

# **Респираторная поддержка в нейрореаниматологии (Мифы и реальность)**

Проф. Царенко С.В.

Москва, Россия

# Мифы об ИВЛ

- 1. ИВЛ повышает внутригрудное давление, что приводит к :**
  - повышению ВЧД
  - снижению сердечного выброса , АД и ЦПД
- 2. РЕЕР повышает ВЧД**
- 3. Повышение  $FiO_2$  опасно из-за:**
  - спазма сосудов мозга
  - прямого повреждения легких
- 4. ИВЛ вызывает пневмонии**

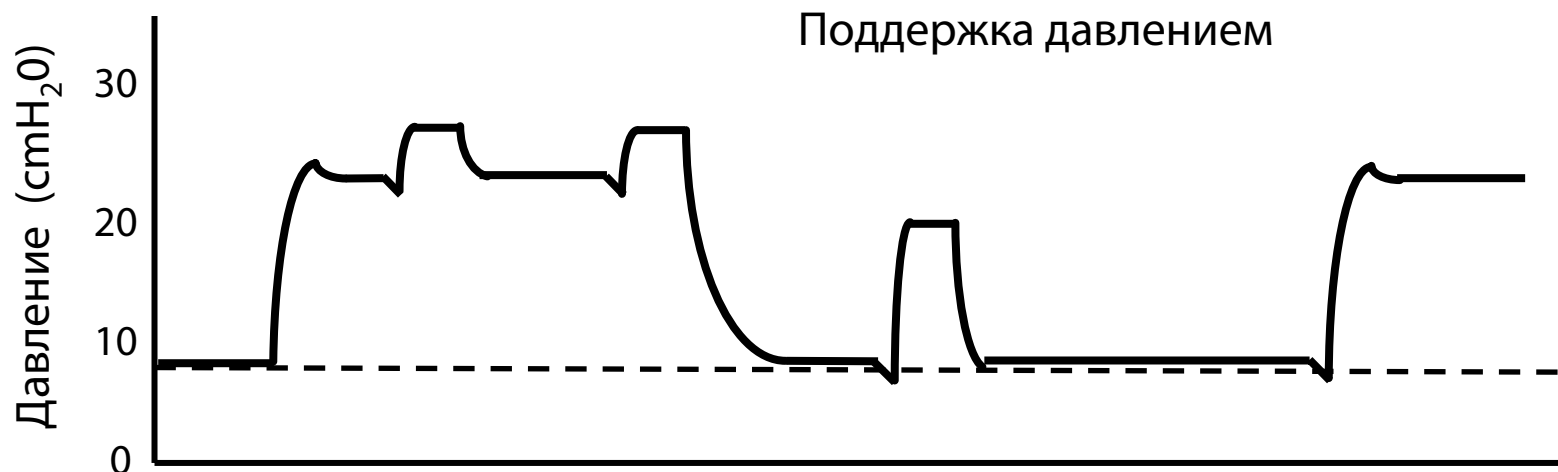
**Так ли это?**

# **ИВЛ и повышение внутригрудного давления (1)**

- Физиологический эффект: ИВЛ повышает внутригрудное давление
- Реальная проблема: только значительное повышение внутригрудного давления при борьбе с респиратором повышает ВЧД

# ИВЛ и повышение внутригрудного давления (1)

**Решение:** Современные респираторы обеспечивают синхронизацию с любым дыхательным паттерном больного за счет использования чувствительных триггеров, активного клапана выдоха, виртуального Pressure Support

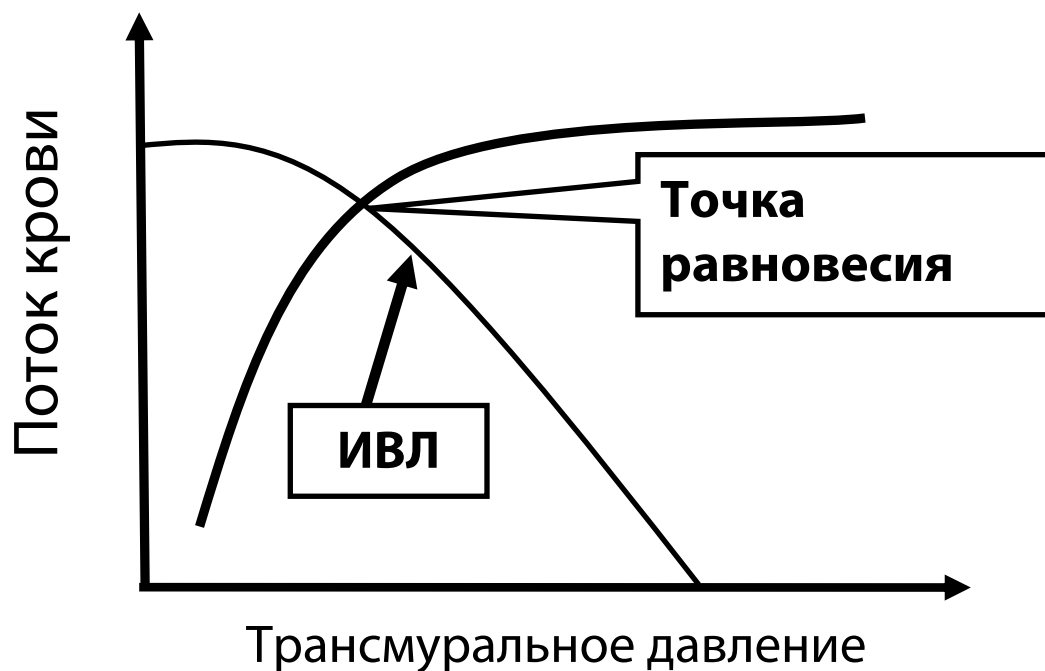


# **ИВЛ и повышение внутригрудного давления (2)**

Физиологический эффект: ИВЛ  
повышает внутригрудное давление и  
снижает венозный возврат

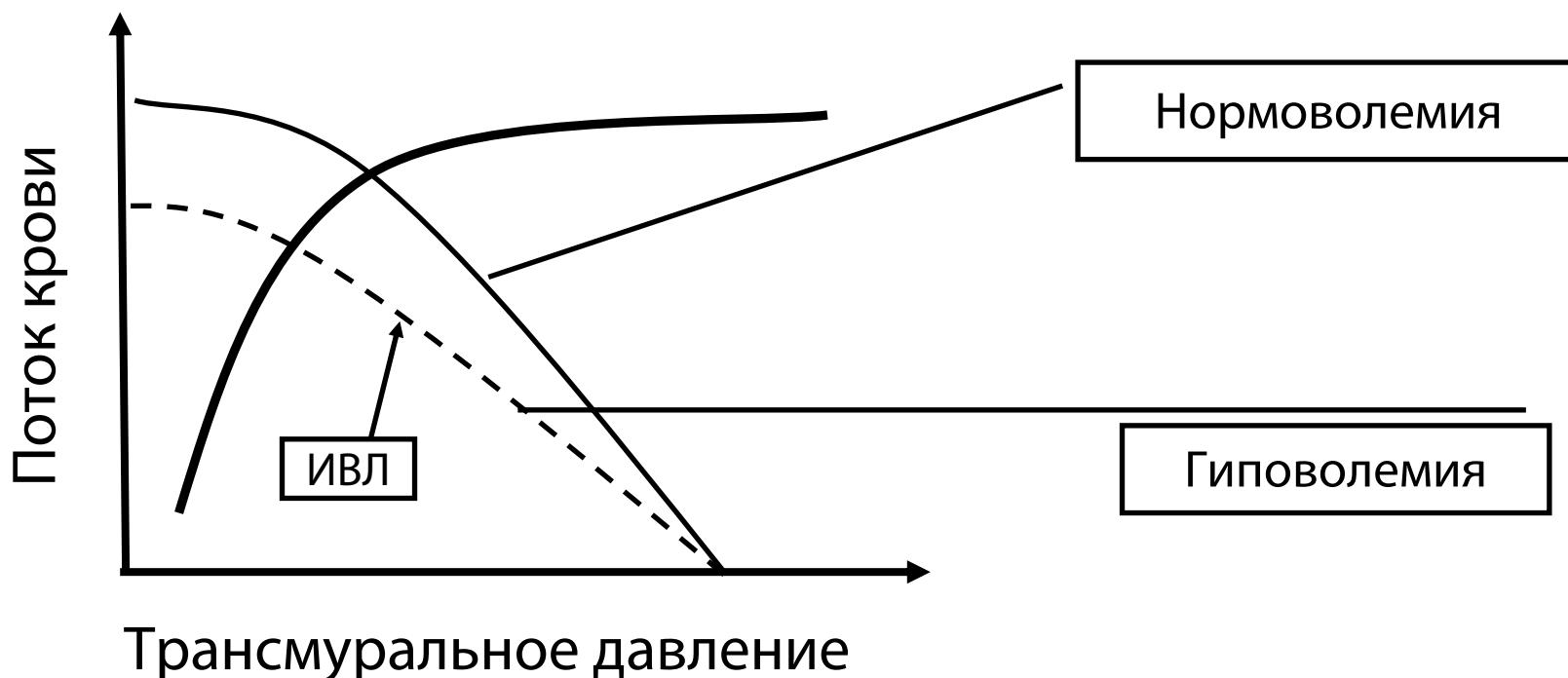
# ИВЛ и повышение внутригрудного давления (2)

Физиологический эффект: ИВЛ повышает внутригрудное давление и снижает венозный возврат



# ИВЛ и повышение внутригрудного давления (2)

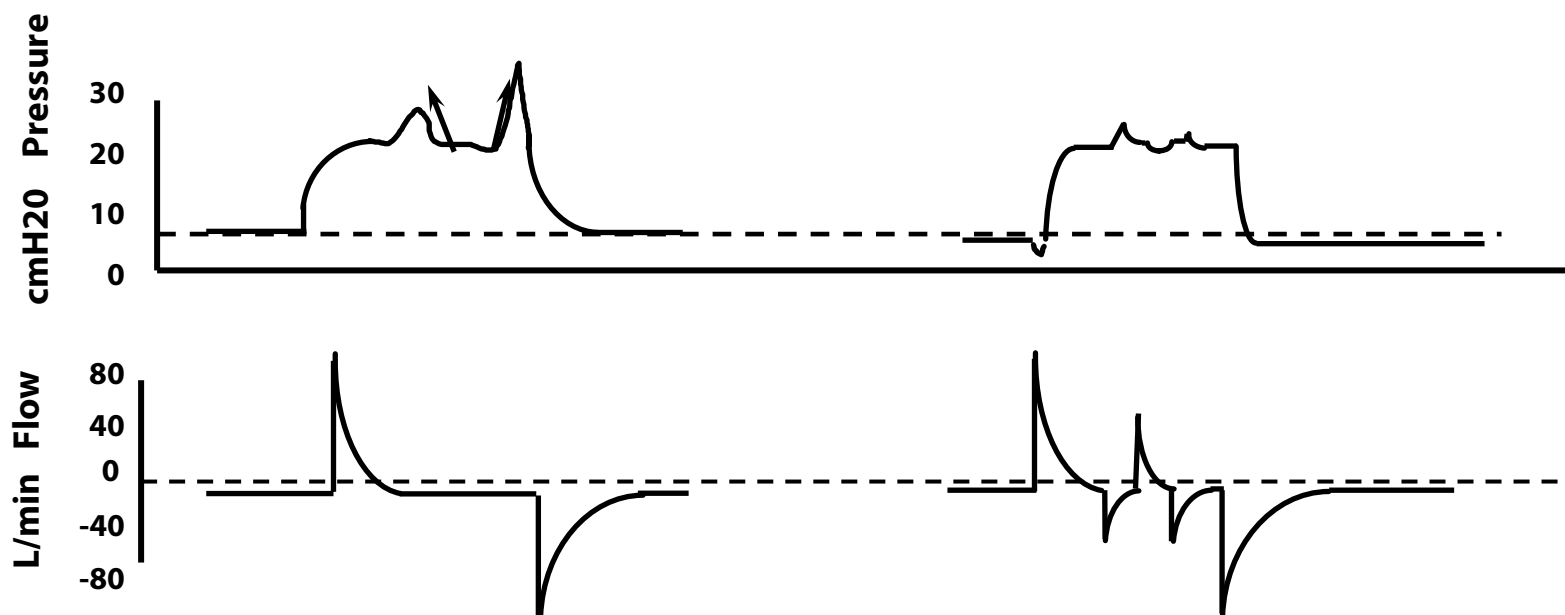
Реальная проблема: снижение СВ и АД  
происходит только при значительной  
гиповолемии





# ИВЛ и повышение внутригрудного давления (2)

**Решение:** коррекция гиповолемии и включение в структуру механических вдохов спонтанного дыхания больного

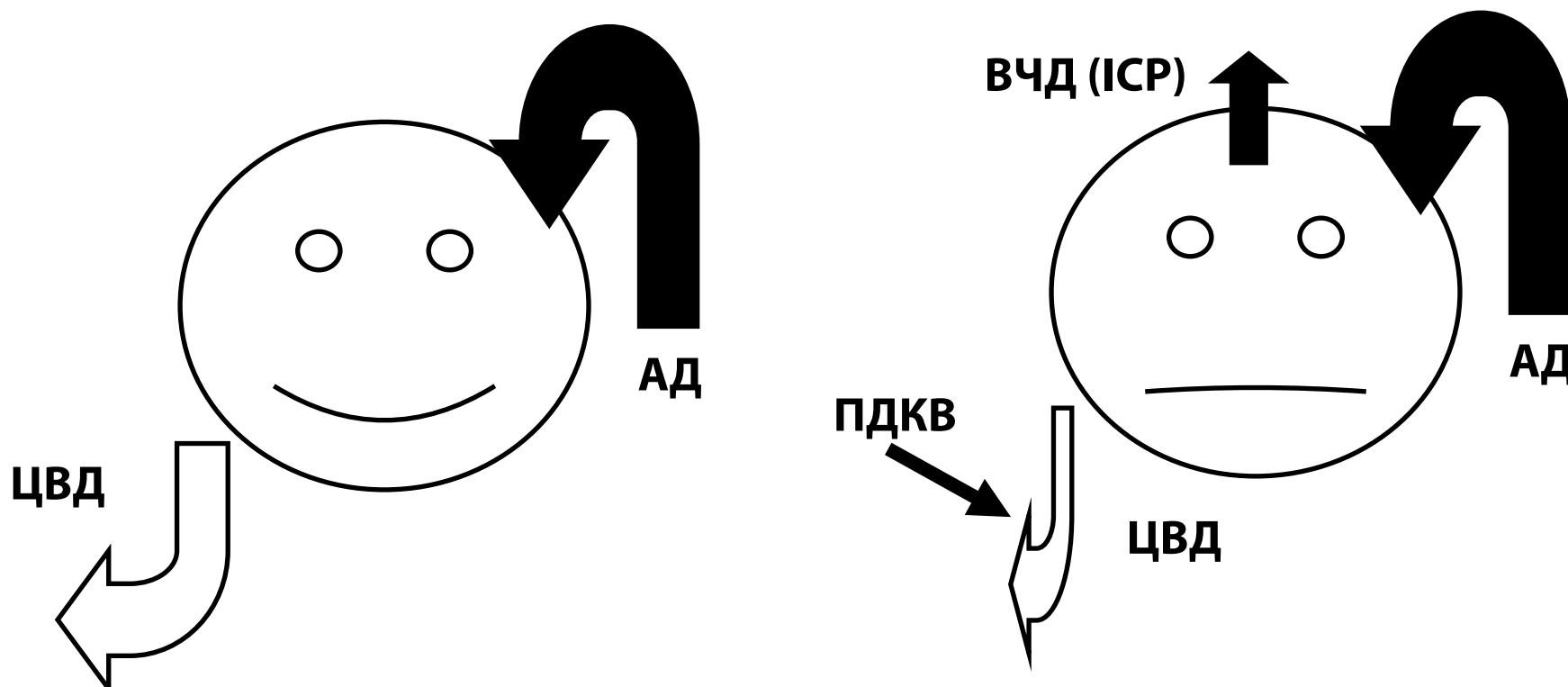


# **РЕЕР повышает ВЧД?**

**Физиологический эффект: РЕЕР  
увеличивает внутригрудное давление и  
снижает венозный возврат**

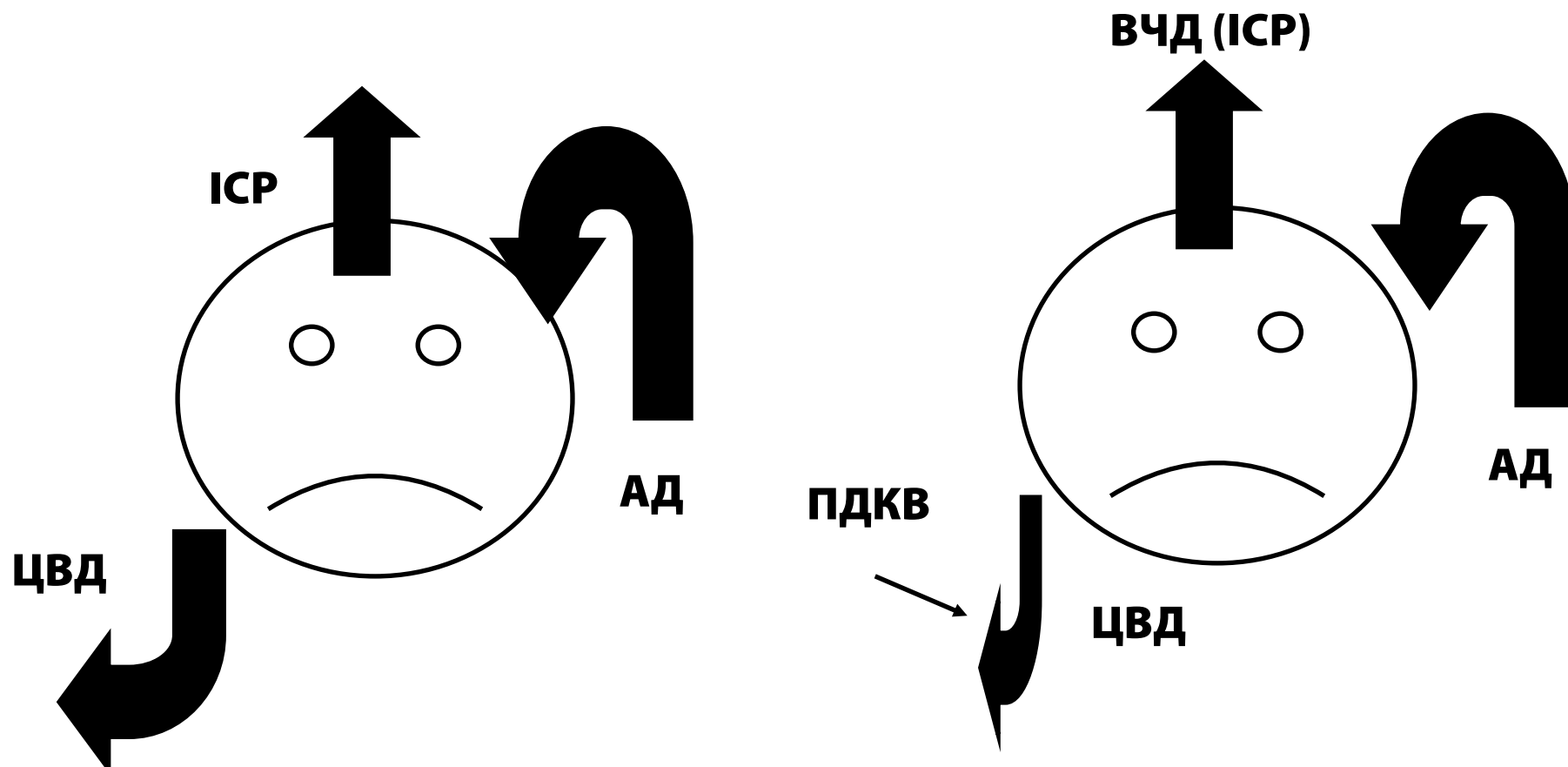
**Реальная проблема: ПДКВ ухудшает  
мозговую кровоток только при  
нормальном ВЧД**

$$\text{ЦПД} = \text{АД} - \text{ЦВД}$$



**Реальная проблема:** При внутричерепной гипертензии отток крови из мозга зависит от ВЧД (резистор Старлинга)

$$\text{ЦВД} = \text{АД} - \text{ВЧД}$$



# **РЕЕР повышает ВЧД?**

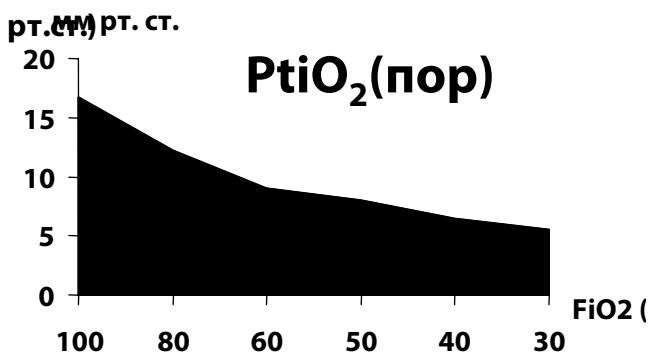
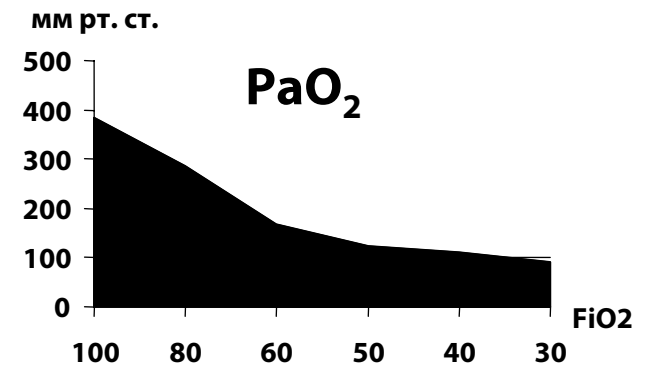
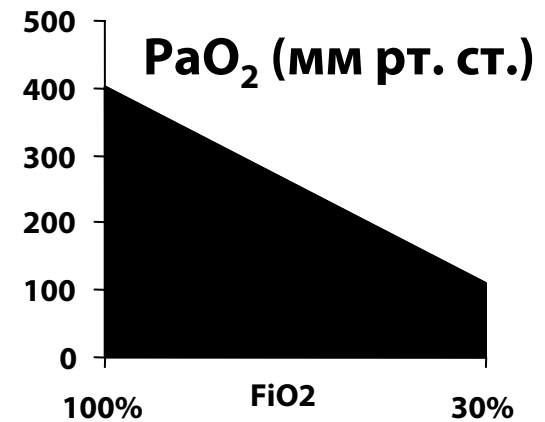
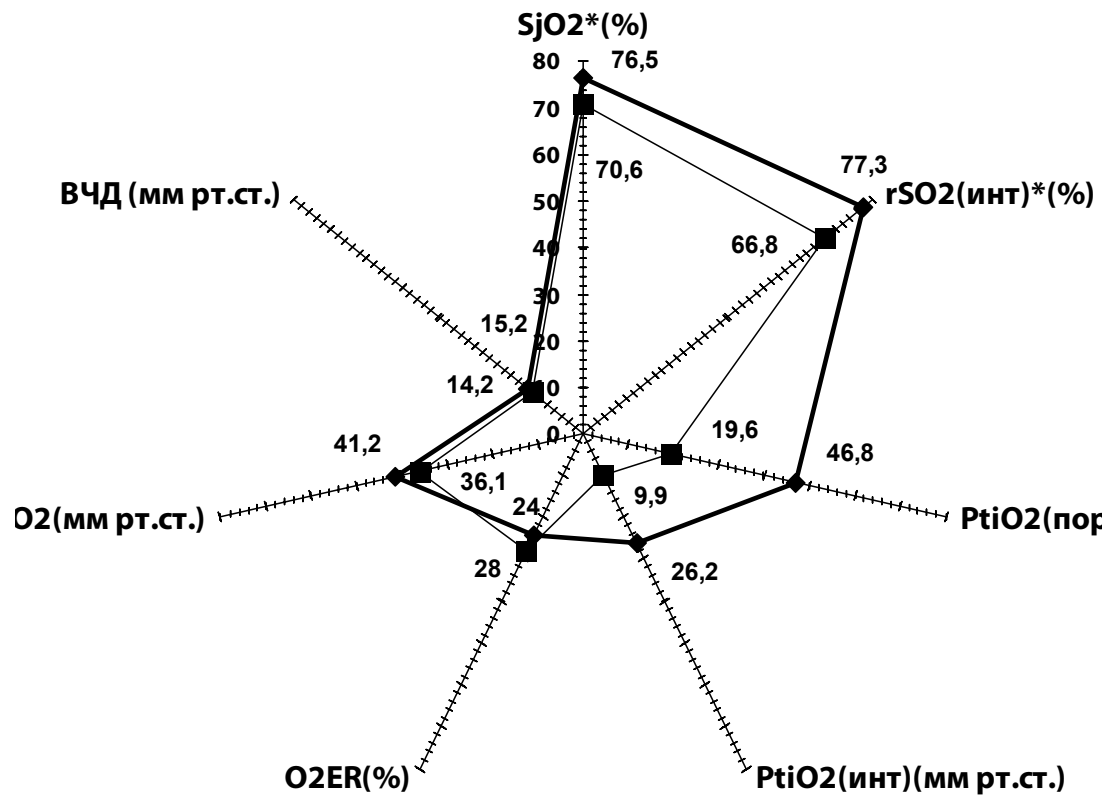
## **Решение:**

Использовать ПДКВ в острой стадии ЧМТ можно, а в подострой - безопасно

# Повышение $F_iO_2$ вызывает спазм сосудов мозга?

- Физиологический эффект: повышение  $paO_2$  увеличивает доставку кислорода к мозгу, что при тех же потребностях вызывает компенсаторное сужение артериол и ограничивает мозговой кровоток
- Реальная проблема: мозг испытывает состояние гипоксии и сосуды максимально дилатированы

# Решение: повышение $P_aO_2$ вызывает купирование гипоксии, не изменяя ВЧД



# Транспорт кислорода к тканям мозга

- **Конвективный** (СВ- и НВ-зависимый)

$$DO_2 = CB \times 1,34 \times Hb \times SaO_2 + 0,003 \times pO_2$$

- **Диффузионный** ( $pO_2$ -зависимый)

**Традиционные взгляды** – ведущая роль  
капилляров

**Современные взгляды** – ведущая роль  
артериол



# Еще одно свидетельство о важности поддержания $pO_2$

Нейрокогнитивные проблемы после ОРДС у  
ВЫЖИВШИХ со здоровым мозгом:

- 76% – при выписке
- 46% – через 1 год
- 47% – через 2 года
- Продолжительность гипоксемии коррелировала с степенью нарушения внимания, памяти, интеллектуальной деятельности

Hopkins R.O. et al. Neuropsychological sequelae and impaired health status in survivors of severe acute respiratory distress syndrome Am J Resp Care Med 1999, 160: 50-56

Hopkins R.O. et al. Two-year cognitive, emotional, and quality-of-life outcomes in acute respiratory distress syndrome Am J Resp Care Med 2005, 171: 340-347

# Повышение $F_iO_2$ повреждает легкие

- Физиологический эффект: Повышение  $F_iO_2$  вызывает активацию ПОЛ
- Реальная проблема: степень отрицательных эффектов неизвестна
- Решение: мониторинг ПОЛ и введение антиоксидантов???
- HFOV & NO inhalation

# High frequency ventilation

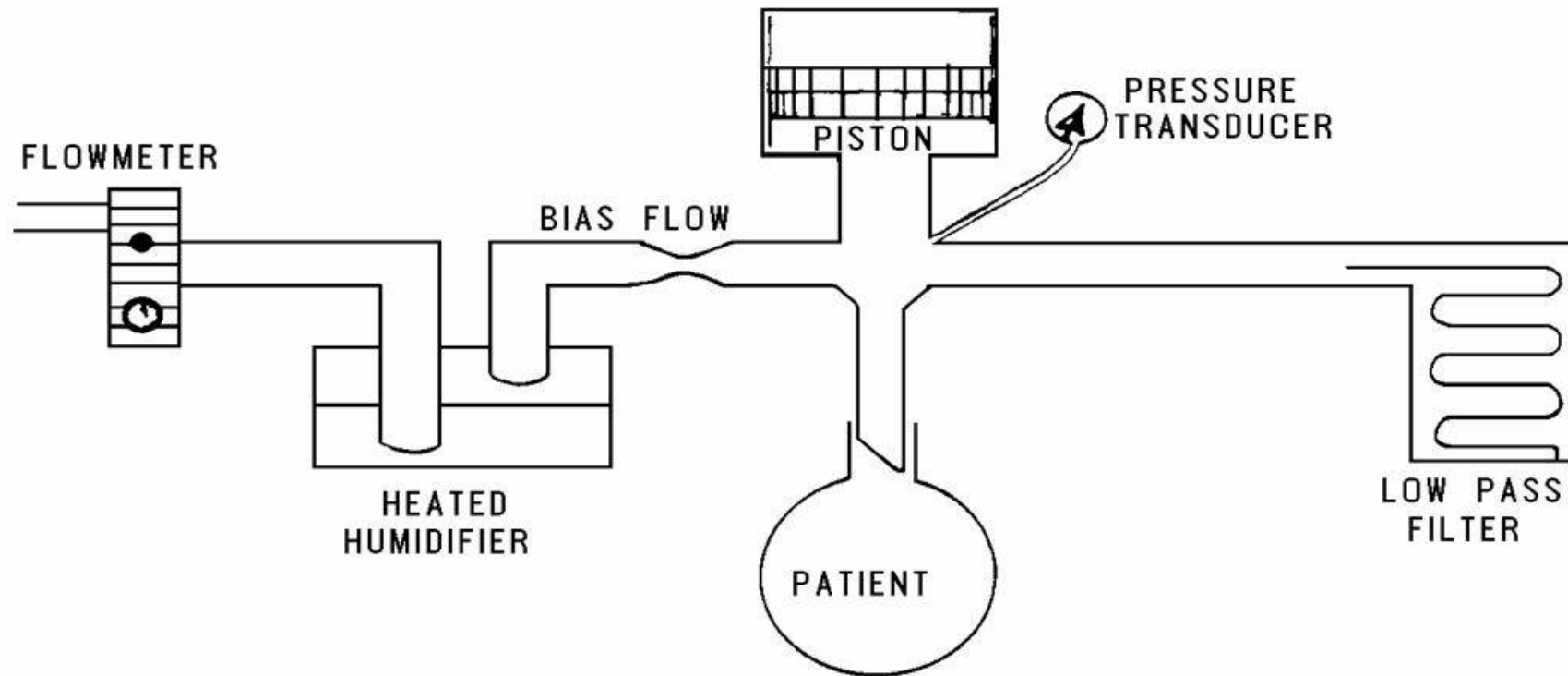
## HFOV

High Frequency  
Oscillation Ventilation

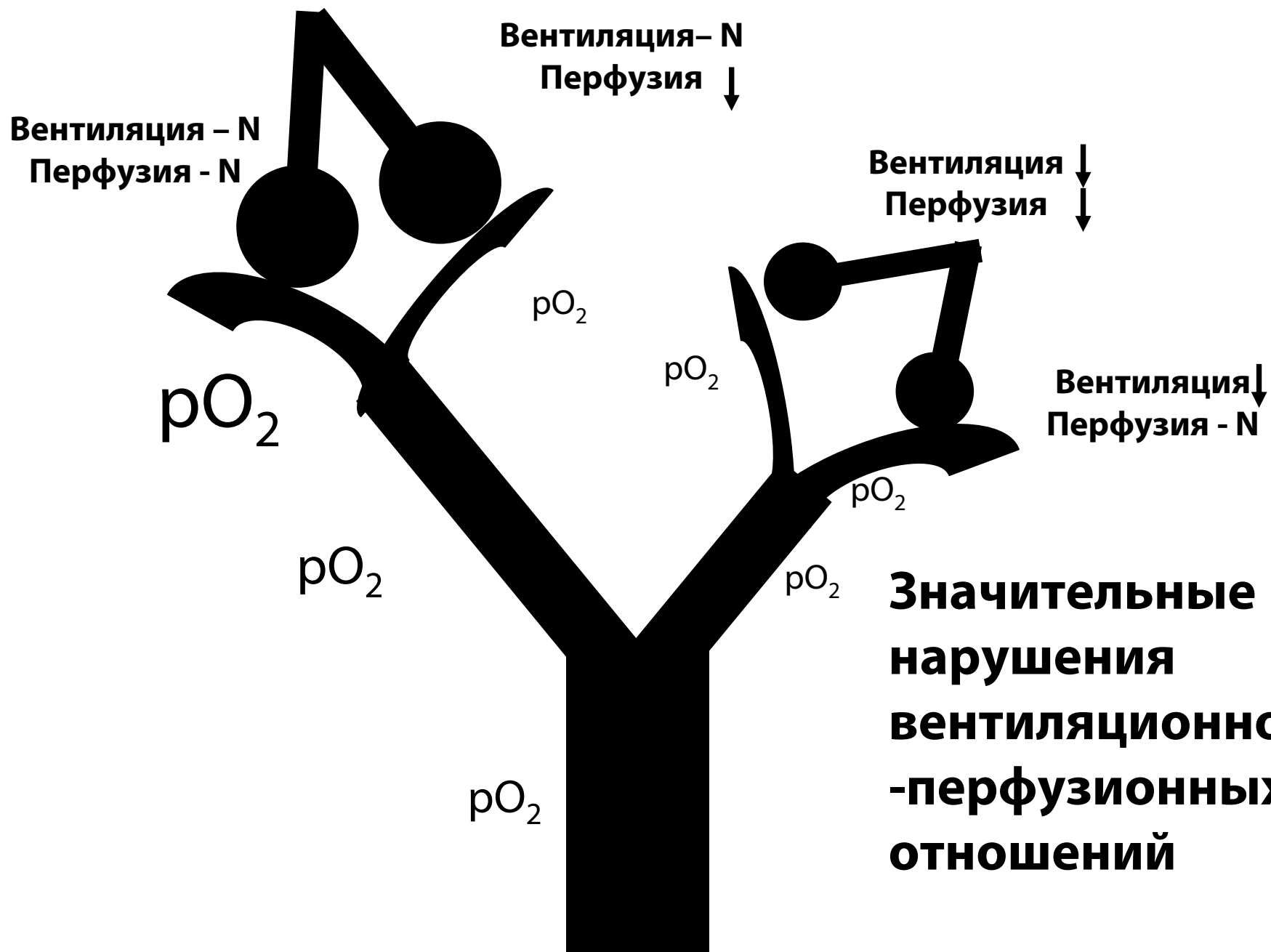
Высокочастотная  
осцилляторная  
вентиляция

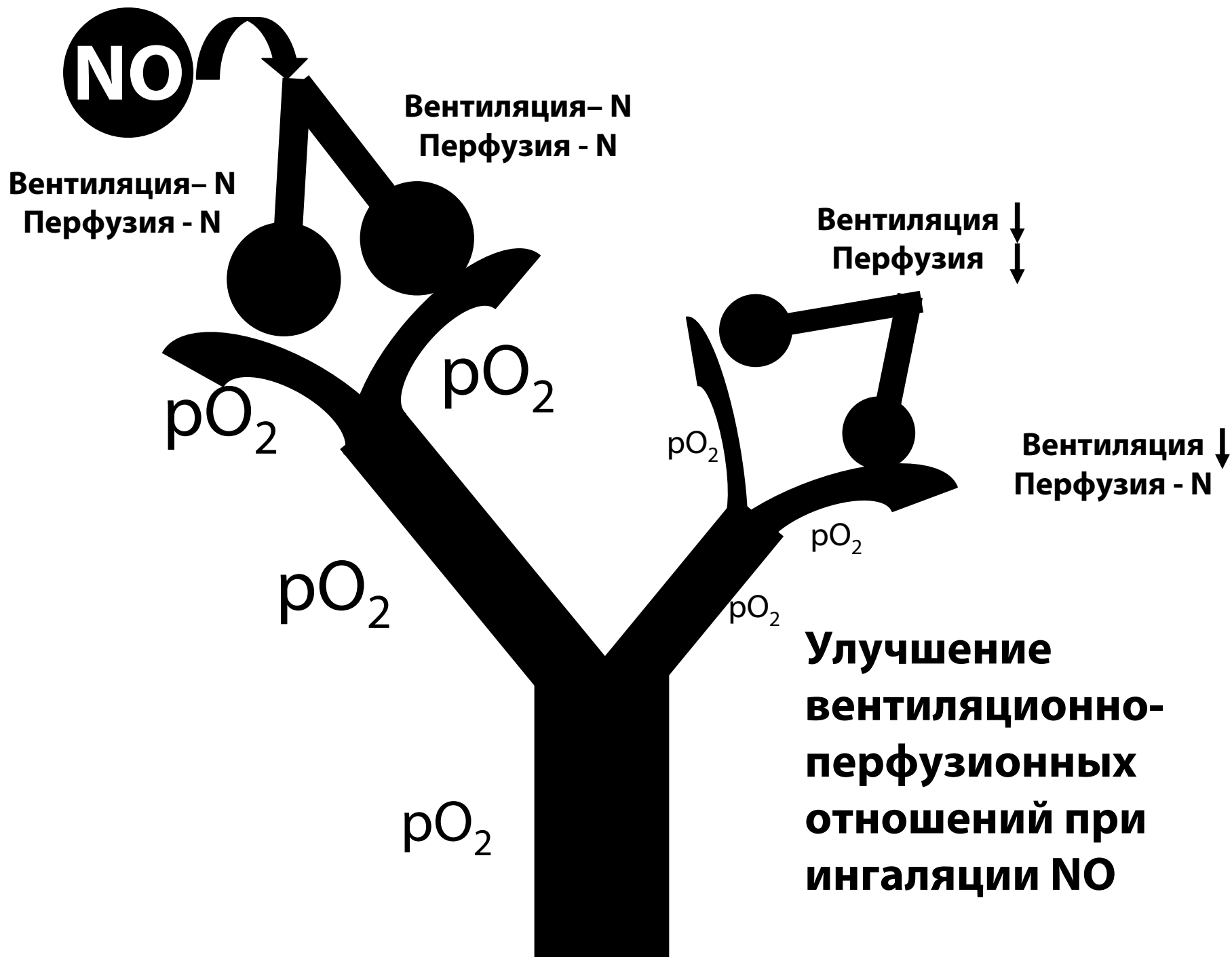


# HFOV (High Frequency Oscillation Ventilation) - принцип



- «Наложенные» осцилляции
- АКТИВНЫЙ ВЫДОХ





# **Вентилятор-ассоциированные пневмонии (1)**

- **Физиологический эффект:** интубация трахеи и трахеостомия открывают ворота для инфекции
- **Реальная проблема:** степень инфицирования зависит от количества попавших в легкие микроорганизмов
- **Решение:** использование защитных мер

# Мероприятия асептики



## Предотвращение кросс-контаминации через руки персонала и аппаратуру:

- Качественная обработка дыхательной аппаратуры, фибробронхоскопов
- Индивидуальное применение отсосов
- Использование комбинированных дыхательных фильтров
- Использование разовых увлажнителей



# Мероприятия асептики



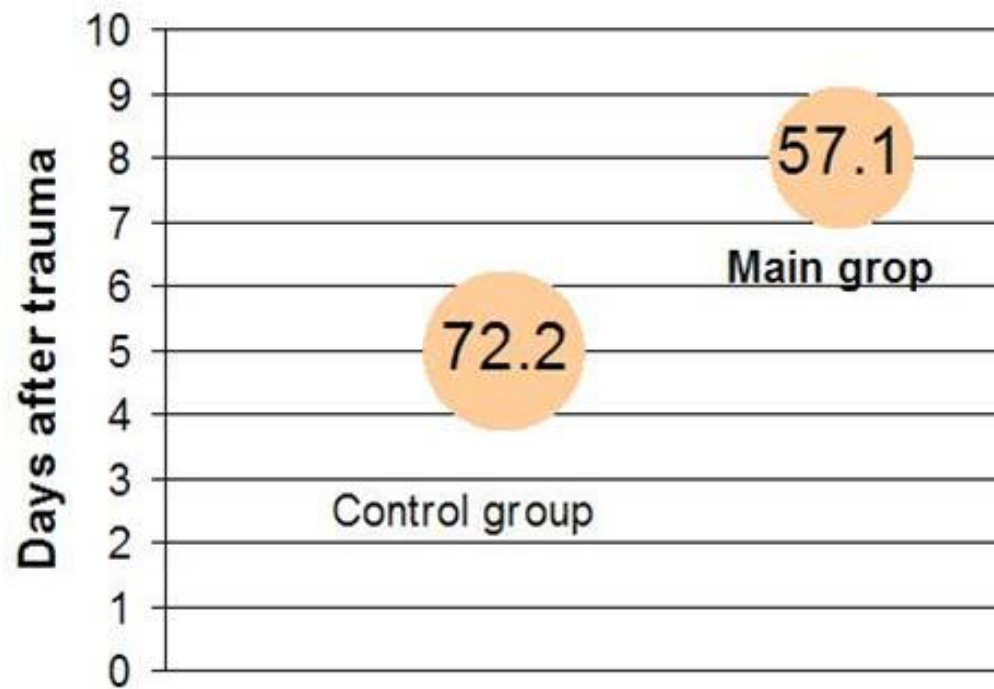
- Исключение повторного употребления санационных катетеров
- Использование закрытых систем для санации трахеи
- Использование разовых дыхательных контуров, обработанных антисептиком

# **Вентилятор-ассоциированные пневмонии (2)**

- Физиологический эффект: интубация трахеи и трахеостомия способствуют микроаспирации
- Реальная проблема: протезирование трахеи предупреждает макроаспирацию, но плохо препятствует микроаспирации

# Предупреждение аспирации - интубация трахеи на догоспитальном этапе

Частота пневмонии



# **Вентилятор-ассоциированные пневмонии (2)**

**Решение:**

использование специальных устройств

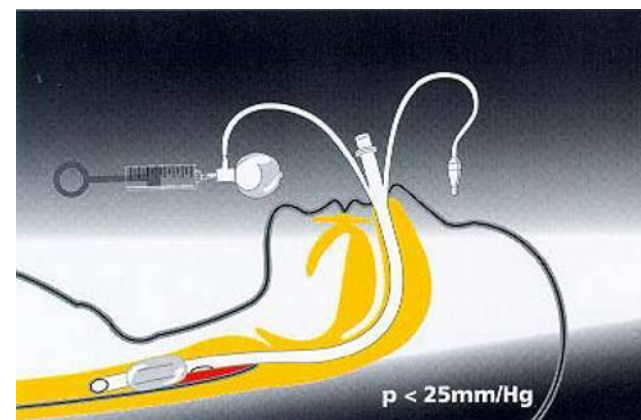
# Соблюдение манжеточного режима

- Давление в манжетах интубационных и трахеостомических трубок 20-25 см вод.ст.
- Эффективное предотвращение аспирации
- Сохранение кровотока в слизистой трахеи



# Использование трубок с надманжеточной аспирацией

- Возможность удаления секрета, скапливающегося над манжетой эндотрахеальной трубки
- До 1000 мл отделяемого в сутки



# Использование трубок с надманжеточной аспирацией



Уменьшение частоты пневмонии с 83,3 на 1000 дней ИВЛ до 48,9 на 1000 дней ИВЛ ( $p < 0,05$ ) и отсрочка ее развития с 4-х до 8-х суток ( $p < 0,0001$ )

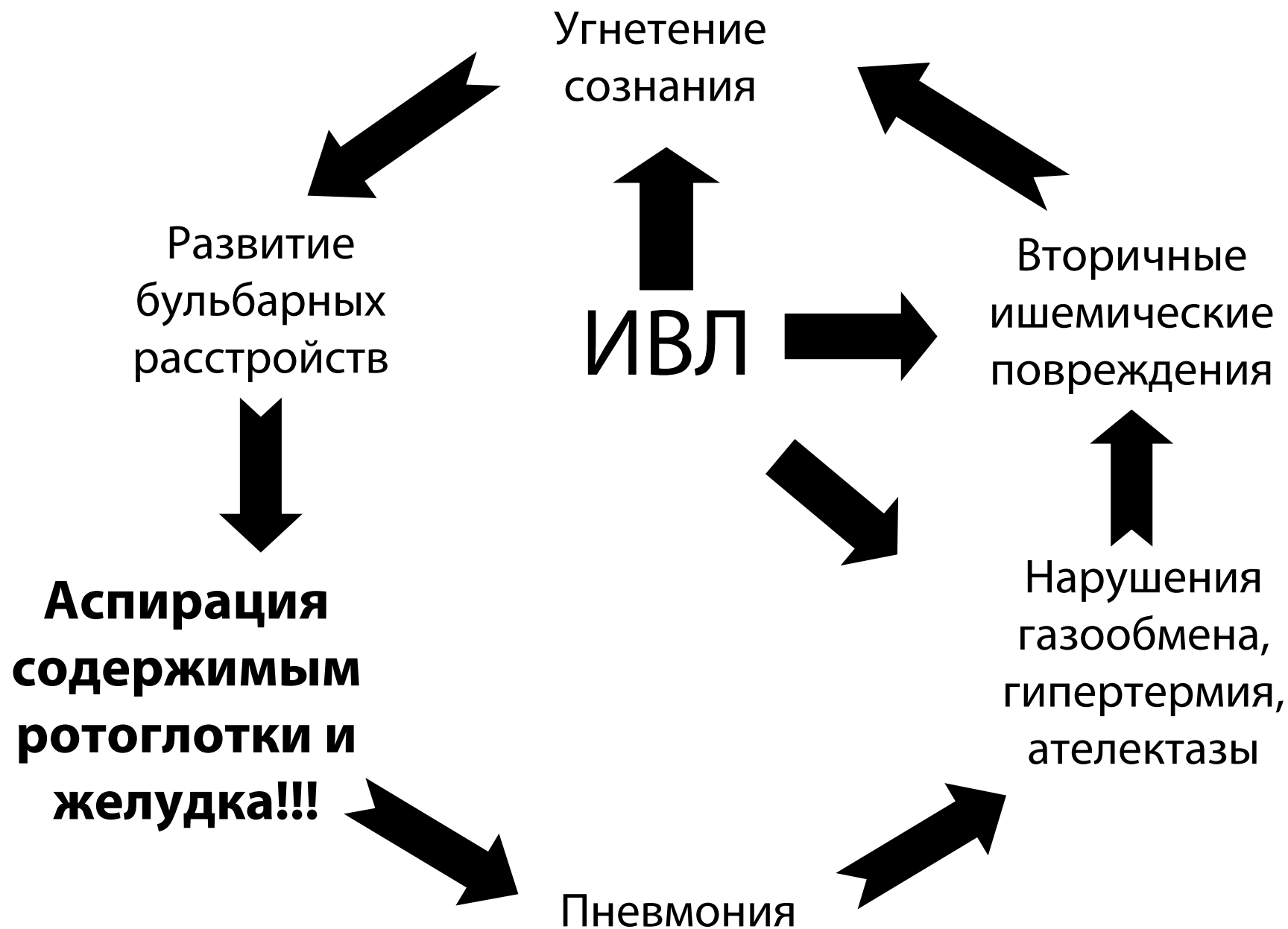
# **Вентилятор-ассоциированные пневмонии (3)**

- **Физиологический эффект:** ИВЛ вызывает ателекто-, баро- и волюмо- и биотравму легких
- **Реальная проблема:** величина травмы зависит от алгоритма ИВЛ
- **Решение:** рекрутмент и доктрина «open lung rest»



# **Вентилятор-ассоциированные пневмонии (4)**

- **Физиологический эффект:** проведение ИВЛ является признаком тяжелого состояния больного
- **Реальная проблема:** причина пневмонии – не ИВЛ, а тяжесть состояния и длительность пребывания в ОРИТ
- **Решение:** проведение ИВЛ ускоряет восстановление мозга и укорачивает пребывание в ОРИТ



# **Практика нейрореаниматологии**

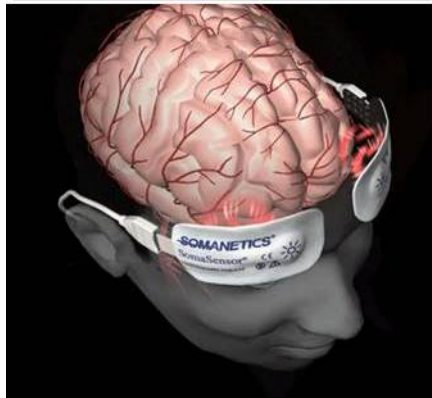
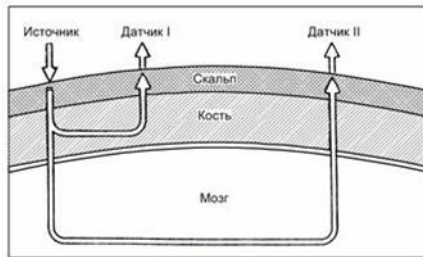
# **Острейший период ЧМТ**

(ведущий признак - поражение мозга)

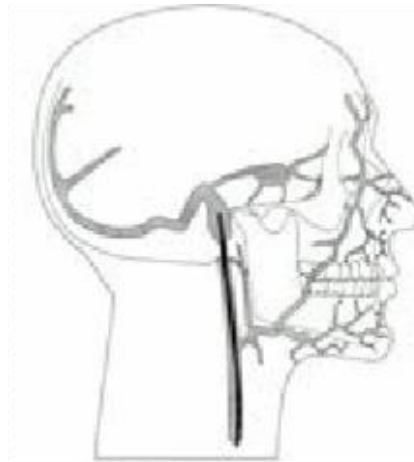
- Гипероксигенация
- Нормовентиляция
- Предупреждение борьбы с респиратором

# Оксигенация мозга

- Нормальная оксигенация артериальной крови недостаточна для пораженного мозга
- Цель ( $pO_2$  арт  $> 150$  mmHg) достижима только при ИВЛ и ГБО



**$rSO_2 = 55-75\%$**



**$SjO_2 = 55-75\%$**



**$ptiO_2 > 10$  mmHg**

# Острый период ЧМТ

(ведущий признак - септические осложнения)

Лечение ОРДС в зависимости от его стадии

1. Отек и **Ателектазирование!!!**
2. Формирование гиалиновых мембран, ателекто-, баро-, волюмо- и биотравма
3. Восстановление и (или) фиброз

# **1 стадия ОПЛ и ОРДС – экстренное лечение ателектазов**

## **Рекрутмент**

# Показания к рекрутменту

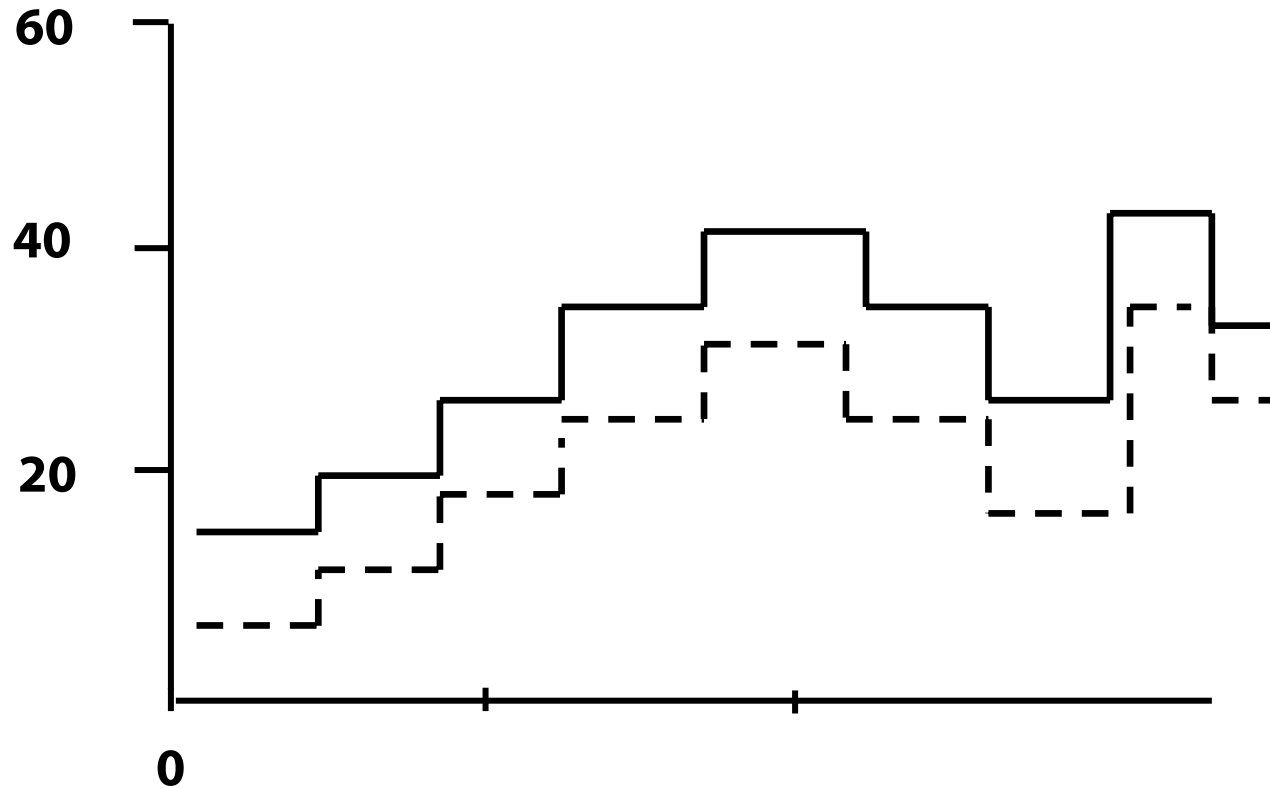
- Снижение индекса оксигенации ( $P_{aO_2}/F_{iO_2}$ ) более, чем на 50 мм рт. ст.
- Снижение комплайенса ниже 100 мл/см вод. Ст.
- Признаки ателектазирования по данным R или КТ грудной клетки



# 1 шаг. Расширенный алгоритм рекрутмента

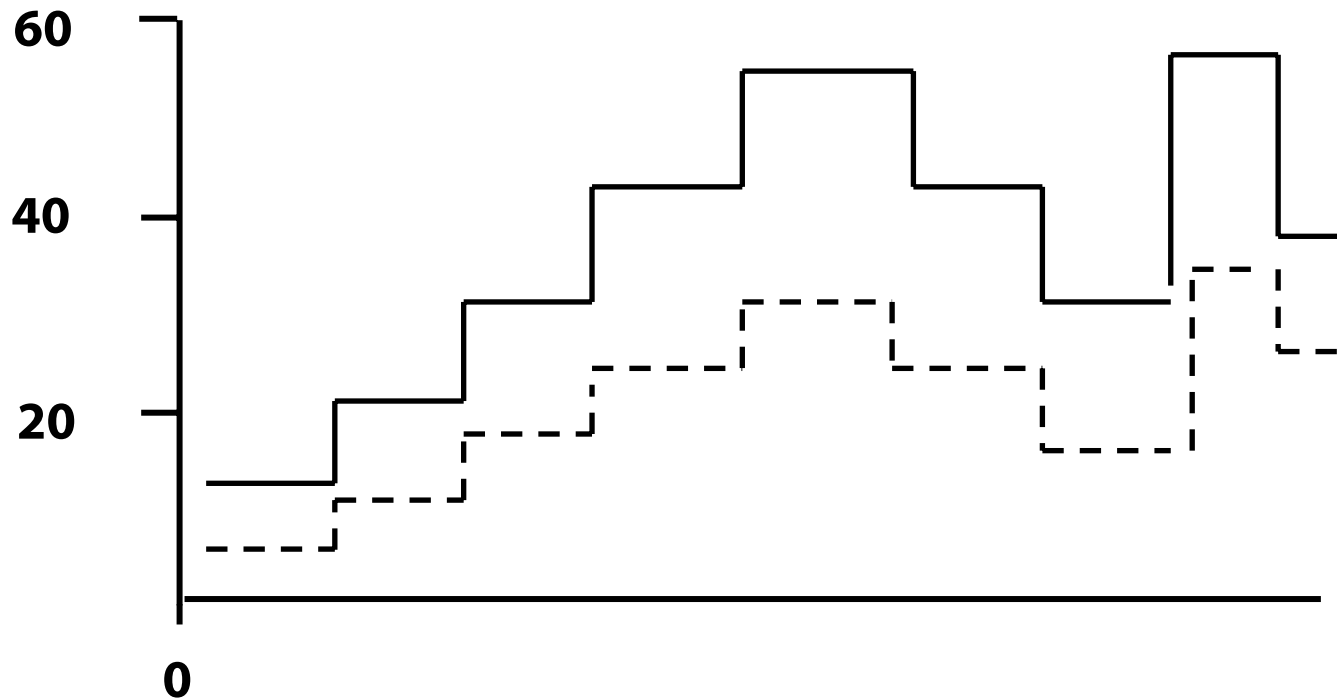
- **Исход.** Режим Pressure Control
- **Рекрутирование** (2 мин)  
Повысить  $P_{\text{max}}$  до 50 см  $\text{H}_2\text{O}$  и PEEP до 20 см  $\text{H}_2\text{O}$
- **Подбор давления закрытия:** Постепенно снизить PEEP и  $P_{\text{max}}$  для определения оптимального PEEP  
 $V_t$  растёт, затем падает.
- **Повторное рекрутирование.**
- **Поддержание легких открытыми.**  
Установить PEEP + 2 см  $\text{H}_2\text{O}$  к оптимальному уровню.  
Снизить  $P_{\text{max}}$  (цель -  $V_t$  7-9 мл/кг)

# I тип рекрутмента



Одновременное повышение  $P_{EEP}$  и  $P_{max}$

# II тип рекрутмента



- $P_{\max}$  повышают больше, чем РЕЕР
- Более эффективен, чем тип 1

# 2 шаг. Прон-позиция (prone position)



**3 шаг.**

**Prone-position и Расширенный  
алгоритм рекрутмента**

# **2 стадия ОПЛ и ОРДС – сберечь легкие**

**«Open lung rest»**

# Нейрореанимационные пациенты:

особая версия «open lung rest»

## Профилактика баро-, волю-, ателекто- и биотравмы легких:

- $P_{\max} = 30-35 \text{ cm H}_2\text{O}$
- $V_T = 7-8 \text{ мл/кг}$  (ОПЛ и ОРДС)
- PEEP = 5-10 cm H<sub>2</sub>O
- Периодические вздохи полуторным  $V_T$
- **Гиперкапния недопустима ( $p\text{CO}_2 = 36-40 \text{ ммHg}$ )**
- **Нормальная оксигенация (минимум**
- **$p\text{O}_2 = 100 \text{ ммHg}$ ,  $\text{SatO}_2 = 99\%$ )**

**3 стадия ОПЛ и ОРДС –  
неравномерность выздоровления**

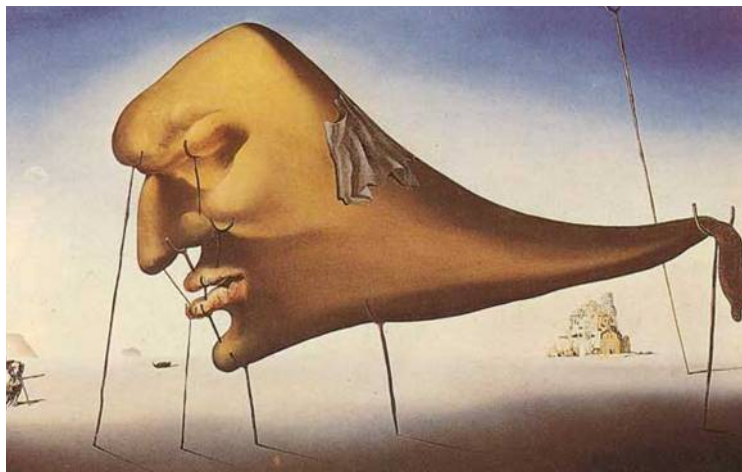
**Снижение РЕЕР**



# Нейрореабилитационный период ЧМТ

- Отлучение от респиратора
- Диагностика бульбарных расстройств
- Исключение стеноза трахеи и трахеомалации

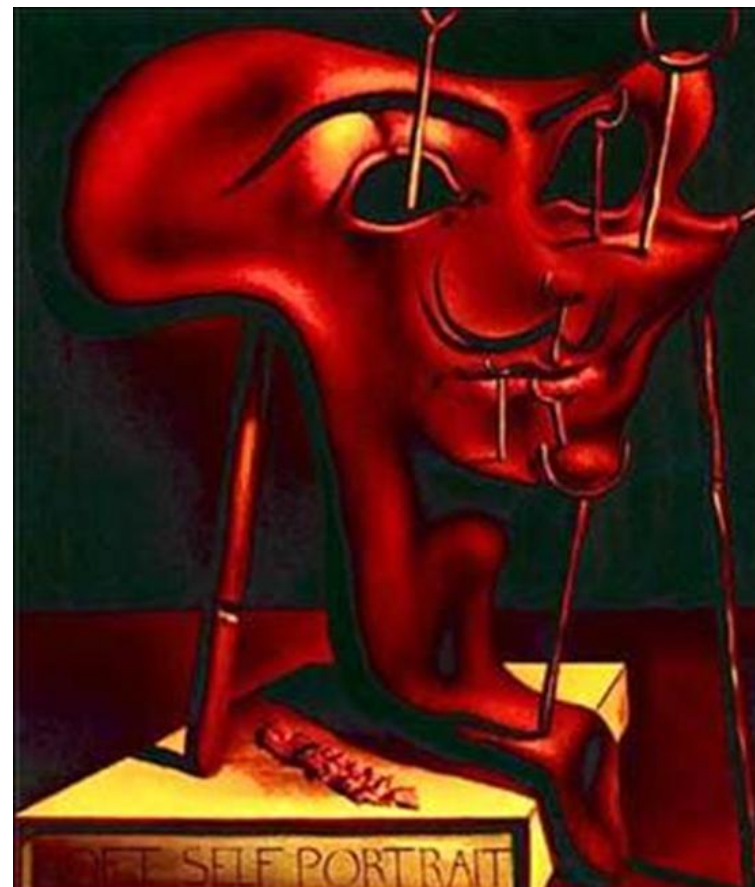
# ВЫВОД



ИВЛ – это не костыль для легких, а ведущий метод лечения пораженного легких

# ВЫВОД

**Респираторная поддержка** – это не только рациональная классическая ИВЛ,  
**НО:** рекрутмент, prone-позиция, HFOV, ингаляция NO



**Нейрореанимация**