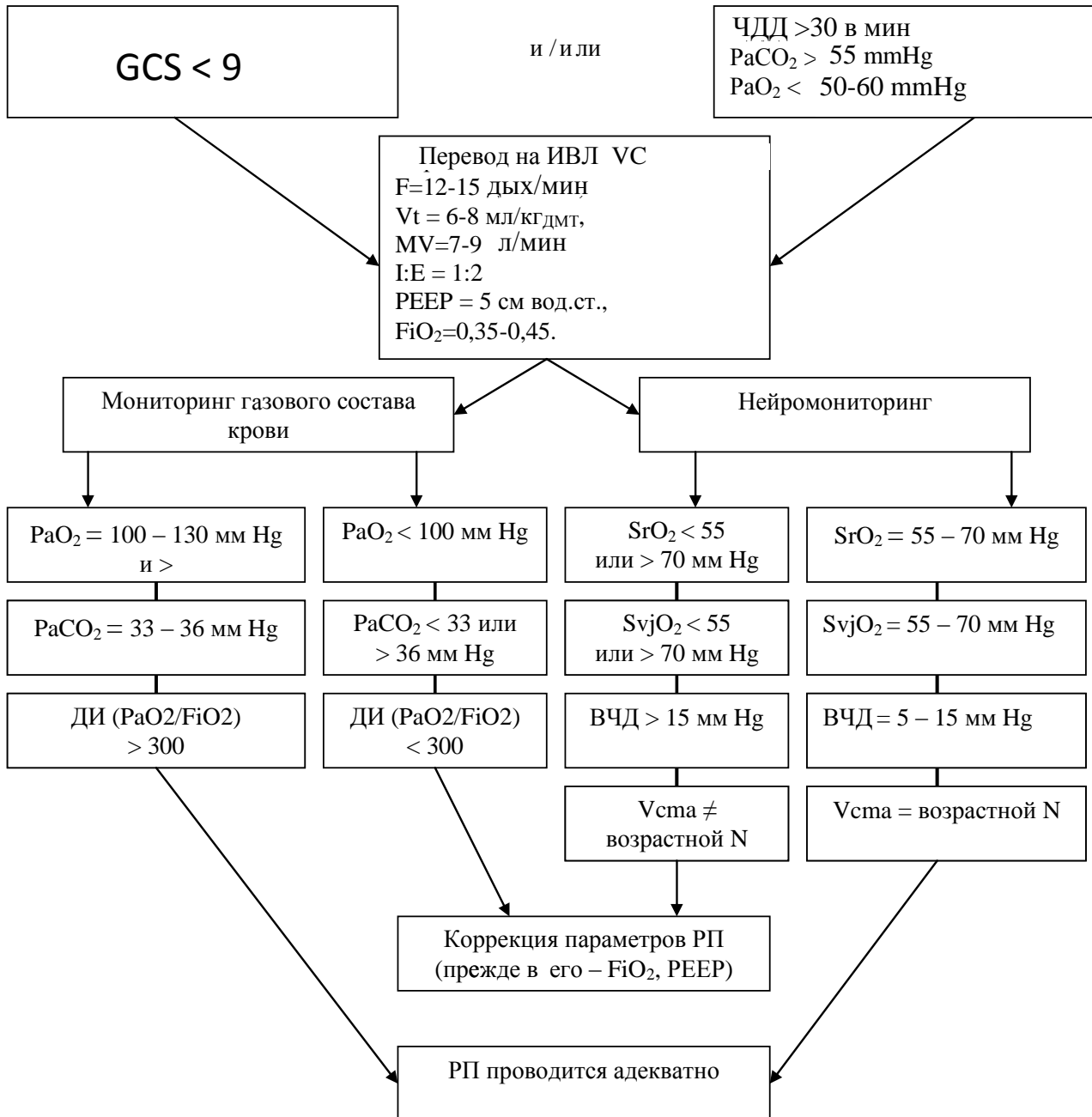
DosSantos C.C., Slutsky A.S. The contribution of biophysical lung injury to the development of biotrauma // Ann. Rev Physiol. - 2006. V.68. – P.85–618

Оценка эффективности респираторной поддержки

- Удовлетворительная (достаточная) экскурсия грудной клетки
- Проведение дыхательных шумов с обеих сторон
- Выполнение условий концепции «безопасной ИВЛ»
- Удовлетворительная ($SaO_2 \geq 90\%$, $PaO_2 \geq 60$ мм.рт.ст.) или достаточная ($SaO_2 \geq 95\%$, $PaO_2 \geq 80$ мм.рт.ст.) оксигенация
- Стабильное состояние жизненно важных функций организма!

Поступление больного ОНМК

Программа РП у больных с ОЦН



Алгоритм РП (1)

- 1. При VC установить дыхательный объем (V_t), равный 6-8 мл/кг должной массы тела; $F=8-12$ дых/мин; отношение $I/E=1:2$; скорость инспираторного потока 20-25 л/мин (форма волны потока постоянная или синусоидальная), $PEEP=5$ см вод.ст., $FiO_2=0,6$.
- 2. Если на фоне параметров, указанных в п.1, экскурсия грудной клетки удовлетворительная, при аускультации легких дыхательные шумы слышны и проводятся с обеих сторон, а оксигенация достаточная ($PaO_2 \geq 80$ мм.рт.ст, $SaO_2 > 95\%$), то концентрация кислорода во вдыхаемой газовой смеси снижается до минимального уровня, при котором $SaO_2=96-98\%$.
- 3. Если движения грудной клетки ограничены, а дыхательные шумы плохо проводятся, то ступенчато увеличивается V_t на 30-50 мл до достижения «нормального» уровня экскурсии грудной клетки и проведения дыхательных шумов с обеих сторон при аускультации легких. После этого снижается FiO_2 , как указано в п.2.

Алгоритм (2)

- 4. При необходимости создания гипервентиляции изменяйте число аппаратных дыхательных циклов до достижения легкой гипервентиляции ($P_aCO_2 = 32-35$ мм.рт.ст.), либо – умеренной ($P_aCO_2 = 25-30$ мм.рт.ст.).
- 5. При возрастании отношения I/E до величины 1:1 необходимо увеличить скорость инспираторного потока до снижения I/E хотя бы до 1:1,5.
- 6. Проведите «оптимизацию» V_t с помощью анализа кривой V_t/P_{aw} .
- 7. Оцените петлю Flow/ V_t и кривую Flow/Time. При отсутствии замкнутости петли Flow/ V_t и/или недостижении экспираторной частью кривой Flow/Time изолинии к началу следующего вдоха, уменьшите время вдоха (параллельно возможно будет необходимо увеличить скорость инспираторного потока) до получения полностью замкнутой петли Flow/ V_t , и достижения экспираторного потока к концу выдоха изолинии кривой Flow/Time.
- 8. Если необходимо, измените концентрацию кислорода во вдыхаемой газовой смеси (для поддержания оксигенации на достаточном уровне) **и установите автоматический «вдох» (обычно 3 раза в час, $1,5 \times V_t$).**

Мониторинг в процессе РП

- P_{aO_2} - на уровне 100 мм рт. ст.
- P_{aCO_2} = 33 – 36 мм рт. ст.
- Контроль газового состава крови - не реже четырех раз в сутки

- SpO_2 , P_{etCO_2}
- SrO_2 и $SvjO_2$ (55 – 70%)
- ВЧД (5-15 мм рт. ст.)

Седация пациентов в процессе проведения РП

- **Психомоторное возбуждение** - диазепамом либо пропофолом (если нет сопутствующей судорожной активности). Разовые инъекции (диазепам 0,15 – 0,3 мг/кг, пропофол 2,5 – 3,0 мг/кг) либо короткие (в течение 24 – 48 часов) инфузии: дазепам в дозе 0,03 – 0,05 мг/кг/час, пропофол 0,7 – 1,5 мг/кг/час.
- **Необходимость проведения защиты головного мозга** - седация обязательно многокомпонентная: пропофол (0,7 – 1,5 мг/кг/час и/или диазепама (0,02 – 0,04 мг/кг/час), опиоиды (промедол, морфин: от 0,08 до 0,1 мг/кг/час, фентанил: 2,6 – 3,0 мг/кг/час). При необходимости возможно добавление тиопентала натрия в дозе 1,5 – 2,5 мг/кг/час.
- **Сопутствующая легочная патология** - при необходимости использовать «жесткие» параметры ИВЛ - глубокая седация (дазепам в дозе 0,03 – 0,05 мг/кг/час, пропофол в дозе 0,7 – 1,5 мг/кг/час) и миорелаксация (рокуроний – начальная доза 0,6 мг/кг, затем инфузия в дозе 0,3 – 0,6 мг/кг/час).

Сроки проведения трахеостомии

- Раннее проведение трахеостомии - на 2 – 3 сутки проведения РП.
- Транскутанная трахеостомия (порядка 20% от всего объема трахеостомий).

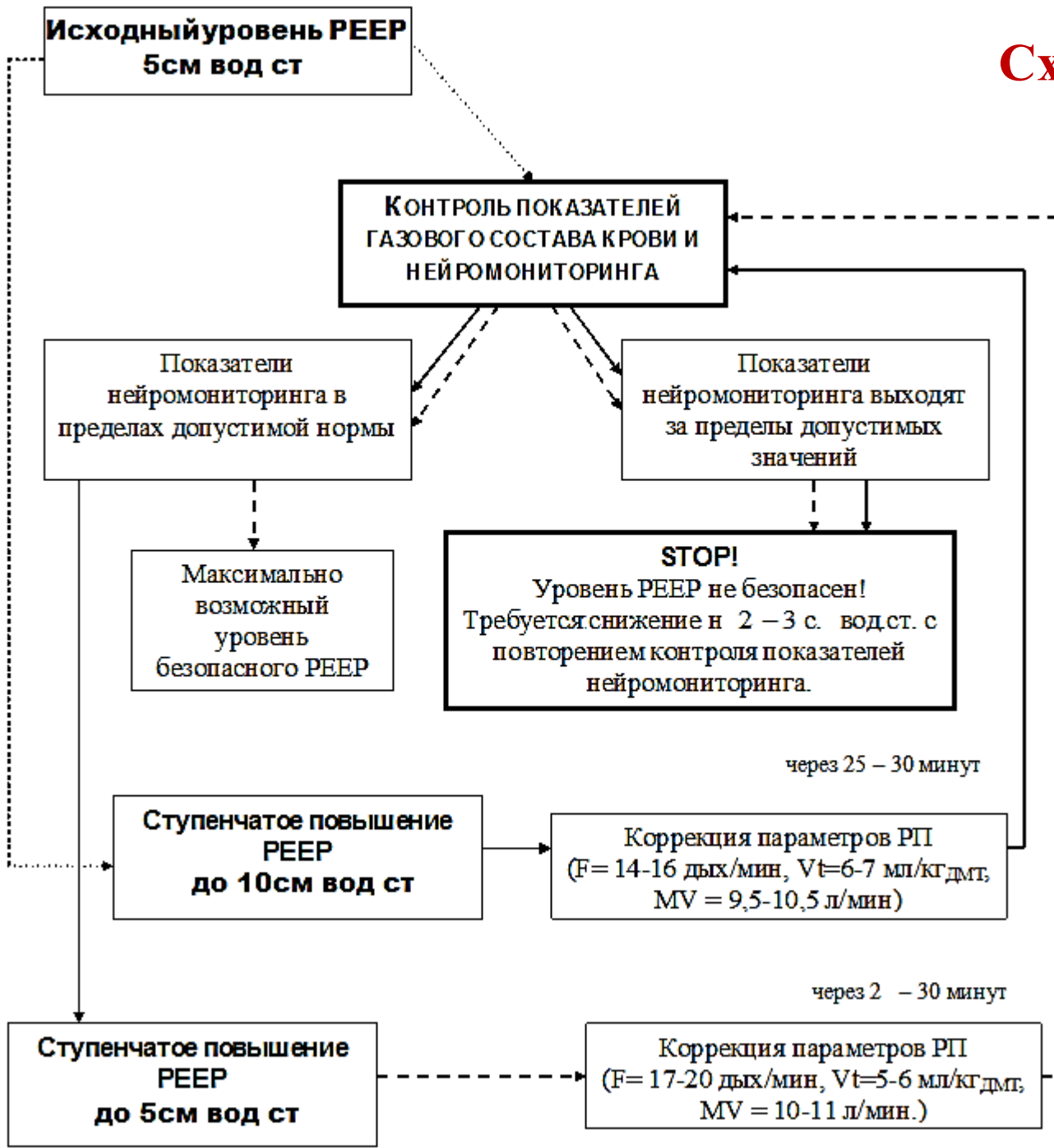
Преимущества:

- Меньшее время выполнения манипуляции (от 3-х до 22 минут, в среднем 8 минут), что связано, естественно, с меньшим временем горизонтального положения больного (положение, связанное с повышением ВЧД).
- Отсутствие необходимости переразгибания головы пациента.
- Практически отсутствие кровопотери (по нашему опыту –
- 2 случая повреждения подкожных вен)
- Возможность выполнять трахеостомию без привлечения узких специалистов.
- **! Помнить и о возможных осложнениях:** ранение пищевода; повреждение крупных подкожных вен; дислокация трахеостомической трубки.

РП у пациентов при сопутствующей лёгочной патологии

- Если у больных с ОЦН имеется сопутствующая патология, обострение которой требует проведения респираторной поддержки, то ИВЛ, в первую очередь, должна проводиться на основе принципов, которые позволяют эффективно корригировать данную острую дыхательную недостаточность.
- Подбор РЕЕР при интактных легких – по PIP и РЕЕР

Схема РП с РЕЕР



Antonio Anzueto
Fernando Frutos-Vivar
Andres Esteban
Inmaculada Alía
Laurent Brochard
Thomas Stewart
Salvador Benito
Martin J. Tobin
Jose Elizalde
Fernando Palizas
Cide M. David
Jorge Pimentel
Marco González
Luis Soto
Gabriel D'Empaire
Paolo Pelosi

Incidence, risk factors and outcome of barotrauma in mechanically ventilated patients

Measurements and results: Baseline demographic data, primary indication for mechanical ventilation, daily ventilator settings, multiple-organ failure over the course of mechanical ventilation and outcome were collected. Barotrauma was present in 154 patients (2.9%). The incidence varied according to the reason for mechanical ventilation: 2.9% of patients with chronic obstructive pulmonary disease; 6.3% of patients with asthma; 10.0% of patients with chronic interstitial lung disease (ILD); 6.5% of patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS); and 4.2% of patients with pneumonia. Patients with and without



Особенности применения различных вариантов и методик РП

Проблемы безопасности при малых V_t и допустимая гиперкапния

- **Гиперкапния = повышение ВЧД**
- Наличие неврологической патологии (острый период черепно-мозговой травмы, повышенное внутричерепное давление, опухоль головного мозга, инфаркт мозга, кровоизлияние в мозг и т.д.) - практическое исключение применения протокола «малых» V_t в нейрохирургической практике.
- Необходимо поддерживать P_aCO_2 в пределах 35-37 мм рт.ст.

Проведение ИВЛ в положении пациента лёжа на животе (prone-position)

- Мета-анализ (n=1867 пациентов) при $PaO_2/FiO_2 < 100$ мм рт.ст. Прон-позиция - снижает летальность; улучшает оксигенацию на 27-39% в первые 3 дня терапии (Sud S., et al. Prone ventilation reduces mortality in patients with acute respiratory failure and severe hypoxemia: systematic review and meta-analysis // Intensive Care Med. – 2010. - V.36. V.585-599.)
- Рутинное использование прон-позиции (1997–2009, 218 пациентов, LIS = 3,13) при PaO_2/FiO_2 менее 100 мм рт.ст. в течение 24-48 часов от начала РП. Техника – 18 часов день 3-4 дня (Charron C., et al. // Intensive Care Med, 2011. - V.37. – P.785-790)

Маневр «открытия» легких

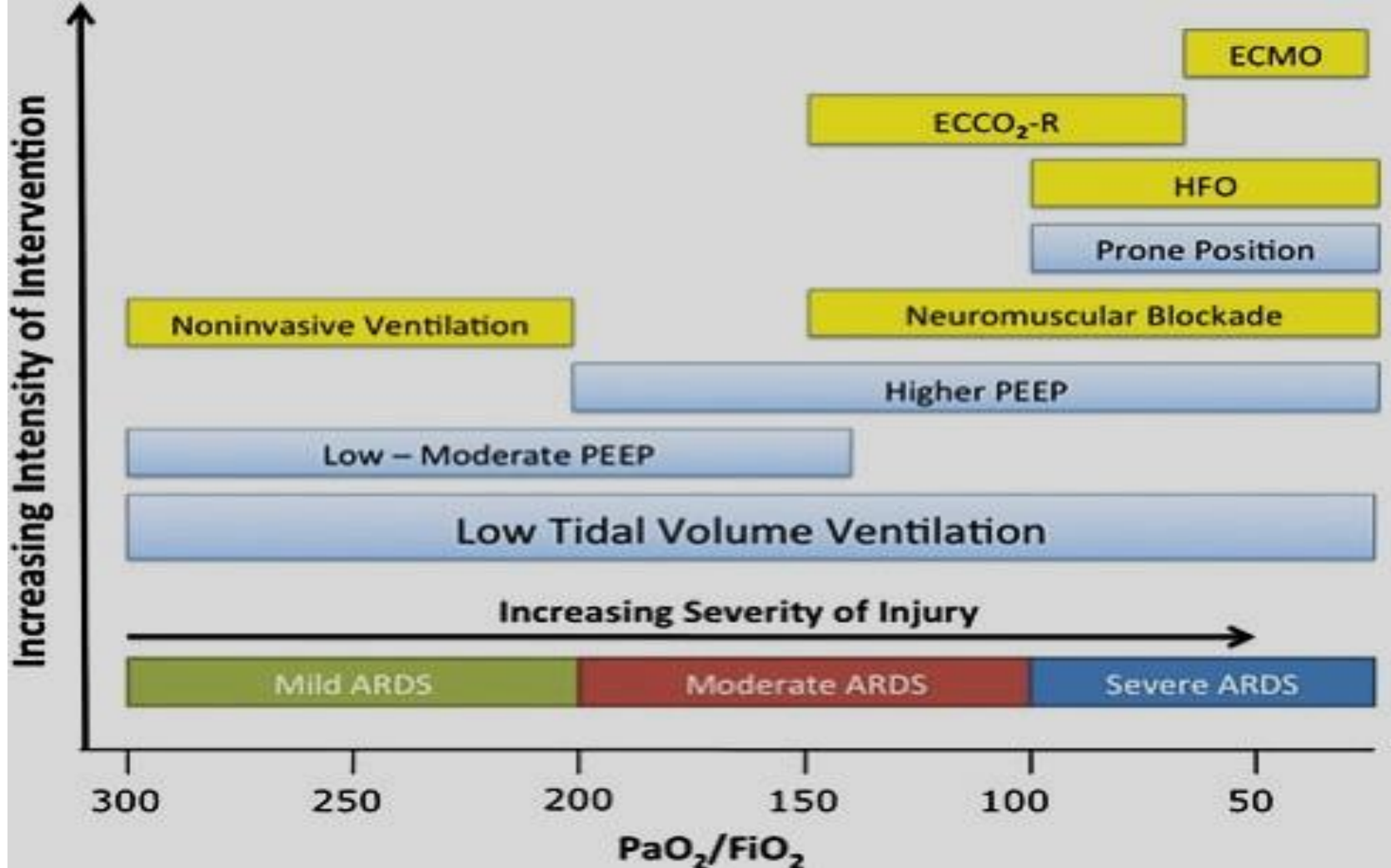
- Wolf S. et al. **Open lung ventilation in neurosurgery: an update on brain tissue oxygenation** // [Acta Neurochir Suppl. 2005; 95:103-5](#)
- Применение рекрутмент - маневра при острой внутричерепной патологии и ОРДС у нейрохирургических больных возможно (13 пациентов с субарахноидальным кровоизлиянием и ЧМТ) .
- Оценка PbrO₂.
- Маневр при FiO₂ = 1,0 по технологии: РЕЕР = 30-40 см вод.ст. в течение 40 секунд.
- В среднем через 17 минут после первого маневра набора, PbrO₂ = 35,6 ± 16,6 мм рт.ст. (улучшение).
- В течение 24 часов FiO₂ может быть уменьшена с 0,85 ± 0,17 до 0,55 ± 0,12 при среднем PbrO₂ (24,6 мм рт.ст. до рекрутмента).

Рекрутмент альвеол (ОПЛ, пневмония ...?)

- Эффективность маневра «открытия» легких - альвеолы заполнены экссудатом и не могут быть вовлечены в газообмен ? (Chiumello D., Marino A., Lazzerini M., et al. Lung recrutability in ARDS H1N1 patients // Intensive Care Med. – 2010. – V.36. – P.1791-1792)
- Возможно?! При рефрактерной гипоксемии ($SpO_2 < 88-90\%$, высоком (более 16-20 см вод.ст.) РЕЕР и $FiO_2 > 0,8$) и наличии коллапса легких по данным КТ (Ramsey C.D., Funk D., Miller III R.R., Kumar A. Ventilator management for hypoxemic respiratory failure attributable to H1N1 novel swine origin influenza virus // Crit Care Med 2010. - V. 38, N.4 (suppl). – P. 58-65.)

Экстракорпоральная мембранная оксигенация

- CESAR - ЭКМО должно входить в алгоритм ИТ (Peek G.J., Mugford M., Tiruvoipati R., et al. for the CESAR trial collaboration: Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): A multicentre randomized controlled trial// Lancet 2009. – V.374:1351–1363)
- Показание - невозможность устранения «критической» гипоксемии ($P_aO_2/FiO_2 < 75$ мм рт.ст. при PEEP >13-15 см вод.ст. , LIS = 3,4) (Nair P., Davies A.R., Beca J., et al. // Intensive Care Med. – 2011. – V37. – P648-654.)
- Эффективность – до 75%, но летальность 37-56% (Roch A., Lepadula E., Grisoli D., et al. // Intensive Care Med. – 2010. – V.36. – P.1899-1905.)



The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material

Fig. 1 Aligning Therapeutic Options with The Berlin Definition (adapted from [48] with permission). This figure depicts potential therapeutic options according to the severity of ARDS. Boxes in yellow represent therapies that in the opinion of the panel still require confirmation in prospective clinical trials. This figure is just a model based on currently available information. In the coming years, various aspects of the figure will likely change; proposed cut-offs may move, and some therapies may be found to not be useful, while others may be added

Luciana Mascia

Ventilatory setting in severe brain injured patients: does it really matter?

Guidelines for traumatic brain injury recommend: (a) ventilating patients using high tidal volumes to maintain PaCO₂ at or above 35 mmHg, (b) treating intracranial hypertension with brief periods of hyperventilation, and (c) optimizing oxygenation applying low levels of PEEP while preserving cerebral venous drainage [18].

Cerebro-pulmonary interactions during the application of low levels of positive end-expiratory pressure

Luciana Mascia
Salvatore Grasso
Tommaso Fiore
Francesco Bruno
Maurizio Bernardino
Alessandro Ducati

Abstract Objective: In patients with severe brain injury and acute lung injury the use of positive end-expiratory pressure (PEEP) is limited by conflicting results on its effect on intracranial pressure. We hypothesised that the occurrence of alveolar hyperinflation during the application of PEEP would lead to an increase in PaCO₂ responsible for a rise in intracranial pressure. **Design:** Prospec-

Table 3 Cerebral and systemic hemodynamics in the two groups of patients studied (MAP mean arterial pressure, ICP intracranial pressure, TCD transcranial Doppler mean flow velocity of middle

cerebral artery, S_jO₂ jugular saturation of oxygen, ZEEP zero end-expiratory pressure, PEEP positive end expiratory pressure).

Patient	MAP (mmHg)			ICP (mmHg)			TCD (cm/s)			S _j O ₂ (%)		
Recruiters												
	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10
Mean	89	84	87	13	11	11	49	50	49	67	64	63
SD	10	10	7	2	2	2	10	9	11	4	4	6
Non-recruiters												
	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10	ZEEP	PEEP 5	PEEP 10
Mean	87	89	89	12	14*	17**	53	59*	64**	63	67*	72**
SD	13	13	16	2	2	3	4	4	5	7	8	8

ANOVA for repeated measurements:

* $P < 0.0001$

** $P < 0.01$ relative to ZEEP (paired *t*-test)


Рекомендации по отмене респираторной поддержки (1)

- 1) Соблюдение следующих критериев: регрессия признаков ОДН; $P_{aO_2}/F_{iO_2} \geq 150-200$ мм рт.ст., $PEEP \leq 5-8$ см вод.ст., $F_{iO_2} \leq 0,4-0,5$, и $pH \geq 7,25$; стабильная гемодинамика (дофамин – менее 5 мкг/кг/мин); способность инициировать дыхание
- 2) Выполнение SBT (30-120 минут)
- 3) Обеспечение проходимости дыхательных путей
- 4) При неадекватности теста STB – продолжить респираторную поддержку (повтор через 24 часа)
- 5) Вид респираторной поддержки должен быть комфортным
- 6) Протоколы отмены должны быть детально разработаны; седация оптимизирована

Рекомендации по отмене респираторной поддержки (2)

- 7) Врачи должны быть знакомы с опытом проведения длительной ИВЛ, в том числе ее отмены
- 8) У больного не должно быть заболевания, которое требует длительной респираторной поддержки (3 месяца и более, повреждение спинного мозга, боковой амиотрофический склероз...)
- 9) Пациентам с длительным интервалом респираторной поддержки – длительная отмена

Как мы обычно делаем

- Отсутствие значимых изменений механических свойств легких и газообмена и других противопоказаний для принятия решения об отмене респираторной поддержки
- 
- «нормализация» неврологического статуса
 - коррекция судорожного синдрома
 - способность пациента инициировать спонтанное дыхание
- **NB!** Постоянно поддерживать достаточную оксигенацию ($PaO_2=85-100$ мм.рт.ст., $SaO_2=96-98\%$ при $FiO_2<0,4$), величину $PaCO_2 =$ в пределах 35-40 мм.рт.ст.), а также осуществлять постоянный контроль за уровнем сознания пациента.

Алгоритм отлучения от РП - SIMV+PSV (1)

- Перевод из режима VC в SIMV, с сохранением, на первом этапе, прежнего количества навязанных циклов (F). Давление поддержки (PS), при этом, устанавливается индивидуально. При полном отсутствии спонтанных вдохов, устанавливается 18 – 20 см вод. ст. Пациенту дается возможность инициировать самостоятельные вдохи и активизируется спонтанное дыхание больного.
- Ежедневно количество навязанных циклов уменьшается, примерно на 2 – 4 в сутки. При выравнивании количества навязанных и спонтанных вдохов, PS уменьшается до 14 см. вод. ст.

Алгоритм отлучения от РП SIMV+PSV (2)

- **Следующий этап** – PSV, с увеличением давления поддержки на 25 – 30% (примерно до 18 – 20 см. вод. ст.). Вентиляция в этом режиме может начинаться с коротких периодов длительностью от 30 минут до нескольких часов, с обязательным возобновлением SIMV в ночное время. Параллельно с увеличением времени вентиляции в PSV, проводится снижение давления поддержки, ориентируясь на V_t , создаваемый пациентом (6 – 8 мл/кг дмт).
- Когда PS уменьшается до 12 см. вод. ст., проводятся попытки самостоятельного дыхания. Начиная, как и в случае с PSV с коротких периодов в дневное время суток. Периодическое возобновление ИВЛ, при этом, может проводиться как в PSV, так и в SIMV.
- После полной отмены аппаратных дыхательных циклов - CPAP с уровнем положительного давления 4-5 см вод.ст.

Алгоритм отлучения от РП SIMV+PSV (3)

- Процесс отлучения пациента от ИВЛ (при проведении РП в течение 15 – 20 суток) требуется порядка 6 – 8 дней
- В процессе перевода пациента на самостоятельное дыхание большую роль играют вопросы ухода (санация ТБД) и физической активизации больного (поднятие головного конца до полу сидячего положения, повороты пациента на бок, работа кинезотерапевтов и др.)
- Большие трудности связаны с пациентами со стволовыми поражениями
- В этом случае представленный алгоритм или не работает вообще, или требует гораздо большего времени (в зависимости от степени поражения стволовых структур).

Алгоритм отлучения от РП SIMV+PSV (4)

Значительно увеличиваются сроки отлучения пациента от ИВЛ в следующих случаях:

- Длительное проведение РП (более 20 суток);
- Низкий уровень активизации пациентов (глубокие гемипарезы, гемиплегии);
- Пациенты старческого возраста;
- Сопутствующая легочная патология (ХОБЛ, перенесенные назокомиальные пневмонии и пр.);
- Выраженное нарушение сознания (апалический синдром, вегетативный статус)

Как мы обычно делаем - **Протокол ViPAP+MMV**

- Величина нижнего уровня положительного давления (EPAP) устанавливается в пределах 3-4 смН₂О, а верхнего (IPAP) – 6-8 смН₂О.
- Контрольный уровень минутной вентиляции легких (MMV) определяется из расчета 150-200 мл/кг/мин должной массы тела.
- Уровень IPAP постепенно снижается (на 1 смН₂О каждые 4-5 часов) до величины EPAP.
- Перевести респиратор в режим CPAP с уровнем положительного давления 2-4 смН₂О. При необходимости режим MMV можно продолжить.
- При стабильном состоянии (отсутствие нарастания симптомов дыхательной недостаточности и/или неврологического дефицита) пациента можно экстубировать и полностью перевести на самостоятельное дыхание с подачей увлажненного кислорода ($FiO_2=0,3-0,35$) в течение 3-14 часов.

Что еще есть в арсенале?!

Очень немного!!!

Louise Rose
 Jeffrey J. Presneill
 Linda Johnston
 John F. Cade

A randomised, controlled trial of conventional versus automated weaning from mechanical ventilation using SmartCare™/PS

Table 1 Patient characteristics

Characteristic	SmartCare/PS (<i>n</i> = 51)	Control (<i>n</i> = 51)
Age (years) ^a	51 (29–68)	54 (38–65)
Ventilation prior to randomisation (h) ^a	68 (40–114)	66 (42–133)
Severity of illness scores ^a		
APACHE II	17 (14–48)	18 (11–32)
SAPS II	38 (24–49)	41 (27–54)
Admission SOFA	6 (4–9)	6 (4–9)
SOFamax	10 (8–12)	9 (7–12)
PaO ₂ /FiO ₂ ratio ^b	226 (197–297)	234 (169–283)
Male gender <i>n</i> (%)	36 (71)	32 (63)
Admission type <i>n</i> (%)		
Trauma	24 (47)	24 (47)
Surgical	16 (31)	13 (26)
Medical	11 (22)	14 (27)
Indication for ventilation, <i>n</i> (%) ^c		
Trauma	24 (47)	24 (47)
Coma	10 (20)	9 (18)
Postoperative	5 (10)	4 (8)
Pneumonia	5 (10)	3 (6)
Sepsis	3 (5.5)	4 (8)
Heart failure	1 (2)	5 (10)
Other	3 (5.5)	2 (4)

Table 2 Primary and secondary outcomes

	SmartCare/PS	Control	<i>P</i> value
Primary outcome			
Time to “separation” (h) ^a	20 (2–40)	8 (2–43)	0.3
Secondary outcomes			
Time to successful extubation (h) ^b	43 (6–169)	40 (14–87)	0.6
Ventilation to first extubation (h) ^c	119 (66–218)	128 (54–218)	0.9
Total duration of ventilation (h) ^d	119 (69–226)	129 (62–243)	0.9
Length of ICU stay (h) ^e	146 (106–286)	196 (97–293)	0.7
Length of hospital stay (h) ^f	445 (301–788)	532 (334–791)	0.9

Yao-Kuang Wu
Chih-Hsin Lee
Ben-Chang Shia
Ying-Huang Tsai
Thomas C. Y. Tsao

**Response to hypercapnic challenge
is associated with successful weaning
from prolonged mechanical ventilation
due to brain stem lesions**

In summary, patients with high P0.1 responses to HC were found to have significantly higher success rates of weaning from PMV than those with lower responses. Specifically, a P0.1 response >6 mmH₂O following HC was strongly associated with successful weaning. No other parameter was associated with weaning outcome in these patients. Hence we suggest that a P0.1 cut-off value >6 mmH₂O following HC may be utilized in the clinical setting to indicate whether patients with brainstem lesions are ready to be weaned from ventilator support.

Amal Jubran
Gerald Lawm
Joanne Kelly
Lisa A. Duffner
Gokay Gungor
Eileen G. Collins
Dorothy M. Lanuza
Leslie A. Hoffman
Martin J. Tobin

Depressive disorders during weaning from prolonged mechanical ventilation

Table 1 Patient characteristics

Variable	Persistent coma-delirium (<i>n</i> = 142)	Transient coma-delirium (<i>n</i> = 152)	Normal sensorium (<i>n</i> = 184)
Age, median years (IQR) ^a	73 (58–80)	72 (63–80)	68 (57–77) ^c
Sex, female/male (% female)	64/78 (45%)	75/77 (49%)	94/90 (51%)
APACHE II, median (IQR) ^b	17 (14–21)	17 (13–19)	14 (12–16) ^{c,d}
Reasons for respiratory failure			
Postoperative (%)	23	32	33
Acute lung injury (%)	20	28	22
COPD (%)	4	5	7
Neuromuscular (%)	32	11	15
Others (%)	21	24	23
Charlson Comorbidity Index, median (IQR) ^b	2 (1–3)	2 (1–4)	1 (0.8–3) ^c
Premorbid functional independence (Zubrod 0–2) (%)	67	57	69 ^e
Duration of mechanical ventilation before transfer, median days (IQR)	19 (15–27)	23 (18–30)	21 (15–31)

APACHE Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, IQR interquartile range, COPD chronic obstructive pulmonary disease

^a $P < 0.05$ comparing three groups using Kruskal–Wallis one-way ANOVA test

^b $P < 0.01$ comparing three groups using Kruskal–Wallis one-way ANOVA test

^c $P < 0.5$ comparing transient coma-delirium group with normal sensorium using Dunn's test

^d $P < 0.5$ comparing persistent coma-delirium group with normal sensorium using Dunn's test

^e $P < 0.5$ comparing transient coma-delirium group with normal sensorium using chi-square

Table 4 Effect of depressive disorders on patient outcome

Variable	No depressive disorders (<i>n</i> = 194)	Depressive disorders (<i>n</i> = 142)	<i>P</i> value
Weaning failure (%)	33.0	60.6	0.0001
Mortality (%)	10.3	23.9	0.0008
Duration of MV at RMLH, days, median (IQR)	13 (5–38)	24 (8–41)	0.007
Length of stay at RMLH, days, median (IQR)	33 (24–42)	35 (23–46)	0.55

IQR interquartile range

In conclusion, evidence of depressive disorders was present in almost half the patients being weaned from prolonged ventilation. The presence of depressive disorders was related to factors present before the onset of acute respiratory failure and associated with an increased risk of weaning failure and death.

Matthias Eikermann
Nicola Latronico

What is new in prevention of muscle weakness in critically ill patients?

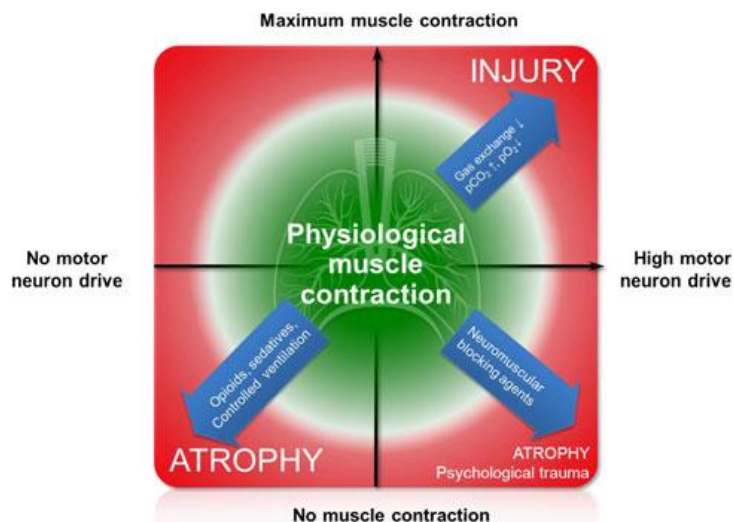


Fig. 1 Optimal activation of respiratory muscles in critically ill patients. The center of the figure (in *green*) illustrates ideal physiological muscle contractions of the respiratory pump muscles. The edges of the figure (in *red*) illustrate harmful states of forced output that occur when the drive to motor neuron and/or evoked muscle strength are either markedly depressed or excessive. The three *blue arrows* describe clinical scenarios that may change the balance between harmful and beneficial muscle contractions. The *left lower quadrant* illustrates a clinical scenario where opioids and sedatives are given to accomplish volume control ventilation leading to ventilator-induced diaphragmatic weakness. The *upper right quadrant* illustrates a clinical scenario where ARDS or sepsis leading to hypercarbia and hypoxia may induce a pathological increase in transpulmonary pressure leading to barotrauma

Важные стратегии по предотвращению мышечной слабости, приобретенной в ОРИТ включает в себя: раннее и агрессивное лечение основного заболевания, раннюю реабилитацию в ОРИТ, где пациенты получают минимум седации и НМБ, мобилизации конечностей; оптимальную активацию дыхательных мышц и раннее энтеральное питание



**Благодарю за
внимание!!!**

Вопросы?