Отлучение после длительной ИВЛ: опыт использования адаптивных режимов

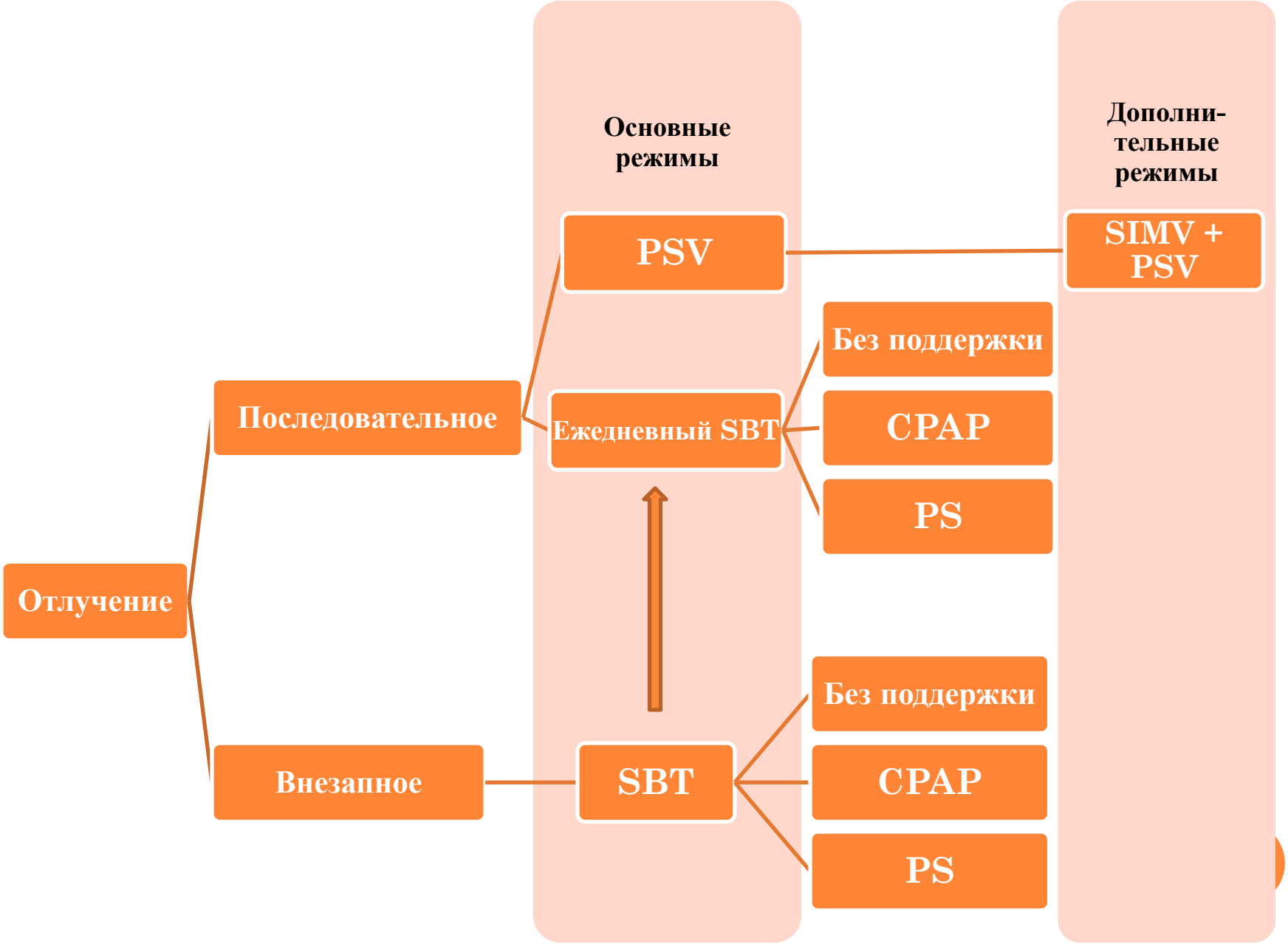
Шарилов С. М., Костюченко С. С., Бедрицкая О. Р.

Минская областная клиническая больница

АКТУАЛЬНОСТЬ

Основной проблемой, с которой сталкиваются врачи после ликвидации патологии, вызывавшей необходимость в длительной респираторной поддержке, является перевод пациента на самостоятельное дыхание - отлучение от ИВЛ

Время, затрачиваемое на процесс отлучения, занимает до 40-50% времени от общей продолжительности ИВЛ


Основные режимы
Дополни-тельные режимы
PSV
SIMV + PSV
Без поддержки
Последовательное
Ежедневный SBT
CPAP
PS
Отлучение
Без поддержки
Внезапное
SBT
CPAP
PS

Две стороны одной проблемы:

- Необязательная задержка процесса отлучения увеличивает количество ИВЛ-ассоциированных осложнений (напр. аспирация, травма, ателектаз, пневмония) и стоимость лечения

- Преждевременное отключение от ИВЛ вызывает чрезмерное увеличение работы дыхания, нарушение газообмена, несет ряд проблем с восстановлением проходимости дыхательных путей.

Кассиль В. Л.: «чем раньше прекратить ИВЛ, тем лучше, но только тогда, когда она перестала быть необходимой»

Начинать отлучение от ИЛВ необходимо, когда:

1. Есть адекватный газообмен:

A. $PaO_2/FiO_2 > 200$

B. $PaO_2 > 60$ mmHg при $FiO_2 \leq 0,4$

C. $SaO_2 > 90\%$ при $FiO_2 \leq 0,4$

D. PEEP < 8 мбар

E. $PaCO_2 < 50$ mmHg

2. Стабильная гемодинамика

3. Контактность и наличие самостоятельных попыток вдоха

4. Отсутствие действия седативных препаратов

5. Минимальная секреция из дыхательных путей

6. Адекватный кашель

7. Отсутствие недостаточности питания

Неудачное отлучение

Неудачное отлучение от ИВЛ определяется неудачным тестом SBT , необходимостью в реинтубации в течение 48 часов после экстубации или смертью пациента в течение 48 часов после экстубации

Объективные показатели неудачи:

- тахипноэ, тахикардия, гипертензия, гипотензия, гипоксемия или ацидоз, аритмия

Субъективные показатели неудачи:

- возбуждение или дистресс, угнетение сознания, потливость и признаки увеличения работы дыхания

Факторы риска увеличения длительности отлучения или его неудачи:

- ХОБЛ
- метаболический алкалоз
- длительное использование кортикостероидов
- ожирение
- гипофосфатемия, гипомагнезиемия и гипокалиемия
- положительный водный баланс в течении 24 часов до экстубации

Последствия: значительный стресс для дыхательной системы

Спорные вопросы

- Постепенное или внезапное отлучение?
- Какой режим наиболее полезен для отлучения?
- Доступны ли новые режимы для отлучения?
- Является ли протоколированное отлучение лучшим?
- Является ли компьютерное отлучение лучшим?

Постепенное или внезапное отлучение?

- Недостаточно данных для окончательного выбора
- Большинство исследований включали в себя внезапное отлучение при помощи SBT (тест спонтанного дыхания) с Т-образным переходником, PSV или CPAP
- Если внезапное отлучение неудачно, используется постепенный подход

MacIntyre NR, Cook DJ, Epstein SK, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians, the American Association for Respiratory Care, and the American College of Critical Care Medicine. Respir Care. 2002;47:69-90.

ОБЫЧНЫЕ РЕЖИМЫ

Синхронизированная перемещающаяся принудительная вентиляция – SIMV

Вспомогательная вентиляция с поддержкой давлением – PSV

Тест спонтанного дыхания – SBT (spontaneous breathing trial)

- Отсутствие поддержки
- CPAP
- PS

SIMV

- Вдохи или самостоятельные (+/- поддержка давлением – PS) или принудительные аппаратные вдохи, синхронизированные с инспираторными попытками пациента

- Позволяет постепенно снижать аппаратную поддержку и постепенно увеличивать работу дыхания пациента (частота дыхания снижается на 2 вдоха каждые 1-2 часа)

- Цель SIMV – дать отдых дыхательным мышцам.

Факты против SIMV

Исследования показали, что дыхательные мышцы **не отдыхают** во время принудительных вдохов (респираторный центр не может адаптироваться к промежуточной поддержке)

Режим SIMV может вызвать слабость дыхательных мышц и отсрочить экстубацию

SIMV является самым худшим режимом для отлучения, в настоящее время не рекомендуется в использовании при отлучении

Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish lung failure collaborative group. N Engl J Med 1995; 332:345-350

PSV

Все вдохи спонтанные, на каждый вдох приходится поддержка давлением, необходимая для достижения адекватного ДО

Методика отлучения:

- Постепенное снижение уровня PS на 2-4 мбар не менее 2 раз в сутки до уровня минимальной поддержки
- При достижении PS 5-6 мбар может быть выполнена экстубация

Плюсы:

- Снижает работу дыхания
- Может использоваться вместе с SIMV

При последовательном отлучении PSV является наилучшим режимом, особенно у пациентов с проблемным отлучением или с баллом >20 по APACHE II при поступлении*

*Comparison of Pressure Support and T-Tube Weaning from Mechanical Ventilation: Randomized Prospective Study Ivo Matić, Višnja Majerić-Kogler CMJ 2004; 45: 162-166

SBT

1. Без респираторной поддержки
2. Низкий уровень CPAP – давление закрытия
3. Низкий уровень PS – для преодоления сопротивления дыхательных путей

SBT без респираторной поддержки

Оценивается готовность к экстубации путем отсоединения пациента от аппарата вентиляции в течение 90 минут (по новым данным достаточно и 30 минут – Esteban et al)

Длительность SBT при последовательном отлучении увеличивается с каждым днем, периоды SBT перемежаются с механической вентиляцией

Используется тест с Т-образной трубкой: к ЭТТ или ТТ присоединяют Т-образный адаптер, через который подают поток увлажненного кислорода со скоростью 5-6 л/мин.

Минусы SBT без респираторной поддержки:

- Резкое уменьшение положительного давления в дыхательных путях ведет к увеличению венозного возврата, преднагрузки ЛЖ и КДДЛЖ
- Отрицательное внутригрудное давление ведет к увеличению постнагрузки ЛЖ и увеличивает потребление миокардом кислорода
- Как следствие, при внезапном прекращении ИВЛ латентная или нераспознанная дисфункция миокарда может манифестировать острой сердечной недостаточностью

Решение – использование режима CPAP с уровнем 5 мбар у пациентов с пограничной функцией ЛЖ

Эффективность SBT

SBT без респираторной поддержки через Т-образную трубку одинаково эффективен, как и с низким уровнем PS, так и с CPAP

Частота неудачного отлучения после однократного SBT составляет 26-42%

Только 13% пациентов, успешно прошедших SBT, нуждаются в реинтубации

Сравнение 30-ти и 120-ти минутный тестов SBT не выявило разницы в частоте реинтубации. Более короткий тест SBT приоритетнее, так как значительно уменьшает длительность нахождения в ОИТР и общее количество койко-дней

Esteban A, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 512–518.

Boles J-M et all Weaning from mechanical ventilation Eur Respir J 2007; 29:1033-1056

Современные методы, направленные на облегчение отлучения:

АТС – автоматическая компенсация сопротивления эндотрахеальной (трахеостомической) трубки

Proportional-assisted ventilation - пропорциональная поддерживающая вентиляция

Компьютерные протоколы отлучения

Автоматическая компенсация сопротивления трубки (АТС)

- Компенсирует ΔP – разницу давления между началом и концом трубки
- Чем тоньше трубка, тем важнее эффект АТС
- Задаваемые параметры – размер трубки
- Измеряемые параметры – поток
- При 100% компенсации наступает эффект «электронной экстубации» - снижается работа дыхания, необходимая для преодоления сопротивления эндотрахеальной или трахеостомической трубки, R_{exp} и PEEPi. Это обеспечивает лучший комфорт для пациента, имитируя эффект обычного дыхания.

Функция ATC может использоваться как альтернативный режим во время финальной фазы отлучения от ИВЛ и не уступает по эффекту SBT с Т-образным коннектором или низкому уровню PS

Может использоваться тогда, когда SBT не выполнен из-за узкого диаметра трубки

Jonathan Cohen et all Prediction of extubation outcome: a randomised, controlled trial with automatic tube compensation vs. pressure support ventilation, Critical Care 2009, 13:R21 doi:10.1186/cc7724

Haberthur C et all Guttmann J. Extubation after breathing trials with automatic tube compensation, T-tube, or pressure support ventilation. Acta Anaesthesiol Scand 2002; 46: 973–979

Что лучше – компьютерное отлучение или протоколированное отлучение, проводимое медперсоналом?

ПРОТОКОЛЫ ОТЛУЧЕНИЯ

Данные противоречивы
Много исследований показало лучшие исходы при использовании протоколов отлучения*

Crit Care Med 1997;25:567-574 ,Arch Surg 1998;133:483-488
Chest 2000; 118:459–467, J Trauma 2004;56:943-951, J Intensive Care Med. 2004 Sep-Oct;19(5):274-84. N Engl J Med 1996 Dec 19;335(25):1864-9,
Am J Crit Care 2003 Sep;12(5):454-60,
Respir Care 2001 Aug;46(8):772-82, 1995 Mar;40(3):219-24

Есть данные, подтверждающие и негативные результаты в плане удлинения времени отлучения

Am J Respir Crit Care Med 2004;169:673-678
Anaesthesia 2006;61:1079-1086,
Arch Surg. 2002 Nov;137;11:1223-7

Результаты проведения протоколов отлучения в основном зависят от превалирующей практики в различных ОРИТ.

Различные протоколы отлучения приводят к различным результатам, вследствие чего результаты имеющихся исследований не могут быть экстраполированы или генерализованы.

Эффективность отлучения зависит в большей степени от квалификации медперсонала и технической оснащенности ОРИТ.

Есть ли подходящая альтернатива обычному отлучению?

CPAP?
PS?
SBT?
ATC?

Компьютерные режимы отлучения

Servo-controlled ventilation

ASV

Адаптивная поддерживающая вентиляция

Интеллектуальная система вентиляции

SmartCare

ASV

Для работы ASV (Hamilton Medical AG, Switzerland) необходимо знать вес пациента, установить желаемый процент МВ (100% - аналог 100мл/кг/мин у взрослого пациента), FiO_2, ПДКВ, и максимальное инспираторное давление.

Режим ASV автоматически рассчитывает обязательную минутную вентиляцию, самостоятельно определяет наиболее оптимальное инспираторное давление (управляемое или поддерживающее) и ЧД для достижения заданной цели.

Эффективность компьютерных режимов

ASV

Два нерандомизированных и одно рандомизированное исследование были посвящены ASV у пациентов после кардиохирургических операций [1,2,3]. Использование ASV приводит к ранней успешной экстубации и уменьшению потребности в измерениях газов крови.

НО!

Интерпретировать данные этих исследований следует с осторожностью, так как ASV сравнивался с SIMV, который является худшим режимом

Есть данные о том, что использование ASV у пациентов с ХОБЛ приводит к успешной экстубации в течение 24 часов против 72 часов в группе PSV [4]

1. Cassina T et al Clinical experience with adaptive support ventilation for fast-track cardiac surgery. J ardiothorac Vasc Anesth 2003; 17:571–575
2. Petter AH, et al Automatic “respirator/weaning” with adaptive support ventilation: the effect on duration of endotracheal intubation and patient management. Anesth Analg 2003; 97: 1743–1750.
3. Sulzer CF et al Adaptive support ventilation for fast tracheal extubation after cardiac surgery: a randomized controlled study. Anesthesiology 2001; 95: 1339–1345.
4. Kirakli C et al. Adaptive support ventilation for faster weaning in COPD: a randomised controlled trial. Eur Resp J 2011;38(4):774-780.

SmartCare

Режим SmartCare™/PS присутствует в аппаратах Evita-XL (Drager Medical, Germany) включающий в себя все вышеперечисленные опции – ATC, CPAP, PS.

SmartCare™/PS проводит постоянный мониторинг с обработкой полученных данных каждые 2-5 минут с последующей оценкой вентиляции и автоматически сокращает PS при шаге понижения 2-4 мбар.

По данным мультицентрового рандомизированного контролируемого исследования, средняя продолжительность отлучения в группе компьютерного режима (SmartCare™/PS, n = 74) уменьшается с 5 до 3 дней по (p = 0.01), а общая продолжительность ИВЛ уменьшается с 12 до 7,5 дней (P = 0.003). Использование компьютерного отлучения при помощи адаптивного режима (SmartCare™/PS) снижает общее время ИВЛ на 33%, длительность нахождения в ОИТР на 20% и длительность отлучения на 40%.

Lellouche et all A multicenter randomized trial of computer-driven protocolized weaning from mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2006; 174: 894-900

Система разделяет процесс отлучения на 3 фазы:

1 фаза – адаптация - стабилизация пациента в зоне респираторного комфорта при помощи автоматического регулирования PS, основываясь на трех параметрах: частота дыхания (fcпон), дыхательный объем (V_T) и концентрация CO_2 в конце выдоха ($etCO_2$).

2 фаза – наблюдение – учитывая функцию автоматической компенсации трубки (ATC), фактически является аналогом теста на спонтанное дыхание (SBT). В течение 2-ой фазы SmartCare™/PS контролирует пациента так же, как и в 1-ую фазу, но без уменьшения PS. Оценивается возможность пациента переносить более низкий уровень поддержки, оставаясь в зоне комфорта. Если пациент потребует более высокий уровень PS, SmartCare™/PS снова возвращается к фазе адаптации.

3 фаза – поддержание - проверка готовности к экстубации путем поддержания пациента на нижнем уровне PS. С началом этой фазы аппарат информирует о готовности пациента к отключению.

Необходимые критерии пациента для активации SmartCare™/PS:

- наличие спонтанных попыток вдоха
- минимальная секреция из дыхательных путей
- стабильная гемодинамика
- контактность
- $SaO_2 > 90\%$ при $FiO_2 \leq 40\ \%$
- ЧД < 30 в мин
- $V_T > 5$ мл×кг
- RSBI < 100
- $PaCO_2 < 50$ mmHg

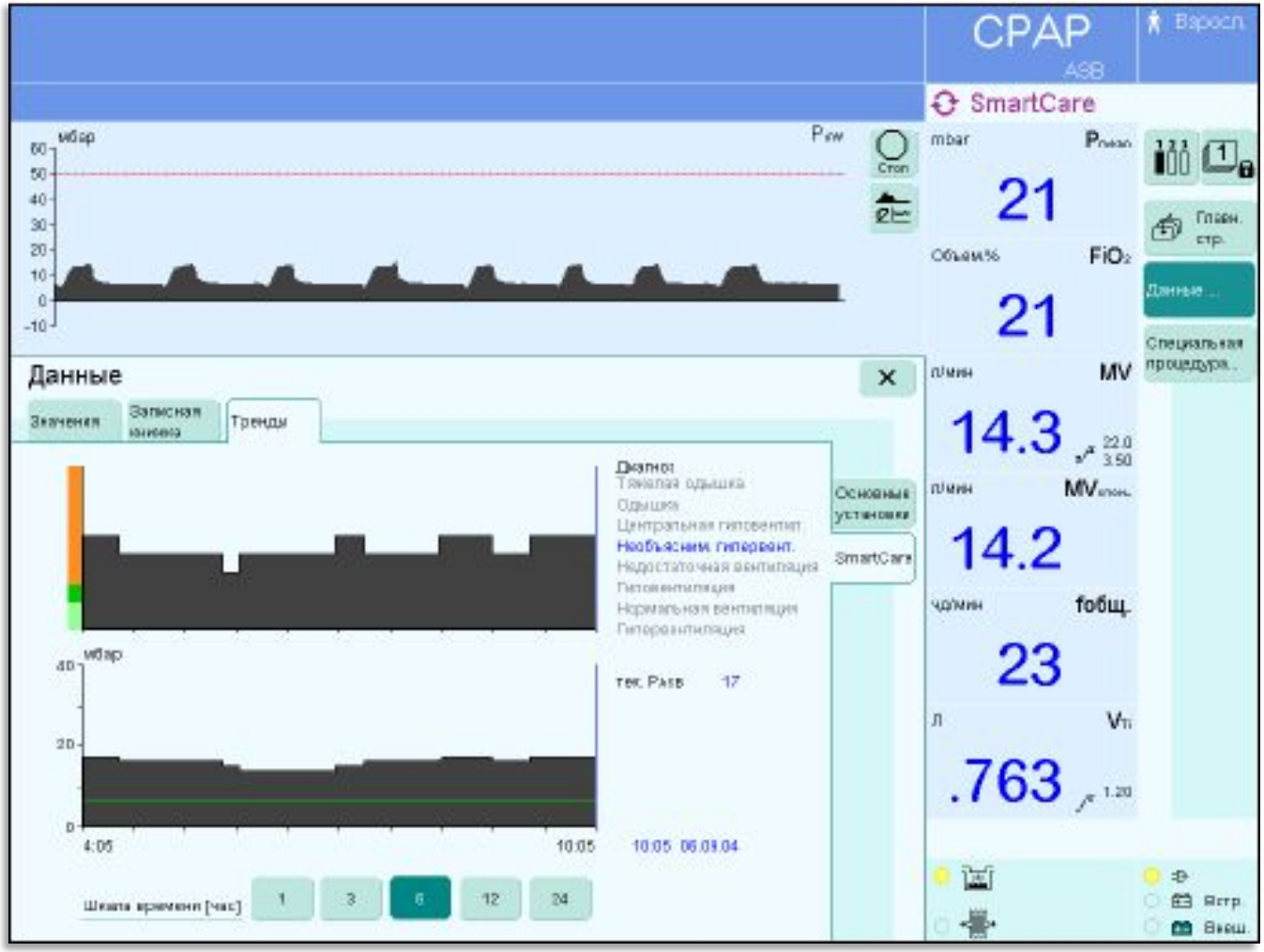
Параметры ИВЛ:

- PEEP не более 20 мбар в 1 фазе и 5 мбар во 2-ой фазе (PEEP не регулируется системой и должен устанавливаться вручную)
- АТС 100%
- мониторинг $etCO_2$
- мониторинг потока
- включенная функция апноэ-вентиляции
- чувствительность триггера, достаточная для комфортного дыхания (не более 3,5 л/мин)

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ОТЛУЧЕНИЯ В УЗ «МОКБ»

Режим SmartCare™/PS активируется нами как можно раньше, как только пациент может переносить режим с поддержкой по давлению. SmartCare™/PS может менять PS значительно быстрее, чем при ручном подборе параметров ИВЛ. Так как потребность в респираторной поддержке определяется быстрее, пациент чувствует себя более комфортно.

Режим SmartCare™/PS использовался в различных временных периодах – от нескольких часов до нескольких суток, как у пациентов с неврологическими расстройствами, так и у пациентов с ХОБЛ.



A. Neumann, H. Schmidt SmartCare/PS The automated weaning protocol, Drager Medical

A. Neumann, H. Schmidt SmartCare/PS The automated weaning protocol, Drager Medical

Клинический пример:

Пациент Н, 60 лет

- масса тела 75 кг.
- Диагноз: ЦВБ: спонтанное аневризматическое паренхиматозно-субарахноидальное кровоизлияние в ствол головного мозга с прорывом в желудочки мозга.
- Общая длительность ИВЛ – 18 суток.
- Трахеостомическая трубка диаметром 8,0 мм.
- Начальный режим – SIMV, в последующем – BiPAP.

Параметры SmartCare перед активацией:

- PEEP = 5 мбар
- ΔPASB = 11 мбар
- FiO_2 = 33%
- Pramp = 0.2 мс
- триггер 2 л/мин
- fспон = 20 в мин
- V_T = 600 – 650 мл

Длительность 1-ой и 2-ой фазы составила около 3 часов, выставлен диагноз «нормальная вентиляция», ΔPASB успешно снижено до 0 мбар при V_T = 540-580 мл и fспон = 14 – 16 в мин, рекомендовано отключение пациента от ИВЛ. Пациент отключен от респиратора и экстубирован, в последующем не нуждался в респираторной поддержке.

Клинический пример:

Пациент Ц, 81 год

- масса тела 60 кг.
- Диагноз: внебольничная пневмония в н/доле левого легкого, ХОБЛ тяж. течение, обострение.
- Эндотрахеальная трубка диаметром 9,0 мм.
- Общая длительность ИВЛ – 8 суток.
- Начальный режим – SIMV с FiO_2 = 60% со снижением на 5-ый день до 45%, 6-ой день – 40%.

Параметры SmartCare перед активацией:

- PEEP = 5 мбар
- ΔPASB = 12 мбар
- FiO_2 = 40%
- Pramp = 0.2 мс
- триггер 2 л/мин
- fспон = 28 в мин
- V_T = 510-550 мл.

Длительность 1-го и 2-го шага составила 6 часов, аппаратом выставлен диагноз «гипервентиляция», ΔPASB успешно снижено до 0 мбар при V_T = 490-510 мл и fспон = 24 в мин, рекомендовано отключение от ИВЛ.

Учитывая сохраняющуюся гипервентиляцию, режим поддержания (3 фаза) продлен еще на 2 часа. Учитывая стабильное состояние пациента, выполнена экстубация с последующей оксигенотерапией через носовые канюли с потоком кислорода 4 л/мин. Через сутки кислородотерапия прекращена.

ВЫВОДЫ

Компьютерный адаптивный режим является надежным и действенным методом и должен использоваться среди широкого контингента ИВЛ-зависимых пациентов.

Компьютерное отлучение при помощи адаптивных режимов эффективнее отлучения, проводимого врачом

Отлучение должно начинаться как можно раньше: после ликвидации основной патологии, при наличии необходимых критериев газообмена и достаточной функции легких. Успешно проведенный алгоритм SmartCare не обязательно подразумевает немедленную экстубацию, особенно у пациентов с длительной ИВЛ или ХОБЛ – окончательное решение должен принимать врач, довольствуясь клинической оценкой.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!