

НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н.Бурденко РАМН  
Отделение реанимации и интенсивной терапии

# Weaning в нейрореанимации

Полупан Александр Александрович

Москва  
2012

# Вопросы терминологии

Вининг

Отлучение от респиратора

Прекращение ИВЛ

Экстубация

Вининг — это комплекс мероприятий, направленный на восстановление способности пациента, находящегося на искусственной вентиляции легких, самостоятельно обеспечивать функцию внешнего дыхания, начинаемый в момент решения врача об отсутствии показаний к дальнейшему проведению ИВЛ и заканчиваемый в момент успешного перевода на самостоятельное дыхание.

Начало  
ИВЛ



Начало  
вининга  
(SBT)



Прекращение  
ИВЛ



WEANING

## ~~Простой вининг~~

~~Удачный SBT с первой попытки → прекращение ИВЛ~~

## Трудный вининг

До 3 попыток SBT / длительность вининга до 7 дней

## Продленный вининг

Более 3 попыток SBT / длительность вининга более 7 дней

# Причины трудного/продленного венинга

## Общие

- Нарушение респираторной механики
- Сердечно-сосудистая дисфункция
- Дисфункция дыхательной мускулатуры
- Метаболическая и эндокринная дисфункция

## Специфичные для нейрореанимации

- Угнетение респираторного драйва
- Снижение уровня бодрствования
- Нарушение нервно-мышечной проводимости
- Делирий

# Специфика вининга в нейрореанимации

- Показания к ИВЛ
- Ранняя трахеостомия
- Длительность ИВЛ
- Длительность и глубина седации

Когда начинать вининг?

С чего начинать вининг?

Что лежит в основе трудного вининга?

Как проводить вининг?





## Section I: Guidelines

### 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

Table 3—Criteria Used in Weaning/Discontinuation Studies<sup>101–103,107–109,119,120</sup> To Determine Whether Patients Receiving High Levels of Ventilatory Support Can Be Considered for Discontinuation (ie, Entered Into the Trials)\*

Criteria	Description
Objective measurements	<u>Adequate oxygenation</u> (eg, $PO_2 \geq 60$ mm Hg on $FIO_2 \leq 0.4$ ; $PEEP \leq 5$ – $10$ cm $H_2O$ ; $PO_2/FIO_2 \geq 150$ – $300$ ); <u>Stable cardiovascular system</u> (eg, $HR \leq 140$ ; stable BP; no (or minimal) pressors) <u>Afebrile</u> (temperature $< 38^\circ C$ ) <u>No significant respiratory acidosis</u> <u>Adequate hemoglobin</u> (eg, $Hgb \geq 8$ – $10$ g/dL) <u>Adequate mentation</u> (eg, arousable, $GCS \geq 13$ , no continuous sedative infusions) <u>Stable metabolic status</u> (eg, acceptable electrolytes)
Subjective clinical assessments	<u>Resolution of disease acute phase; physician believes discontinuation possible; adequate cough</u>

\*Hgb = hemoglobin; HR = heart rate; GCS = Glasgow coma scale.

## Когда начинать weaning?

-стабилизация неврологического статуса

-нормальная газообменная функция

-стабильная гемодинамика

-защищенность дыхательных путей

# С чего начинать вининг?

## ТЕСТ СПОНТАННОГО ДЫХАНИЯ

### Критерии для прекращения SBT

Снижение уровня бодрствования	$PaO_2 < 60 \text{ mmHg}$ , $SaO_2 < 90\%$
Возбуждение, агитация	$PaCO_2 > 50 \text{ mmHg}$ или $\uparrow PaCO_2 > 8 \text{ mmHg}$
Потоотделение	$pH < 7,32$ или $\downarrow pH > 0,7$
Цианоз	$ЧД/ДО > 105$
Вовлечение в дыхание добавочных мышц	$ЧД > 35$ или $\uparrow ЧД > 50\%$
Одышка	$ЧСС > 140$ или $\uparrow > 20\%$
	$Адсист > 180 \text{ mmHg}$ или $\uparrow > 20\%$
	$Адсист < 90 \text{ mmHg}$
	Аритмии

**SBT**

```
graph TD; SBT[SBT] --> Passed[Пройден]; SBT --> Failed[Не пройден]; Passed --> IVL[Прекращение ИВЛ]; Failed --> Causes[Выявление причин];
```

Пройден

Не пройден

Прекращение ИВЛ

Выявление причин

# Что лежит в основе трудного вининга?

- Оценка силы дыхательной мускулатуры
- Оценка активности респираторного драйва
- Оценка метаболического статуса
- Оценка респираторной механики
- Оценка сердечно-сосудистой системы

# Факторы риска развития слабости дыхательной мускулатуры

Использование принудительных режимов ИВЛ

Использование миорелаксантов

Использование глюкокортикостероидов

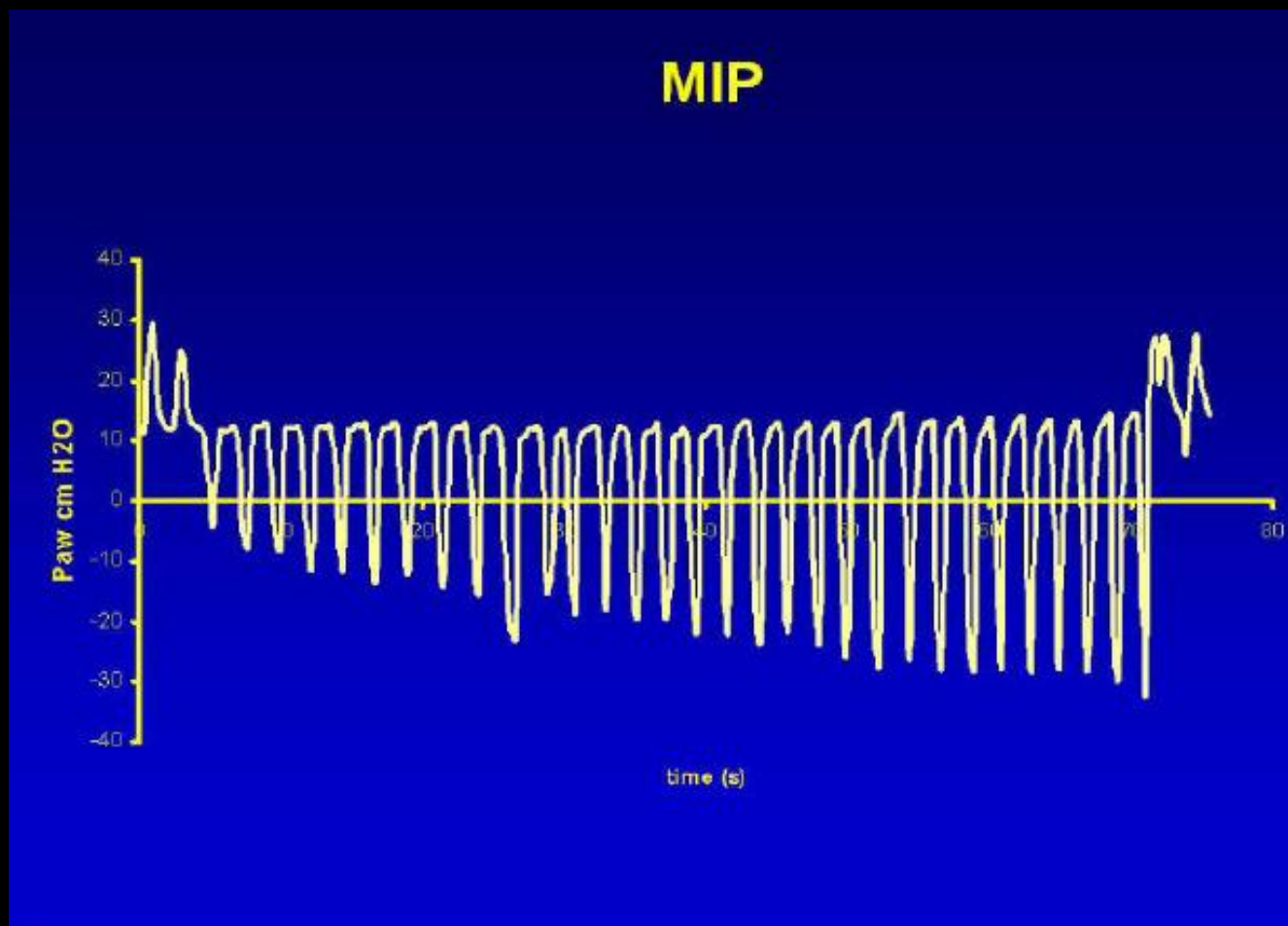
Сепсис

Электролитные нарушения

Сопутствующая патология (ХОБЛ, ХСН)

# Оценка силы дыхательной мускулатуры

## Максимальное инспираторное давление

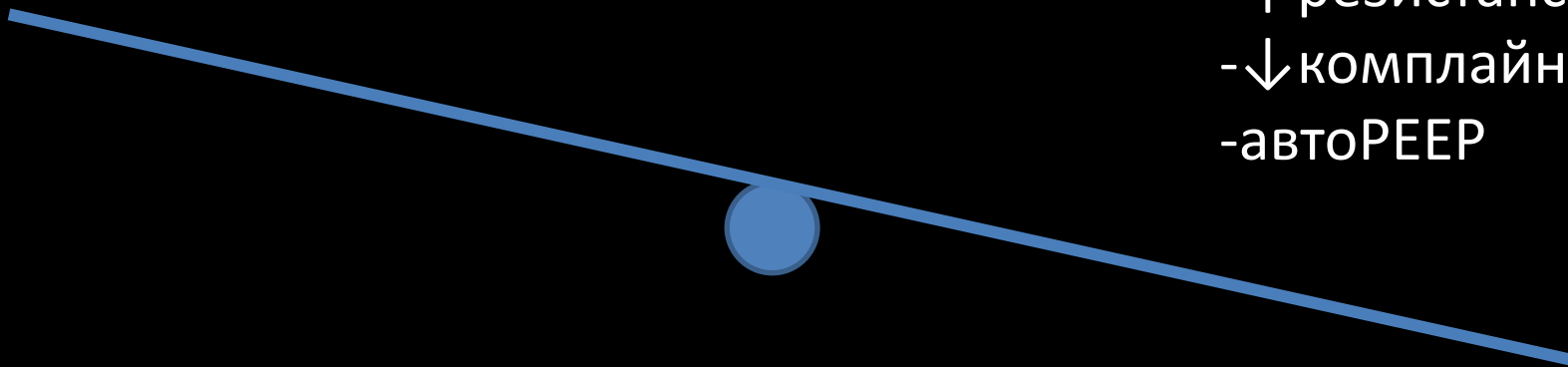


MIP < 25-30 см.водн.ст

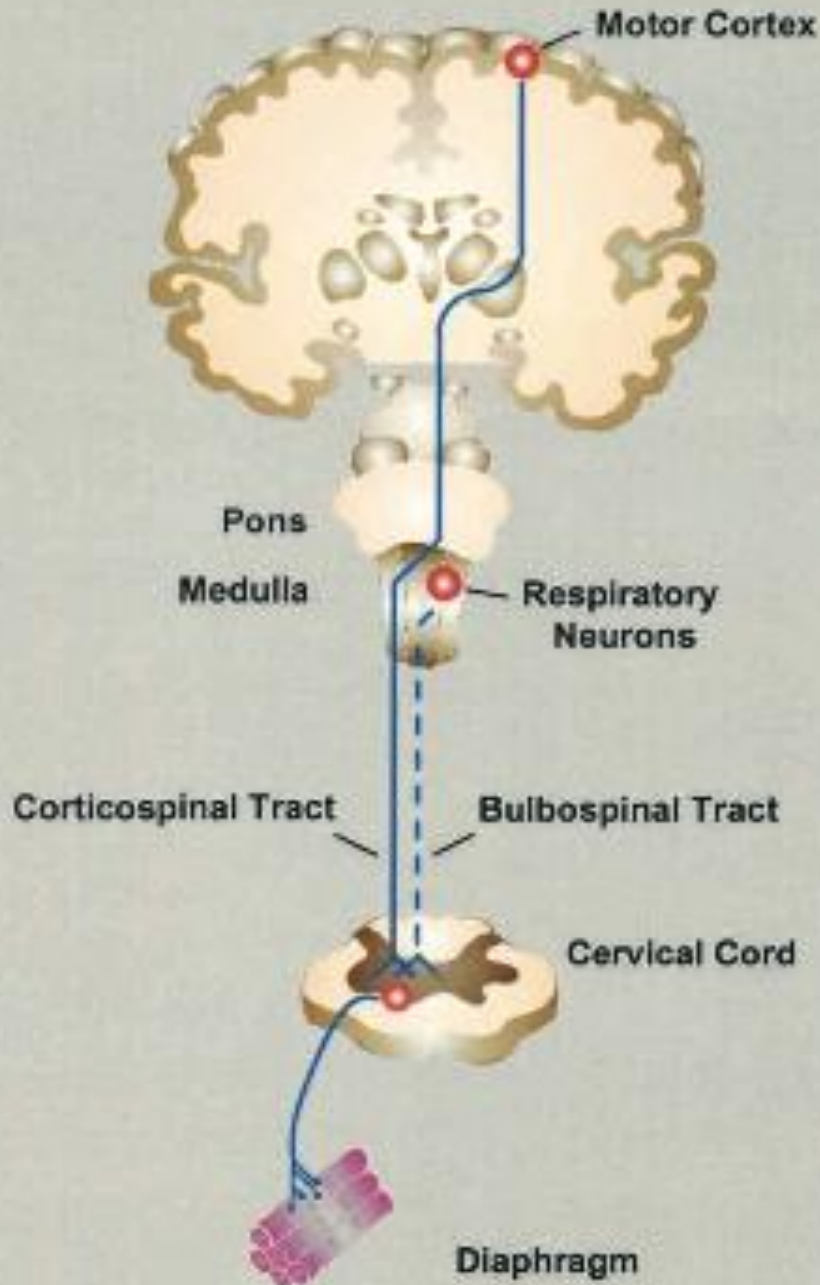
Сила дыхательной  
мускулатуры

Респираторная  
нагрузка

- ↑ резистанс
- ↓ комплайнс
- автоPEEP







## Центральная регуляция дыхания

### 1. Кортико-спинальный тракт

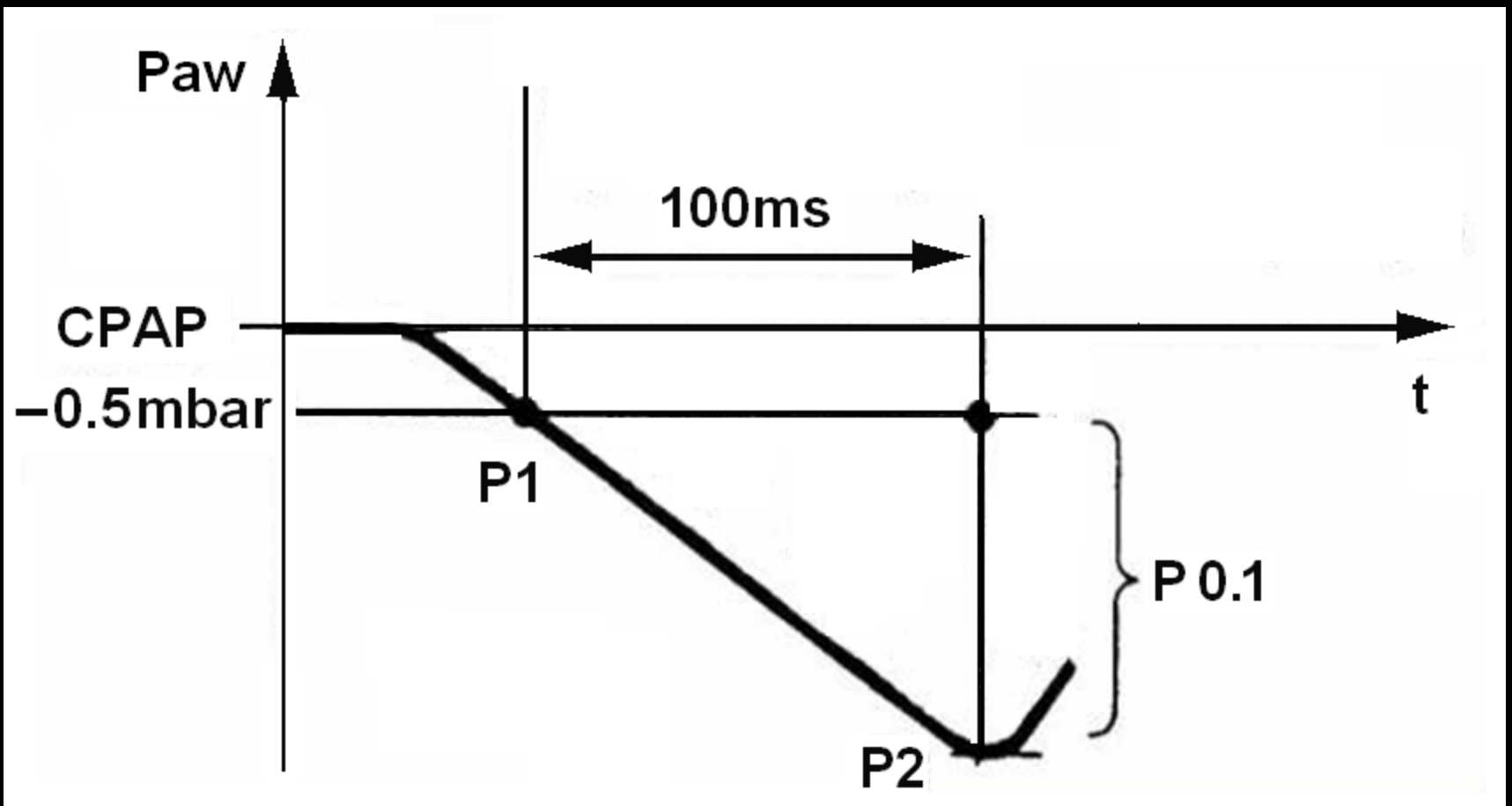
Обеспечивает произвольное дыхание.

### 2. Бульбоспинальный тракт

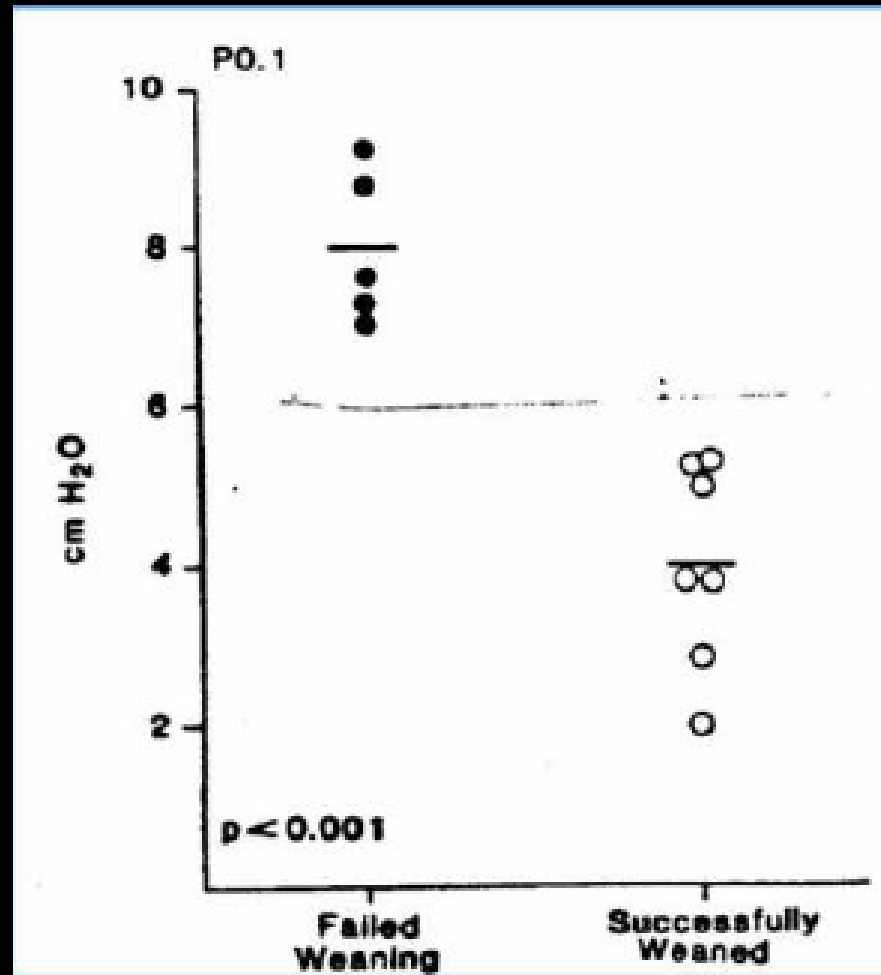
Обеспечивает автоматизм дыхания

# Оценка активности респираторного драйва

P0.1 – давление окклюзии 100мсек



# Показатель P0.1 как предиктор успешности отлучения от ИВЛ



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

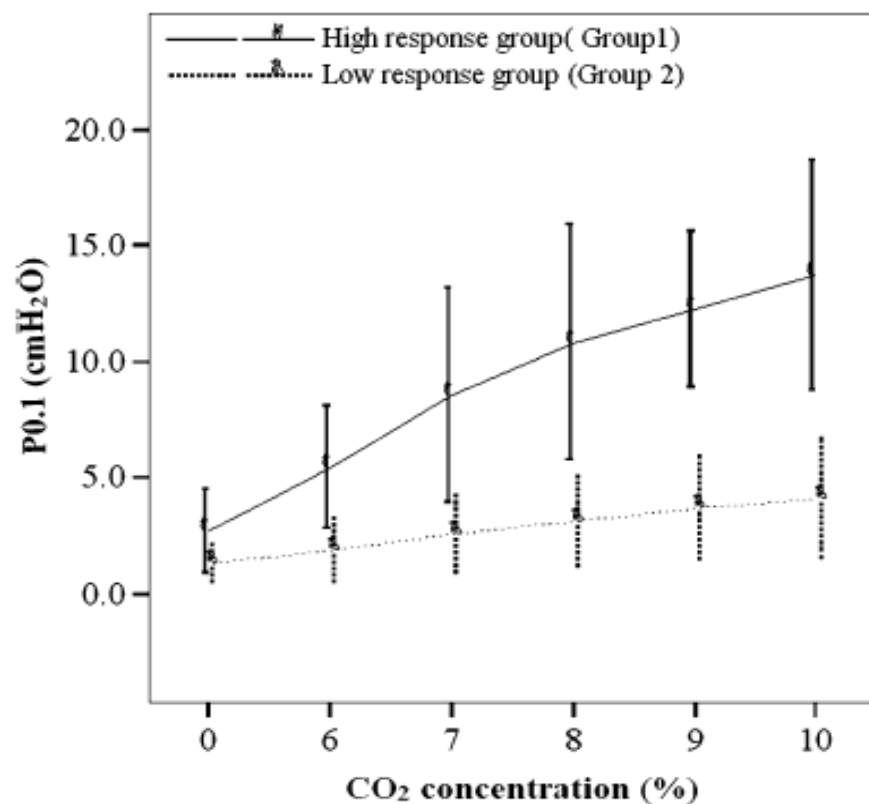


Table 3 Results from simple logistic regression assessing factors influencing successful weaning

Index	Odds ratio	95% CI	P Value
$P_{I\max}$ (mmHg)	1.04	(0.98, 1.10)	0.2
$P_{ET\text{CO}_2}$ (mmHg)	0.97	(0.92, 1.02)	0.3
$PaO_2/F_I O_2$	1.00	(1.00, 1.00)	0.8
$P_{0.1}$ (cmH <sub>2</sub> O)	1.31	(0.84, 2.04)	0.2
$P_{0.1}/P_{I\max}$	1.34	(0.73, 1.92)	0.7
Rapid shallow breath index	1.00	(0.99, 1.01)	0.6
Respiratory rate (breaths/min)	1.04	(0.97, 1.12)	0.3
Tidal volume (ml)	1.00	(1.00, 1.00)	0.8
Minute ventilation (L/min)	1.12	(0.89, 1.42)	0.3
Duration of MV prior to HC (days)	0.97	(0.94, 1.00)	0.035*
Response after HC			
Low response ( $n = 24$ )	1.00	–	
High response ( $n = 18$ )	7.80	(1.95, 31.15)	0.004*

$P_{I\max}$  maximal inspiratory pressure,  $PaO_2/F_I O_2$  alveolar oxygen pressure/fraction of inspiratory oxygen,  $P_{0.1}$  Airway occlusion pressures,  $HC$  hypercapnic challenge

\* Statistically significant ( $P < 0.05$ )

# P0.1 как предиктор успешной экстубации у пациентов после удаления опухолей задней черепной ямки



# Оценка нутритивного статуса

## Гипоалиментация

- Нарушение функции дыхательной мускулатуры
- Нарушение синтеза сурфактанта
- Снижение сопротивляемости инфекции

## Гипералиментация

- Повышение продукции CO<sub>2</sub>
- Повышение вентиляционных потребностях

# Как проводить вининг?

- Режим ИВЛ
- Тренировка дыхательной мускулатуры
- Коррекция нутритивного статуса
- Снижение респираторной нагрузки
- Снижение сердечно-сосудистой нагрузки

# Режимы ИВЛ

- SIMV

- PSV

- Интеллектуальные режимы



# SIMV

Исходная частота принудительных вдохов 10 дыханий в минуту

Снижение частоты принудительных вдохов на 2-4 в минуту 2-3 раза в день

При хорошей переносимости частоты принудительных вдохов 5 в минуту прекращение ИВЛ или перевод в Pressure Support

# Pressure Support

Подбор уровня PS, для ЧД $<$ 20 в мин

Снижение уровня PS на 2-4мбар 2-3 раза в день

При хорошей переносимости уровня PS 5мбар – прекращение ИВЛ

# Интеллектуальные режимы ИВЛ

Intensive Care Med (2008) 34:1757–1765  
DOI 10.1007/s00134-008-1154-0

REVIEW

Karen E. A. Burns  
Francois Lellouche  
Martin R. Lessard

## Automating the weaning process with advanced closed-loop systems

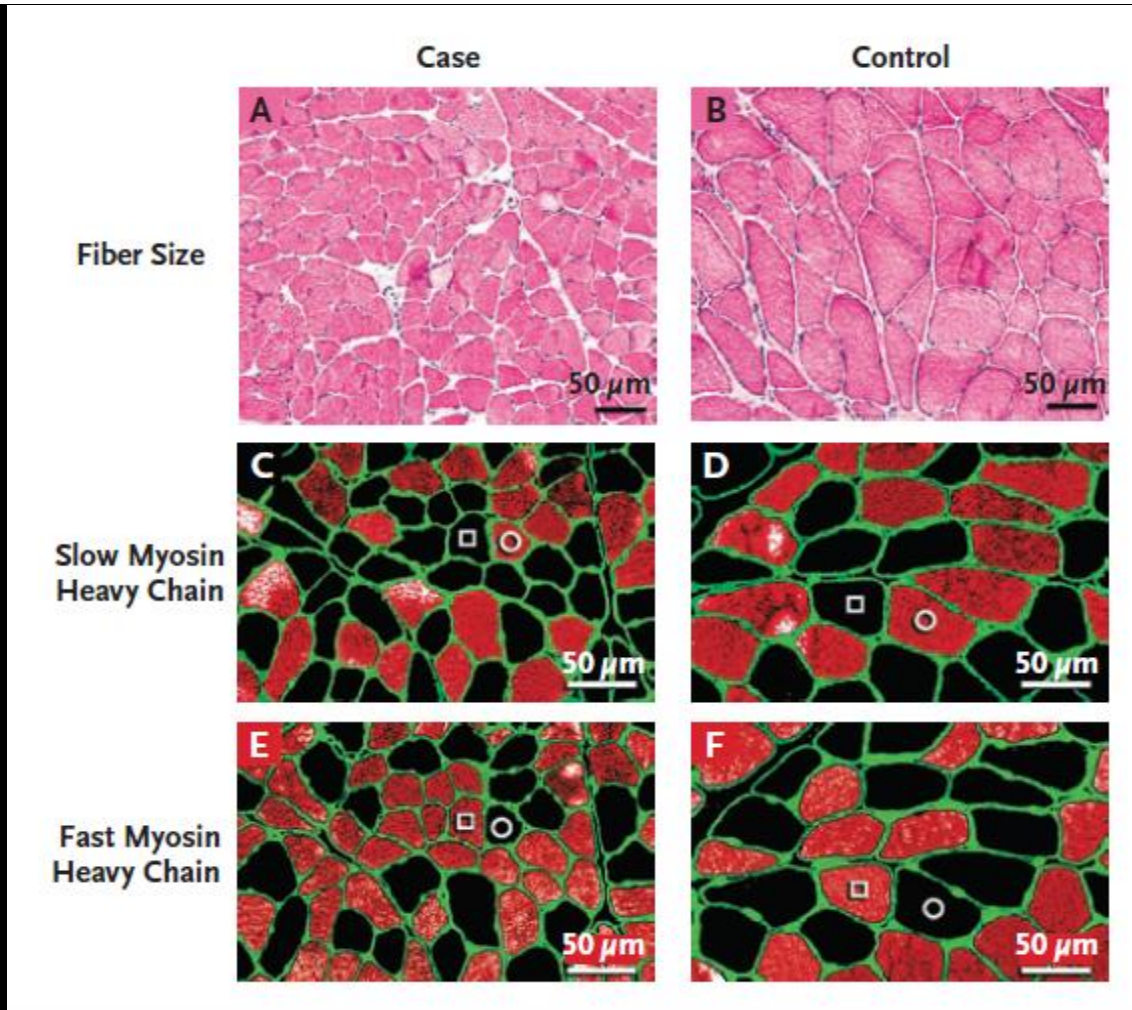
Automated system feature	MMV	ASV	SmartCare™
Breath support	VC, dual control SIMV + PS	Dual control SIMV + dual control PS	PS
Operating principle	Mandatory frequency to achieve user set minute ventilation	Automatic targets for $V_T$ and RR to achieve user set minute ventilation, mandatory frequency to achieve RR target, PC or PS to achieve $V_T$ target	PS adapted to maintain in respiratory comfort zone
Breath type	Mandatory and spontaneous	Mandatory and spontaneous	Spontaneous only
Clinician control	$V_T$ , Insp time, RR	Minute ventilation	No
Frequency of determination/adaptation	7.5 s	Breath-to-breath	2–5 min
Automated SBTs	No	No	Yes

# Тренировка дыхательной мускулатуры

- Использование минимальной степени респираторной поддержки, комфортно переносимой пациентом
- Электростимуляция дыхательной мускулатуры

# Rapid Disuse Atrophy of Diaphragm Fibers in Mechanically Ventilated Humans

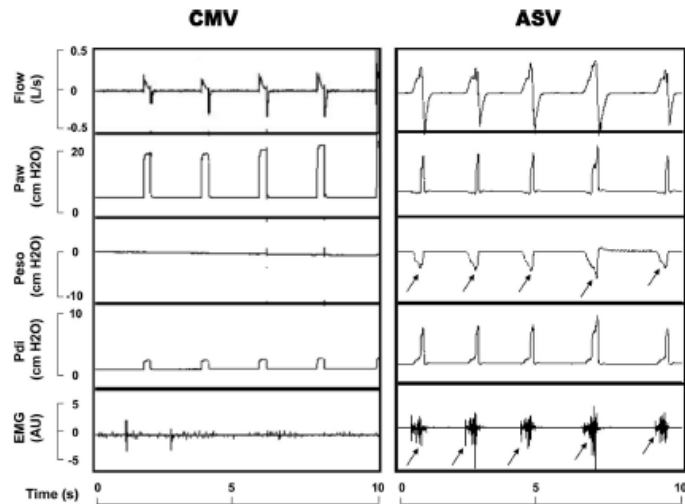
Sanford Levine, M.D., Taitan Nguyen, B.S.E., Nyali Taylor, M.D., M.P.H., Michael E. Friscia, M.D., Murat T. Budak, M.D., Ph.D., Pamela Rothenberg, B.A., Jianliang Zhu, M.D., Rajeev Sachdeva, M.D., Seema Sonnad, Ph.D., Larry R. Kaiser, M.D., Neal A. Rubinstein, M.D., Ph.D., Scott K. Powers, Ph.D., Ed.D., and Joseph B. Shrager, M.D.



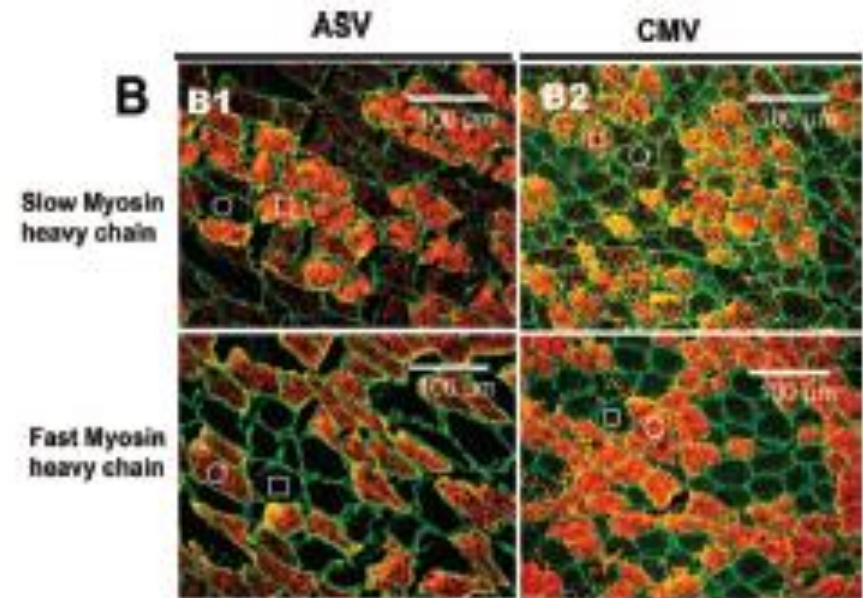
# Adaptive Support Ventilation Prevents Ventilator-induced Diaphragmatic Dysfunction in Piglet

## An In Vivo and In Vitro Study

Boris Jung, M.D.,\* Jean-Michel Constantin, M.D., Ph.D.,† Nans Rossel, M.D.,‡  
Charlotte Le Goff, M.D.,‡ Mustapha Sebbane, M.D.,\* Yannaël Coisel, M.D.,‡  
Gerald Chanques, M.D.,\* Emmanuel Futier, M.D.,§ Gerald Hugon,|| Xavier Capdevila, M.D., Ph.D.,#  
Basil Petrof, M.D., Ph.D.,\*\* Stefan Matecki, M.D., Ph.D.,†† Samir Jaber, M.D., Ph.D.‡‡

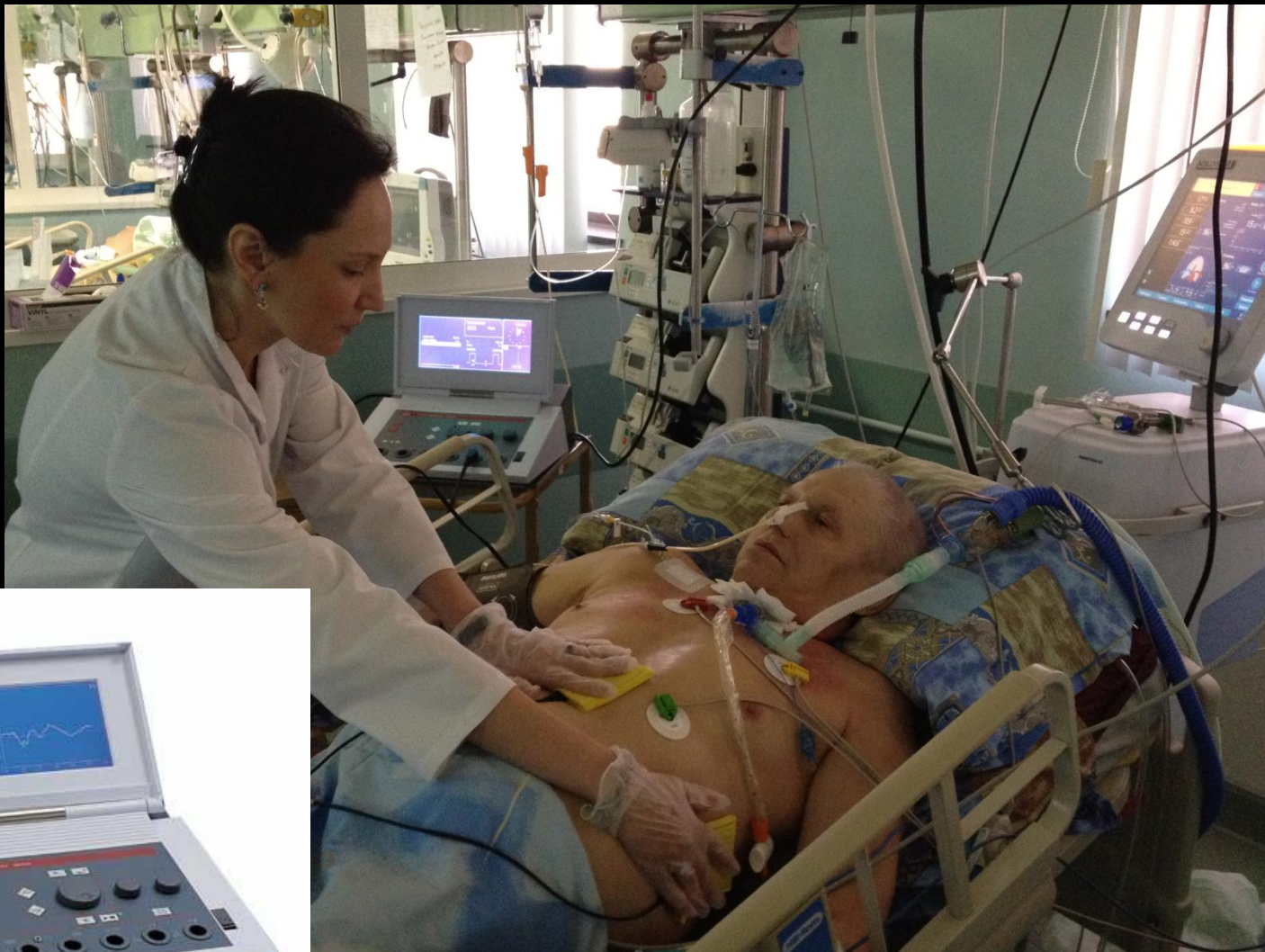


**Fig. 2.** Diagram of mechanical ventilation parameters in the controlled mechanical ventilation (CMV) and adaptive support ventilation (ASV) groups. From top to bottom airway flow (flow, L/s), airway pressure (Paw, cm H<sub>2</sub>O), esophageal pressure (P<sub>es</sub>, cm H<sub>2</sub>O), transdiaphragmatic pressure (P<sub>di</sub>, cm H<sub>2</sub>O), and diaphragmatic electrical activity measured with an electromyogram (EMG) are reported. Although the diaphragm was at rest without any spontaneous breathing activity in the CMV group, the diaphragm remains active, and spontaneous ventilation cycles occur in the ASV group. Arrows show spontaneous diaphragmatic activity on both electrical and mechanical signals.





# Электростимуляция



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**