



ИВЛ в нейрореанимации

НИИ нейрохирургии
им Н.Н. Бурденко
Горячев А.С., Савин И.А.,
Ошоров А.В.

ИВЛ в нейрореанимации

- Часть первая – **ПОКАЗАНИЯ**
- Часть вторая – **ОСОБЕННОСТИ**

>20% пациентов на ИВЛ по неврологическим показаниям

TABLE 2
INDICATIONS FOR THE INITIATION OF MECHANICAL VENTILATION ACCORDING TO COUNTRY*

	USA/Canada	Spain	Argentina	Brazil	Chile	Portugal	Uruguay	Total
Reason for MV	(n = 747)	(n = 443)	(n = 154)	(n = 122)	(n = 60)	(n = 68)	(n = 44)	(n = 1,638)
COPD	16 (13, 18)	11 (8, 14)	10 (6, 16)	9 (5, 16)	10 (4, 21)	23 (14, 36)	5 (1, 17)	13 (11, 15)
ARF	74 (70, 77)	64 (59, 68)	50 (42, 58)	66 (56, 74)	62 (48, 74)	47 (35, 59)	50 (35, 65)	352 (27, 44)
Coma	7 (6, 9)	20 (17, 25)	32 (25, 40)	21 (15, 30)	15 (7, 27)	10 (5, 21)	43 (29, 59)	15 (13, 17)
Neuromuscular	3 (2, 5)	4 (3, 7)	8 (5, 14)	4 (1, 10)	13 (6, 25)	19 (11, 31)	2 (0, 13)	5 (4, 6)
Cause of ARF	(n = 547)	(n = 283)	(n = 77)	(n = 80)	(n = 37)	(n = 32)	(n = 22)	(n = 1,068)
ARDS	9 (7, 12)	14 (10, 18)	18 (11, 29)	11 (6, 21)	32 (18, 50)	6 (1, 22)	14 (4, 36)	12 (10, 14)
Postoperative	17 (14, 21)	13 (10, 18)	10 (5, 20)	5 (2, 13)	5 (1, 19)	28 (14, 47)	23 (9, 46)	15 (13, 17)
Heart Failure	13 (10, 16)	14 (11, 19)	16 (9, 26)	5 (2, 13)	5 (1, 19)	16 (6, 33)	4 (0, 25)	12 (10, 14)
Aspiration	3 (1, 4)	2 (1, 5)	8 (3, 17)	8 (3, 16)	3 (0, 16)	3 (0, 18)	14 (4, 36)	3 (2, 5)
Pneumonia	13 (10, 16)	18 (13, 23)	17 (10, 27)	29 (20, 40)	19 (9, 36)	19 (8, 37)	23 (9, 46)	16 (14, 18)
Sepsis	17 (14, 20)	12 (8, 16)	19 (12, 30)	16 (9, 27)	24 (12, 42)	12 (4, 30)	18 (6, 41)	16 (13, 18)
Trauma	13 (10, 16)	15 (12, 20)	3 (0, 10)	9 (4, 18)	8 (2, 23)	12 (4, 30)	4 (0, 25)	12 (10, 14)
Others	16 (13, 19)	11 (8, 15)	9 (4, 18)	16 (9, 27)	3 (0, 16)	3 (0, 18)	—	13 (11, 15)

Definition of abbreviations: ARF = acute respiratory failure; MV = mechanical ventilation.

* Results are shown as percentages with 95% confid

How Is Mechanical Ventilation Employed in the Intensive Care Unit?

An International Utilization Review

ANDRÉS ESTEBAN, ANTONIO ANZUETO, INMACULADA ALÍA, FEDERICO GORDO, CARLOS APEZTEGUÍA, FERNANDO PÁLIZAS, DAVID CIDE, ROSANNE GOLDWASER, LUIS SOTO, GUILLERMO BUGEDO, CARLOS RODRIGO, JORGE PIMENTEL, GUILLERMO RAIMONDI, and MARTIN J. TOBIN for the Mechanical Ventilation International Study Group

TABLE 2. GENERAL CHARACTERISTICS AND OUTCOMES OF THE COHORTS

	1998 Cohort (n = 5,183)	2004 Cohort (n = 4,968)	Patients from ICUs Participating in Both Cohorts		P Value
			1998 (n = 1,383)	2004 (n = 1,675)	
Age, mean (SD), yr	59 (17)	59 (17)	59 (18)	58 (18)	0.13
Female sex, n (%)	1,985 (39)	1,967 (40)	521 (38)	682 (41)	0.13
Simplified Acute Physiology Score II, mean (SD), points	44 (17)	42 (18)	44 (17)	43 (18)	0.05
Medical problem, n (%)	3,428 (66)	2,921 (59)	917 (66)	1,138 (68)	0.26
Main reason for mechanical ventilation,* n (%)					
COPD	522 (10)	267 (5)	133 (10)	109 (7)	0.002
Asthma	79 (2)	63 (1)	13 (1)	29 (2)	0.06
Other chronic lung disease	60 (1)	85 (2)	11 (1)	29 (2)	0.02
Coma	864 (17)	938 (19)	303 (22)	401 (24)	0.18
Neuromuscular disease	94 (2)	58 (1)	26 (2)	24 (1)	0.33
Acute respiratory failure					
Postoperative	1,080 (21)	1,053 (21)	259 (19)	213 (13)	<0.001
Pneumonia	721 (14)	528 (11)	183 (13)	198 (12)	0.24
Sepsis	458 (9)	449 (9)	123 (9)	169 (10)	0.26
ARDS	231 (5)	148 (3)	67 (5)	62 (4)	0.12
Congestive heart failure	539 (10)	285 (6)	152 (11)	103 (6)	<0.001
Cardiac arrest	100 (2)	239 (5)	31 (2)	91 (5)	<0.001
Trauma	407 (8)	284 (6)	99 (7)	68 (4)	<0.001
Aspiration	129 (3)	139 (3)	24 (2)	41 (2)	0.17
Other cause of acute respiratory failure	367 (7)	432 (9)	79 (6)	138 (8)	0.007
Days of mechanical ventilation †	3 (2-7)	4 (2-8)	4 (2-7)	4 (2-8)	0.002

Evolution of Mechanical Ventilation in Response to Clinical Research

Andrés Esteban¹, Niall D. Ferguson², Maureen O. Meade³, Fernando Frutos-Vivar¹, Carlos Apezteguia⁴, Laurent Brochard⁵, Konstantinos Raymondos⁶, Nicolas Nin¹, Javier Hurtado⁷, Vinko Tomcic⁸, Marco González⁹, José Elizalde¹⁰, Peter Nightingale¹¹, Fekri Abroug¹², Paolo Pelosi¹³, Yaseen Arabi¹⁴, Rui Moreno¹⁵, Manuel Jibaja¹⁶, Gabriel D'Empaire¹⁷, Fredi Sandi¹⁸, Dimitros Matamis¹⁹, Ana María Montañez²⁰, and Antonio Anzueto²¹, for the VENTILA Group*

**Гипоксия одна из главных
причин формирования
вторичных повреждений мозга**

**Гипоксия одна из главных
причин формирования
вторичных повреждений мозга**

**Эффективная борьба
с гипоксией мозга улучшает
результаты лечения
неврологических заболеваний**

Гипоксия одна из главных причин формирования вторичных повреждений мозга

Нарушение кровоснабжения мозга

Низкое содержание кислорода в крови

- *анемия*
- *гипоксемия*

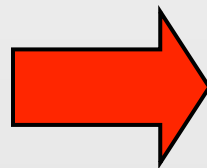
Гипоксия одна из главных причин формирования вторичных повреждений мозга

Нарушение кровоснабжения мозга

Низкое содержание кислорода в крови

- *анемия*

- *гипоксемия*



ИВЛ

Гипоксемия – нарушение оксигенации крови

- Гиповентиляция
- Нарушение диффузии
- Нарушение вентиляционно – перфузионных отношений **V/Q**

Гипоксемия – нарушение оксигенации крови

- **Гиповентиляция**
- Нарушение диффузии
- Нарушение вентиляционно – перфузионных отношений

Bjørn Aage Ibsen

1915-2007



1952г. Копенгаген
эпидемия

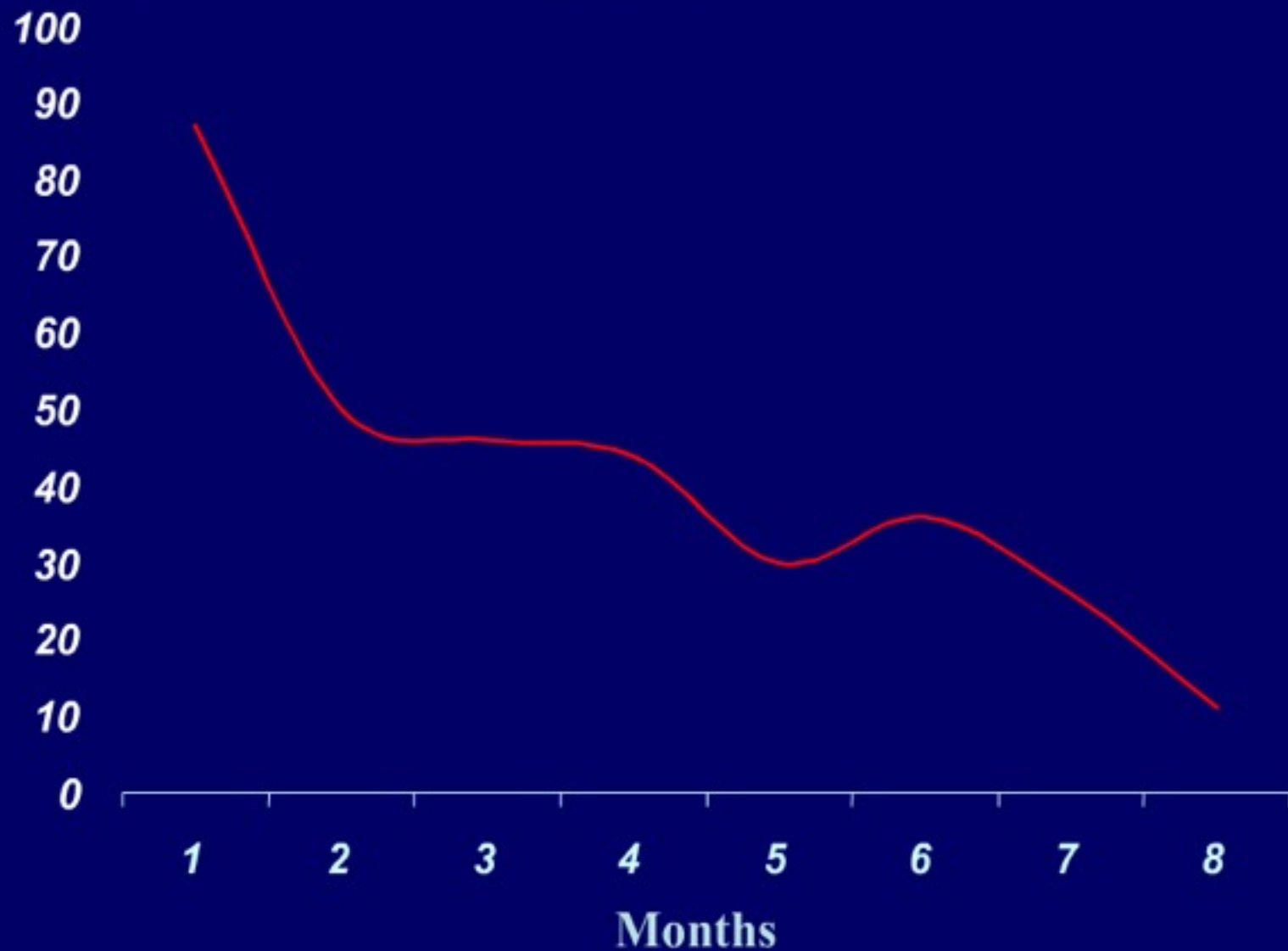
мелита

Девочка Виви 12 лет
парез дыхательной
мускулатуры –

вентиляция –
– ИВЛ

Добровольцы студенты
«ENGSTREM» - «железный студент»

Mortality July 1952 → March 1953



Гиповентиляция

Синдром, для борьбы с которым,
создавались аппараты ИВЛ

Гипоксемия – нарушение

оксигенации крови

- **Гиповентиляция**
- Нарушение диффузии
- Нарушение вентиляционно – перфузионных отношений

Причины гиповентиляции

1. Угнетение сознания
2. Повреждения ЦНС
3. Нарушение нервно-мышечной проводимости
4. Утомление
5. Высокая цена дыхания
6. Ригидная или травмированная грудная клетка
7. Высокое внутрибрюшное давление (ACS)
8. Ожирение

Гипоксемия – нарушение

оксигенации крови

- Гиповентиляция
- **Нарушение диффузии**
- Нарушение вентиляционно – перфузионных отношений

Причины нарушения диффузии

1. Отек легких
2. Заболевания приводящие к пролиферации соединительной ткани
 - профзаболевания
 - исходы острых воспалительных заболеваний
 - хронические воспалительные заболевания

Гипоксемия – нарушение оксигенации крови

Причины нарушения V/Q

1. ОРДС, ОПЛ
2. Обструктивные заболевания
3. Локальное нарушение вентиляции
 - ателектаз
 - пневмоторакс
 - гидроторакс

- Гиповентиляция
- Нарушение диффузии
- **Нарушение вентиляционно – перфузионных отношений V/Q**

Специфические показания для ИВЛ в нейрореанимации

- **Повреждение ствола мозга**
- **Повреждение спинного мозга на шейном уровне**
- **Нарушение нейро-мышечной проводимости**
- **Угнетение сознания ШКГ < 9**
- **Профилактическая ИВЛ**

Показания для ИВЛ в нейрореанимации

- Повреждение ствола мозга
- Повреждение спинного мозга на шейном уровне
- Нарушение нейро-мышечной проводимости
- Угнетение сознания ШКГ < 9
- Профилактическая ИВЛ

**Реаниматолог
не должен
опаздывать!**

Порочный круг



Профилактическая ИВЛ

**Наркоз как модель
профилактической ИВЛ на
фоне угнетения ЦНС**

Профилактическая ИВЛ

обоснованность

- Мировой опыт лечения ЧМТ и осмысление результатов лечения

Угнетение сознания ШКГ < 9

- Здравый смысл

Если у пациента с повреждением ЦНС и нормальной респираторной системой сформировалась дыхательная недостаточность – мы опоздали с ИВЛ

Профилактическая ИВЛ

- Угнетение сознания ШКГ < 9
- Отрицательная динамика в неврологическом статусе
- Неустойчивый неврологический статус
- Хирургические вмешательства и длительные исследования
- Необходимость глубокой седации

Профилактическая ИВЛ

«Анестезиология и Реаниматология»

2010г. №4 стр. 42-50 и NSICU.RU

**Шкала оценки тяжести дыхательной
недостаточности у
нейрохирургических пациентов.**

Попугаев КА, Савин ИА, Горячев АС, Соколова ЕЮ, Ошоров АВ,
Полупан АА, Сычев АА, Табасаранский ТФ.

Шкала оценки тяжести дыхательной недостаточности у нейрохирургических пациентов.

	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
Возбуждение и седация - оценка по шкале RASS Угнетение сознания (сомноленция; оглушение, сопор, кома) ¹	По RASS 0: Спокойствие и внимательность (ясное сознание)	По RASS - 1 / + 1 : Беспокойство/ сонливость (сомноленция).	По RASS - 2 / + 2 : Ажитация / Легкая седация (оглушение).	По RASS -3-4/+3+4: Выраженная агитация с агрессией; Умеренная или глубокая седация (сопор).	По RASS -5: Отсутствие пробуждения (кома)
Нарушения глотания, кашля, проходимости дыхательных путей.	Глотание сохранено. Кашель эффективный. Прогодимость дыхательных путей сохранена.	Глотание сохранено. Кашель не эффективный. Прогодимость дыхательных путей сохранена.	Глотание нарушено. Кашель эффективный. Прогодимость дыхательных путей сохранена	Глотание нарушено. Кашель не эффективный. Прогодимость дыхательных путей сохранена.	Глотание нарушено. Кашель не эффективный. Прогодимость дыхательных путей нарушена.
Индекс pO_2/FiO_2	>300	250-300	220-250	200-220	<200

При ожирении пациента (индекс массы тела > 30) общая сумма баллов увеличивается на 1 балл.

¹ - RASS – Richmond assessment - *Richmond Agitation Sedation Scale* – Ричмондская шкала оценки агитации и седации.

Шкала оценки тяжести дыхательной недостаточности у нейрохирургических пациентов.

	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
Возбуждение и седация - оценка по шкале RASS Угнетение сознания (сомноле, оглуше, сопор, кома)	По RASS 0: Спокойствие и внимательность (ясное)	По RASS - 1 / + 1 : Беспокойство/ сонлив-	По RASS - 2 / + 2 : Ажитация / Легкая	По RASS -3-4/+3+4: Выраженная ажитация с	По RASS -5: Отсутствие пробуждения (кома)
Угнетение сознания от активного бодрствования до комы					
				(сопор).	
Нарушения глотания, кашля, проходимости дыхательных путей	Глотание сохранено. Кашель эффективный. Проходимость	Глотание сохранено. Кашель не эффективный	Глотание нарушено. Кашель эффективный	Глотание нарушено. Кашель не эффективный	Глотание нарушено. Кашель не эффективный
Нарушения глотания, кашля, проходимости дыхательных путей от нормы до бульбарного паралича					
		ных путей	ных путей	п у т е й	ных путей
Индекс pO_2/FiO_2 от >300 до <200					
Индекс pO_2/FiO_2	>300	250-300	220-250	200-220	<200

При ожирении пациента (индекс массы тела > 30) общая сумма баллов увеличивается на 1 балл.

1 - RASS – Richmond assessment - *Richmond Agitation Sedation Scale* – Ричмондская шкала оценки ажитации и седации.

ИВЛ в нейрореанимации

- Часть первая – ПОКАЗАНИЯ
- Часть вторая – **ОСОБЕННОСТИ**

ИВЛ в нейрореанимации

Особое внимание

- **Оксигенация крови**
- Нормокапния
- Давление в грудной клетке
- Седация и режимы ИВЛ

ИВЛ в нейрореанимации

Особое внимание

- **Оксигенация крови**

- Нормы **Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition**
Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

- Седация и режимы ИВЛ

HYPOXEMIA

C.Level III

**Оксигенацию следует мониторировать,
а гипоксии не допускать**

($PaO_2 > 60\text{mm Hg}$ или $SaO_2 > 90\%$)

ИВЛ в нейрореанимации

Особое внимание

- Оксигенация крови
- **Нормокапния**
- Давление в грудной клетке
- Седация и режимы ИВЛ

ЗАЧЕМ?

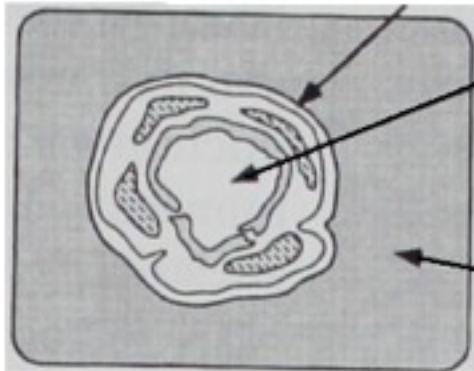
Carbon Dioxide and the Cerebral Circulation

Двуокись углерода и мозговой кровоток

Brian J. E. Jr. MD

НОРМА

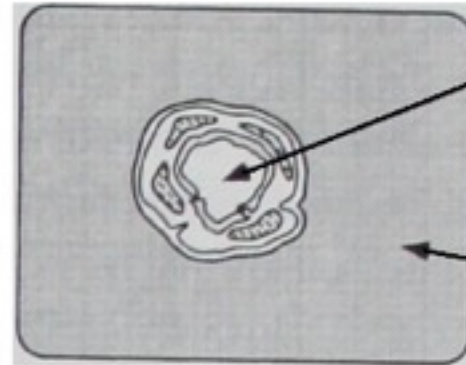
АРТЕРИОЛА



АРТЕРИЯ
pH 7,40
PCO₂ 40
HCO₃⁻ 24

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,28
PCO₂ 45
HCO₃⁻ 18

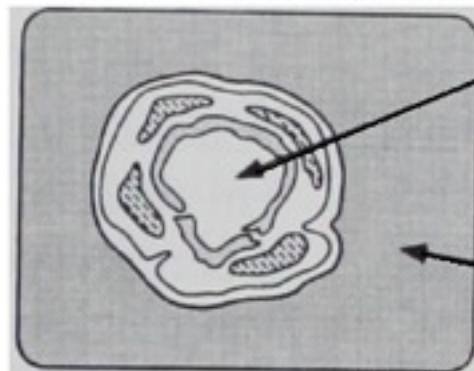
НАЧАЛО ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ



АРТЕРИЯ
pH 7,57
PCO₂ 25
HCO₃⁻ 22

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,47
PCO₂ 30
HCO₃⁻ 16

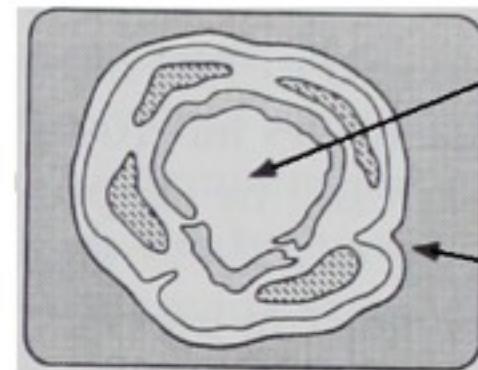
6-12 ЧАСОВ
ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ



АРТЕРИЯ
pH 7,53
PCO₂ 25
HCO₃⁻ 20

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,32
PCO₂ 30
HCO₃⁻ 13

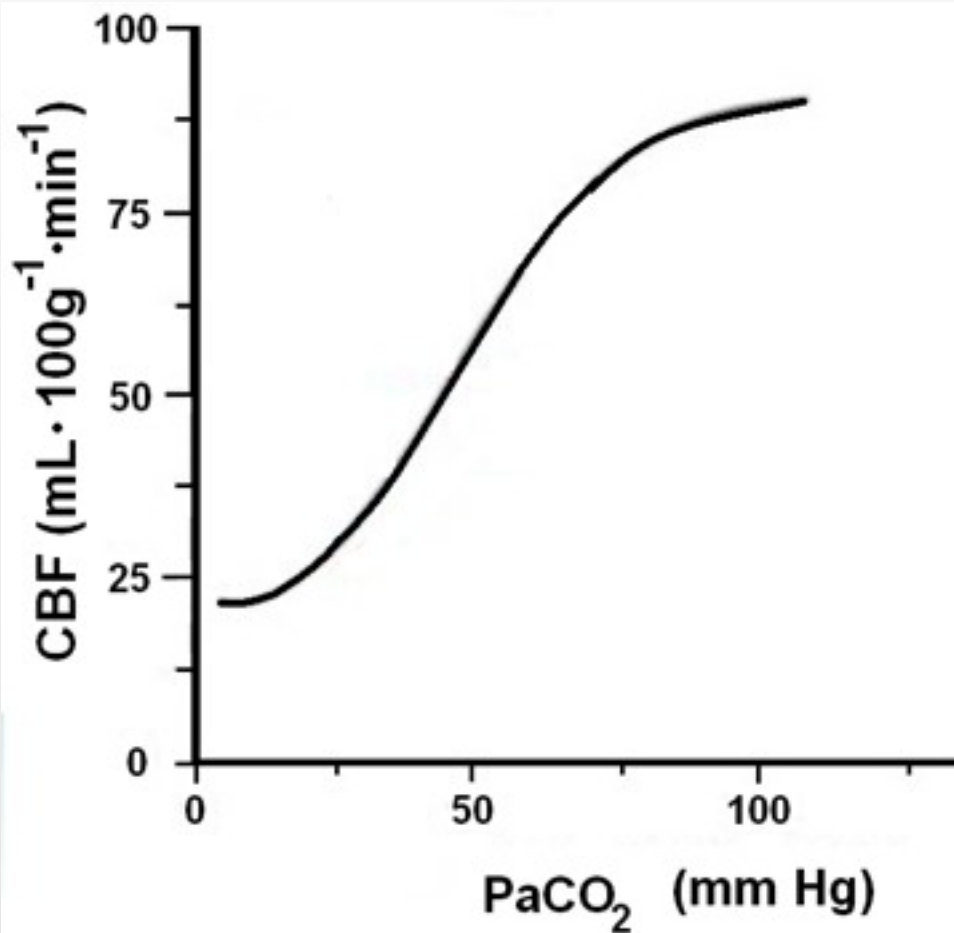
БЫСТРАЯ НОРМАЛИЗАЦИЯ CO₂



АРТЕРИЯ
pH 7,36
PCO₂ 40
HCO₃⁻ 22

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,21
PCO₂ 45
HCO₃⁻ 14

Мозговой кровоток и CO_2



PaCO_2 между 20-80mm Hg
снижение на 1 mm Hg
уменьшает CBF на
1-2 ml/100g/min

Мозговой кровоток – 50-60мл/100г/мин

Мозг – 2% массы тела

15-20% МОК

18-20% от общего потребления O₂



ИВЛ в нейрореанимации

Особое внимание

- Оксигенация крови
- Нормокапния
- **Давление в грудной клетке**
- **Седация и режимы ИВЛ**

```
graph TD; A[Седация и режимы ИВЛ] --> B[При ИВЛ давление в грудной клетке повышается]; B --> C[Затрудняется венозный отток]; C --> D[Растёт ВЧД];
```

При ИВЛ давление в грудной клетке повышается

Затрудняется венозный отток

Растёт ВЧД

Давление в грудной клетке при ИВЛ

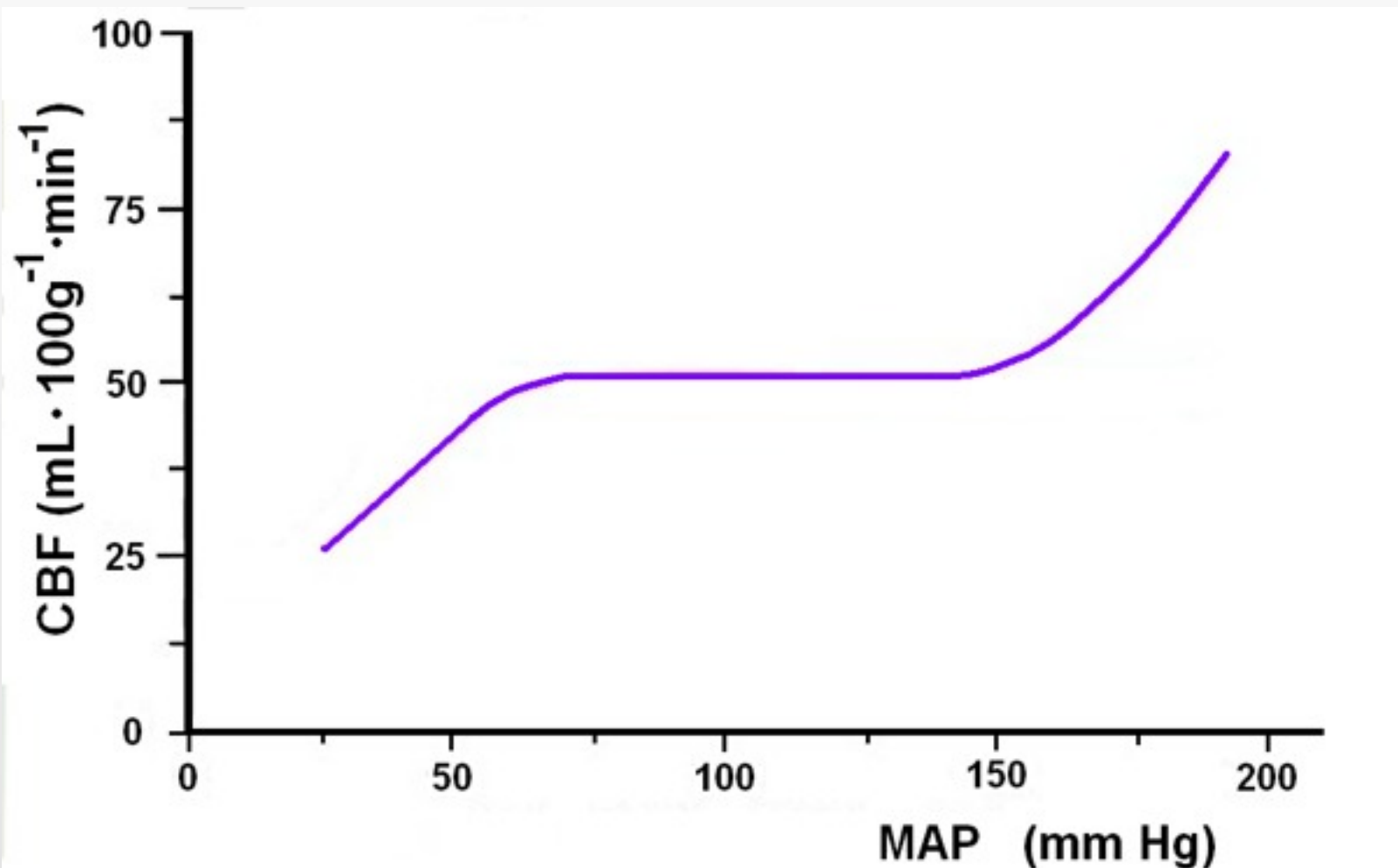
- Контроль ЦВД
- Контроль ВЧД
- Мониторинг гемодинамики



При значительном повышении давления в грудной клетке уменьшится венозный возврат и сердечный выброс (МОК)

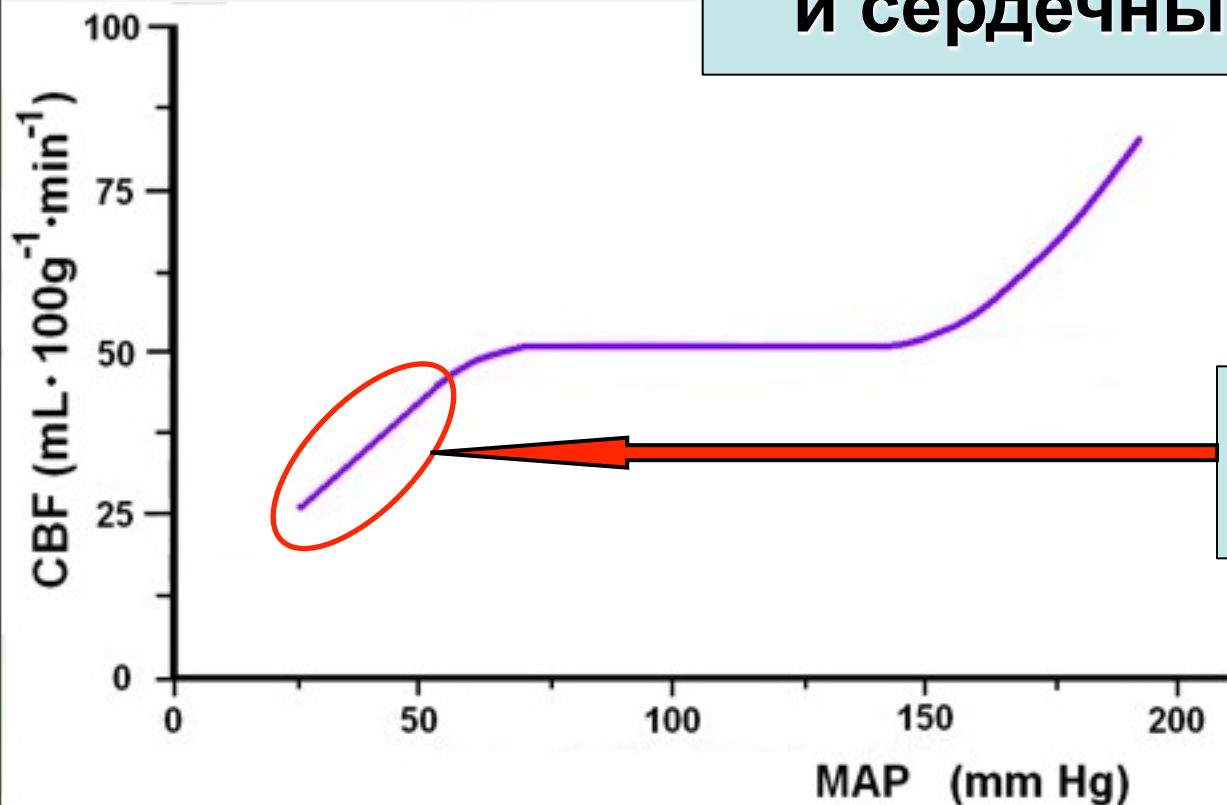
Давление в грудной клетке при ИВЛ

Зависимость мозгового кровотока от среднего АД



Давление в грудной клетке при ИВЛ

При значительном повышении давления в грудной клетке уменьшится венозный возврат и сердечный выброс (МОК)



Снижение АД
ухудшает
мозговую кровоток

Давление в грудной клетке при ИВЛ

- Контроль ЦВД
- Контроль ВЧД
- Мониторинг гемодинамики



- При оптимизации ИВЛ
- При выполнении рекрутмента
- При подборе РЕЕР
- Не допускать Auto-РЕЕР

ИВЛ в нейрореанимации

Особое внимание

- Оксигенация крови
- Нормокапния
- Давление в грудной клетке
- **Седация и режимы ИВЛ**

Глубина седации определяет выбор режима ИВЛ

Выбор режима ИВЛ определяет глубину седации

ИВЛ в нейрореанимации

Неврологическая оценка седатированного пациента
НЕВОЗМОЖНА

-
- Реабилитация и активизация требуют отмены седации
- **Седация и режимы ИВЛ**

Рекомендации по прекращению ИВЛ (Weaning)
предлагают ежедневный SBT
после выведения из состояния седации

ИВЛ в нейрореанимации

Не умножай сущности сверх необходимого!
(«Бритва Оккама»)

- Нормокапния
- Давление в грудной клетке
- **Седация и режимы ИВЛ**

Чем раньше удастся снизить седацию и перейти на вспомогательные режимы ИВЛ, - тем лучше результаты лечения.

Warning! Опасно!

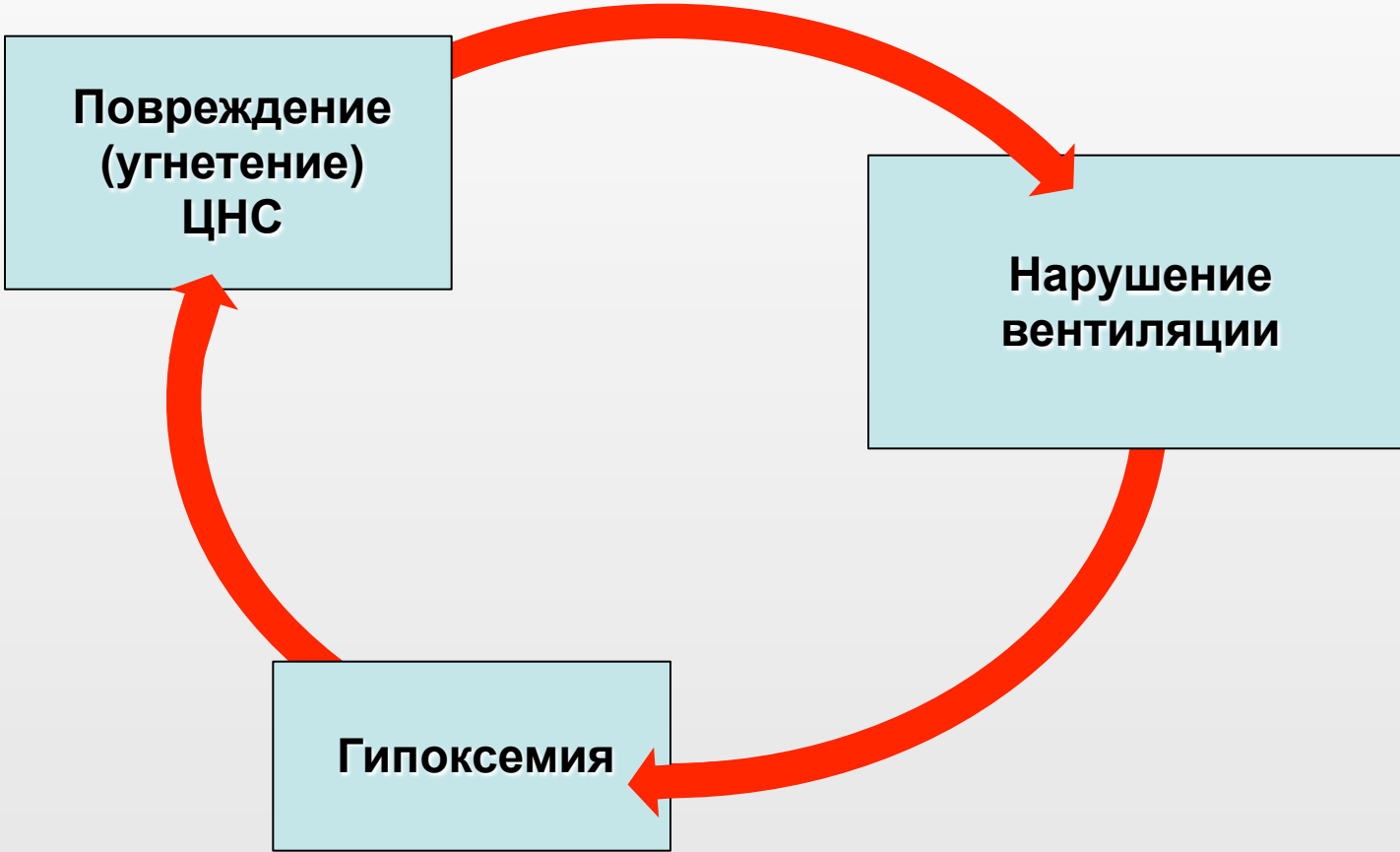
Чем раньше удастся снизить седацию и перейти на вспомогательные режимы ИВЛ, - тем лучше результаты лечения.

Мастерство врача в том чтобы точно оценить возможности пациента

К сожалению мастерства не хватает зато неоправданного оптимизма - избыток

**Переход в PSV и CPAP
до стабилизации
неврологического статуса
ОПАСЕН!**

Порочный круг



Заграница нам поможет!

1. SIMV
2. MMV Dräger
3. Режимы на основе двух уровней CPAP типа «BIPAP» Dräger
4. «Adaptive support ventilation»
«ASV» на аппаратах фирмы Hamilton- medical

Названия режимов на основе двух уровней CPAP

- 1 названия, принадлежащие фирмам:
 - 1.1. «Biphasic positive airway pressure» («BIPAP») Dräger
 - 1.2 «Duo-PAP» Hamilton Galileo, G-5
 - 1.3 «ARPV/ Biphasic» Viasys Avea
 - 1.4 «BiVENT» «Bi-vent» MAQUET Servo-s, Servo-i
 - 1.5 «Bilevel» Puritan Bennett 840
 - 1.6 «SPAP» E-Vent Inspiration LS
- 2 названия, доступные всем:
 - 2.1 «Airway pressure release ventilation» («APRV»)
 - 2.2 «Intermittent CPAP».
 - 2.3 «CPAP with release».



Ещё одна лекция в полном объёме!

Добавлено | Июнь 21, 2010 | Нет комментариев

Ещё один результат наших усилий уже на сайте в новом разделе «Видеолекции».

Это лекция Ивана Савина «Водно-электролитные нарушения у нейрореанимационных больных.» [Послушать и посмотреть.](#)

КАТЕГОРИИ

- Библиотека
- Авторефераты
- Видеолекции
- Доклады

ABOUT

Цель сайта: предоставить коллегам медицинскую информацию. Все материалы сайта в свободном доступе бесплатно. Если вы будете цитировать наши материалы в докладах или публикациях

**О режимах ИВЛ прочтите в нашей книге «Основы ИВЛ»
Книга в свободном доступе на сайте NSICU.RU
в формате pdf и как электронная книга**

ОПЛ и ЧМТ

- 1030 пациентов ретроспективный анализ
- 20% острое повреждение легких
- 2,8 раз чаще летальность и вегетативное состояние при сочетании ОПЛ и ЧМТ

- 1030 patients, retrospective. *Traumatic Coma Databank*
- 20% developed Acute Lung Injury (ALI)
- 2.8 times more death or vegetative status in patients with ALI after 6 months

Bratton SL, Davis RL. Acute lung injury in isolated traumatic brain injury. *Neurosurgery* 1997;40:707–12

Table 3. Ability to Exercise and Return to Work and Health-Related Quality of Life among Patients with the Acute Respiratory Distress Syndrome during the First 12 Months after Discharge from the ICU.

Outcome	3 Months	6 Months	12 Months
Distance walked in 6 min			
No. evaluated	80*	78†	81‡
Median — m	281	396	422
Interquartile range — m	55–454	244–500	277–510
Percentage of predicted values§	49	57	66
<u>Returned to work</u> — no./total no. (%)¶	13/83 (16)	26/82 (32)	40/82 (49)
Returned to original work — no./total no. (%)	10/13 (77)	23/26 (88)	31/40 (78)
SF-36 score**			
Physical functioning			
Median (normal value)	35 (90)	55 (89)	60 (89)
Interquartile range	15–58	30–75	35–85
Physical role			
Median (normal value)	0 (85)	0 (84)	25 (84)
Interquartile range	0–0	0–50	0–100
Pain			
Median (normal value)	42 (77)	53 (77)	62 (77)
Interquartile range	31–73	37–84	41–100
General health			
Median (normal value)	52 (78)	56 (77)	52 (77)
Interquartile range	35–67	36–74	35–77
Vitality			
Median (normal value)	45 (69)	55 (68)	55 (68)
Interquartile range	30–55	28–63	28–63
<u>Social functioning</u>			
Median (normal value)	38 (88)	63 (88)	63 (88)
Interquartile range	19–69	38–88	38–100
Emotional role			
Median (normal value)	33 (84)	67 (84)	100 (84)
Interquartile range	0–100	0–100	17–100
<u>Mental health</u>			
Median (normal value)	68 (78)	70 (78)	72 (78)
Interquartile range	54–80	54–88	52–88

Качество жизни после ОРДС

- Через год вернулись к работе 49%
- Социальная адаптация 63%
- Нормальное состояние интеллекта 78%

Herridge M. et al
NEJM (2003) 348: 683-693

ОРДС – фактор повреждающий ЦНС

качество жизни после ОРДС

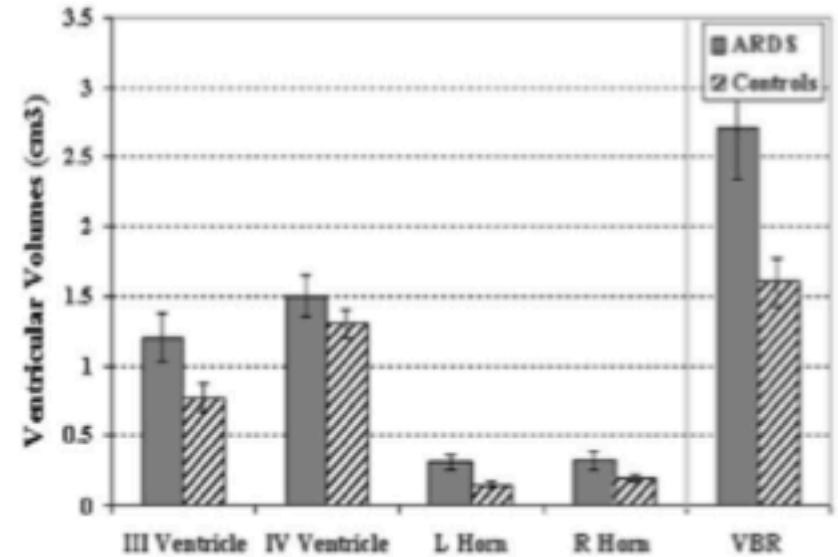
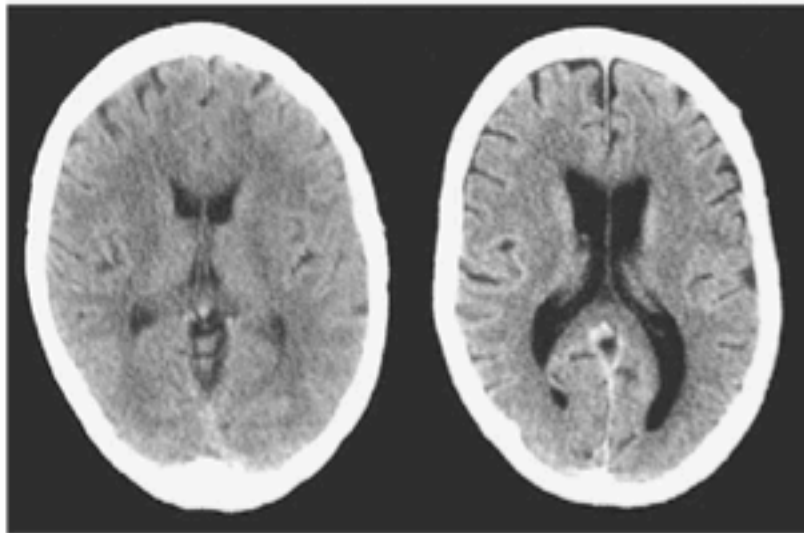
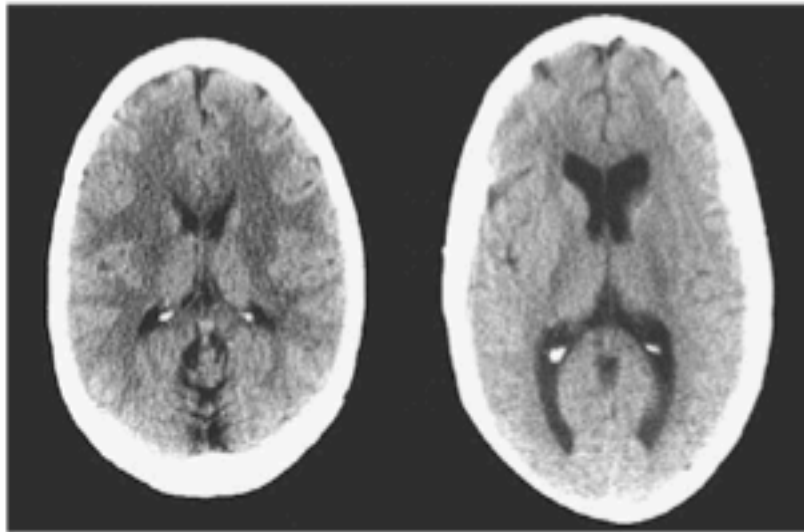
через год

<u>Returned to work</u> — no./total no. (%)	13/83 (16)	26/82 (32)	40/82 (49)
Returned to original work — no./total no. (%)	10/13 (77)	23/26 (88)	31/40 (78)
SF-36 score**			
Physical functioning			
Median (normal value)	35 (90)	55 (89)	60 (89)
Interquartile range	15–58	30–75	35–85
Physical role			
Median (normal value)	0 (85)	0 (84)	25 (84)
Interquartile range	0–0	0–50	0–100
Pain			
Median (normal value)	42 (77)	53 (77)	62 (77)
Interquartile range	31–73	37–84	41–100
General health			
Median (normal value)	52 (78)	56 (77)	52 (77)
Interquartile range	35–67	36–74	35–77
Vitality			
Median (normal value)	45 (69)	55 (68)	55 (68)
Interquartile range	30–55	28–63	28–63
<u>Social functioning</u>			
Median (normal value)	38 (88)	63 (88)	63 (88)
Interquartile range	19–69	38–88	38–100
Emotional role			
Median (normal value)	33 (84)	67 (84)	100 (84)
Interquartile range	0–100	0–100	17–100
<u>Mental health</u>			
Median (normal value)	68 (78)	70 (78)	72 (78)
Interquartile range	54–80	54–88	52–88

вернулись к работе
49%

- Социальная адаптация 63%
- Нормальное состояние интеллекта 78%

Herridge M. et al
NEJM (2003) 348: 683-693

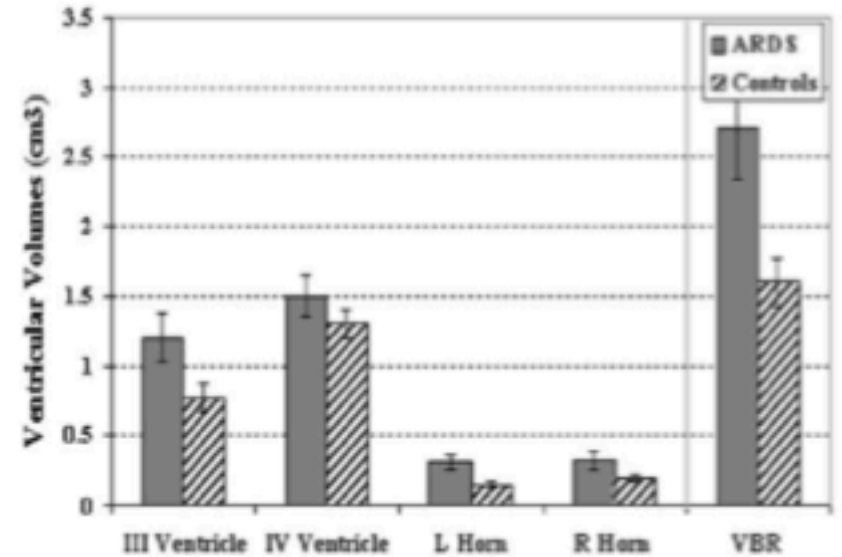
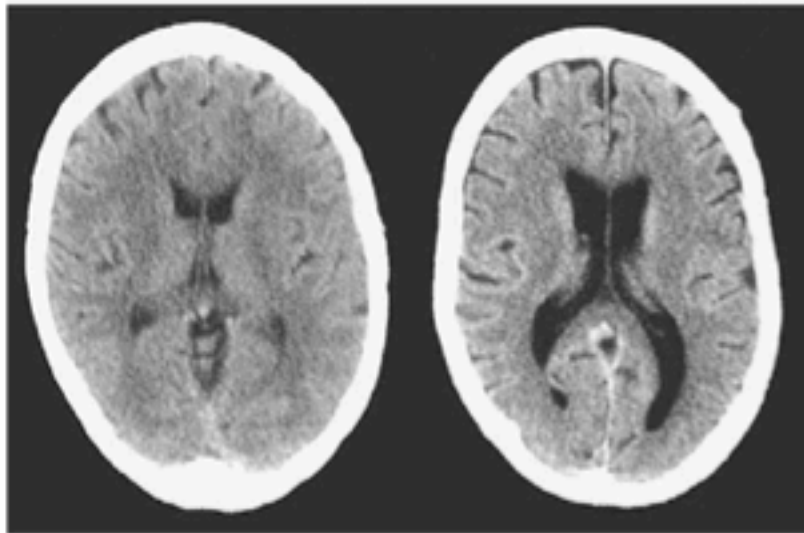
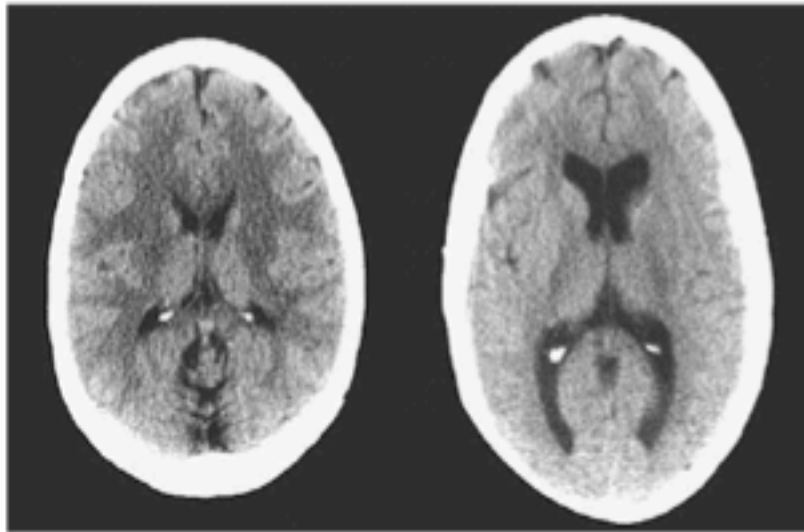


У пациентов перенесших ОРДС при КТ выявлена значительная атрофия мозга говорящая о вторичном повреждении.

Hopkins RO, Gale SD, Weaver LK

Brain atrophy and cognitive impairment in survivors of acute respiratory distress syndrome

Brain Injury 2006; 20: 263–271



У пациентов перенесших ОРДС при КТ выявлена значительная атрофия мозга говорящая о вторичном повреждении.

ОРДС может приводить к атрофии мозга и снижению интеллекта.

Hopkins RO, Gale SD, Weaver LK

Brain atrophy and cognitive impairment in survivors of acute respiratory distress syndrome

Brain Injury 2006; 20: 263–271

Подходы к лечению ОРДС

- **Высокий РЕЕР**
- **Рекрутмент**
- **Допустимая гиперкапния**
- **ИВЛ малыми объёмами с высокой частотой**

РЕЕР и ВЧД

18 нейрохирургических пациентов

12 с нормальным ВЧД ($\pm 7,6\text{mmHg}$) – Значительное повышение ВЧД при РЕЕР 10-15; без клинического ухудшения

6 с высоким ВЧД ($\pm 18,8\text{mmHg}$) – незначительное повышение ВЧД при РЕЕР 5, 10, 15

McGuire G, Crossley D, Richards J, et al. Effects of varying levels of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. *Crit Care Med* 1997;25:1059–62.

20 пациентов с ЧМТ + респираторная инфекция

Увеличение РЕЕР у 15 без изменений ВЧД и ЦПД

Huynh T, Messer M, Sing RF, et al. Positive end-expiratory pressure alters intracranial and cerebral perfusion pressure in severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2002;53:488–92

21 пациент с ЧМТ или САК - РЕЕР оказывал значительный эффект на мозговую и системную гемодинамику у пациентов с нормальным комплайансом легких и не влиял на эти параметры у пациентов с низким комплайансом

Caricato A, Conti G, Antonelli M, et al. Effects of PEEP on the Intracranial System of Patients With Head Injury and Subarachnoid Hemorrhage: The Role of Respiratory System Compliance. *J Trauma*. 2005;58:571–576.

Мозг и рекрутмент

Маневр рекрутмента с повышением давления до 60см H₂O привел к повышению ВЧД и снижению S_jO₂

Bein T, Kuhr LP, Bele S, et al. Lung recruitment maneuver in patients with cerebral injury: effects on intracranial pressure and cerebral metabolism. Intensive Care Med 2002;28:554–8

**Рекрутмент с РЕЕР 30-40 см H₂O. Контроль P_{br}O₂.
При мониторинге ВЧД, гемодинамики и оксигенации мозга возможно безопасное выполнение рекрутмента и стратегия открытия легких (open lung stratagy)**

S. Wolf, D. V. Plev, H. A. Trost, and C. B. Lumenta. Open lung ventilation in neurosurgery: an update on brain tissue oxygenation. Acta Neurochir (2005) [Suppl] 95: 103–105

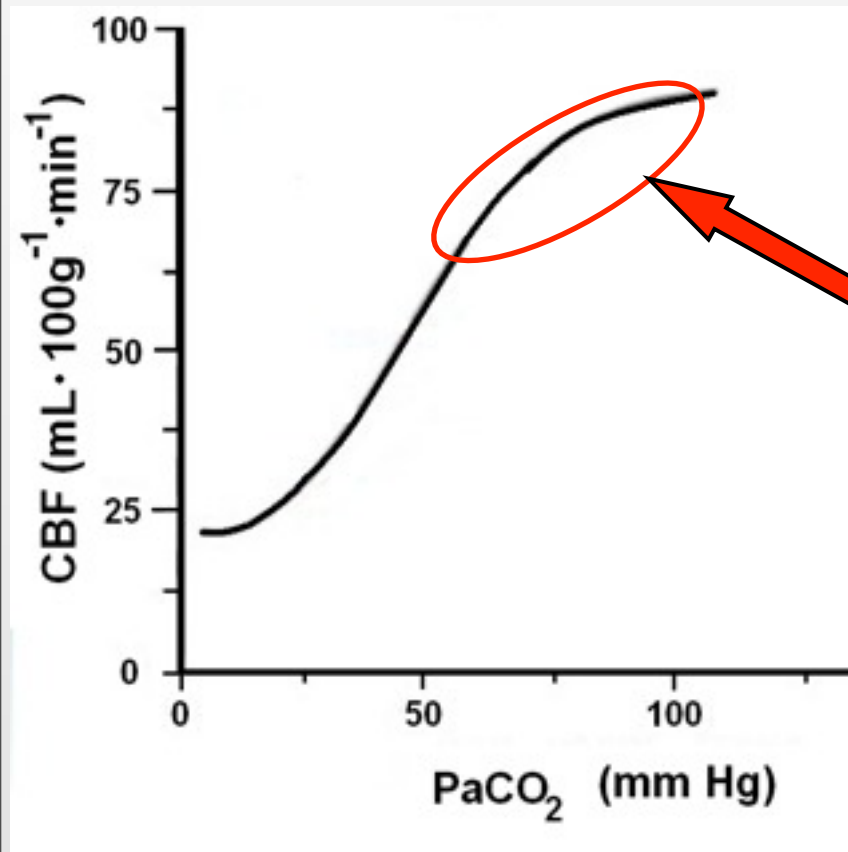
Подходы к лечению ОРДС при ЧМТ

- **Высокий РЕЕР**
- **Рекрутмент**

**Применение возможно при
мониторинге гемодинамики
и ВЧД**

Подходы к лечению ОРДС при ЧМТ

- Допустимая гиперкапния (permissive hypercapnia) недопустима



В остром периоде неврологического заболевания создает угрозу развития гиперемии мозга

Подходы к лечению ОРДС при ЧМТ

- ИВЛ малыми объёмами с высокой частотой

**Мы должны учитывать
влияние гипервентиляции
на мозговой кровоток
и ВЧД**

Гипервентиляция

**Снижение PCO_2 приводит к
констрикции мозговых сосудов и
снижению мозгового кровотока.**

В результате снижается ВЧД

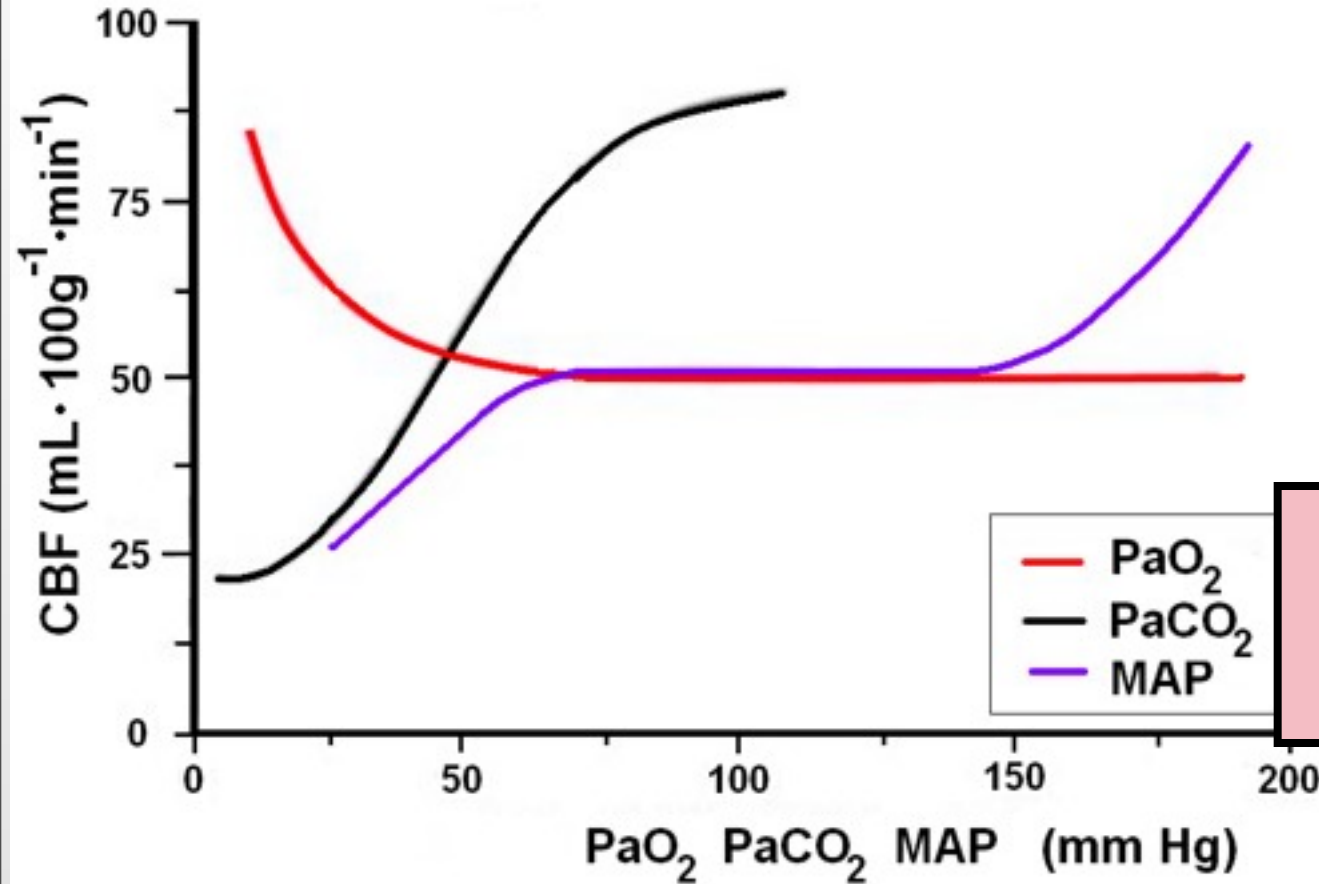
**В критических ситуациях
гипервентиляцию используют как
кратковременное средство для
снижения ВЧД**

ВЧД и CO₂

↓ CO₂ → вазоконстрикция →

↓ МОЗГОВОЙ КРОВОТОК ↓

↓ ВЧД ↓



PaCO₂ между 20-80mm Hg
снижение на 1 mm Hg
уменьшает CBF на
1-2 ml/100g/min

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

EVIDENCE TABLE I. CBF EARLY AFTER SEVERE TBI

<i>Reference</i>	<i>Study description</i>	<i>Data class</i>	<i>Conclusion</i>
Bouma et al., 1992 ²	Measurement of CBF with xenon-CT/CBF method during first 5 days after severe TBI in 35 adults.	III	CBF measurements obtained during the first 24 h after injury were less than 18 mL/100 g/min in 31.4% of patients.
Marion et al., 1991 ¹²	Measurement of CBF with xenon-CT/CBF method during first 5 days after severe TBI in 32 adults.	III	The mean CBF during the first few hours after injury was 27 mL/100 g/min; CBF always lowest during the first 12–24 h after injury.
Sioutos et al., 1995 ²⁶	Measurement of CBF with thermodiffusion blood flow probe during first 5 days after severe TBI in 37 adults.	III	33% of patients had a CBF less than 28 mL/100 g/min during the first 24–48 h after injury.

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

EVIDENCE TABLE I. CBF EARLY AFTER SEVERE TBI

<i>Reference</i>	<i>Study description</i>	<i>Data class</i>	<i>Conclusion</i>
Bouma et al.,	Measurement of CBF with	III	CBF measurements

**В первые 24ч с момента травмы
отмечено
снижение мозгового кровотока**

severe TBI in 37 adults. first 24–48 h after injury.

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

EVIDENCE TABLE II. EFFECT OF HYPERVENTILATION ON CEREBRAL OXYGEN EXTRACTION

<i>Reference</i>	<i>Study description</i>	<i>Data class</i>	<i>Conclusion</i>
Sheinberg et al., 1992 ²⁵	Results of SjO ₂ monitoring of 33 adults with severe TBI during first 5 days after injury	III	Hyperventilation was the second most common identifiable cause for jugular venous oxygen desaturations.
New Studies			
Imberti et al., 2002 ¹⁰	Study of the effect of hyperventilation of SjO ₂ and PbrO ₂ values in 36 adults with severe TBI.	III	Hyperventilation (paCO ₂ from 36 to 29 mm Hg) for 20 min did not result in consistent positive or negative changes in the SjO ₂ or PbrO ₂ values.
Oertel et al., 2002 ¹⁹	Study of the effect of hyperventilation of SjO ₂ values in 33 adults with severe TBI.	III	A reduction of the paCO ₂ from 35 to 27 mm Hg led to a decrease in the SjO ₂ from 73% to 67%; in no case did it result in an SjO ₂ of less than 55%.

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

EVIDENCE TABLE II. EFFECT OF HYPERVENTILATION ON CEREBRAL OXYGEN EXTRACTION

<i>Reference</i>	<i>Study description</i>	<i>Data class</i>	<i>Conclusion</i>
Sh...			
Ne...			
Im...			
Oertel et al., 2002 ¹⁹	Study of the effect of hyperventilation of SjO ₂ values in 33 adults with severe TBI.	III	A reduction of the paCO ₂ from 35 to 27 mm Hg led to a decrease in the SjO ₂ from 73% to 67%; in no case did it result in an SjO ₂ of less than 55%.

Гипервентиляция приводит к снижению SjO₂, что свидетельствует об ухудшении оксигенации мозга

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

EVIDENCE TABLE III. EFFECT OF HYPERVENTILATION ON OUTCOME

<i>Reference</i>	<i>Study description</i>	<i>Data class</i>	<i>Conclusion</i>
Muizelaar et al., 1991 ¹⁷	Sub-analysis of an RCT of THAM in which 77 adults and children with severe TBI were enrolled.	II	Patients with an initial GCS motor score of 4–5 that were hyperventilated to a paCO_2 of 25 mm Hg during the first 5 days after injury had significantly worse outcomes 6 months after injury than did those kept at a paCO_2 of 35 mm Hg.

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

EVIDENCE TABLE III. EFFECT OF HYPERVENTILATION ON OUTCOME

Пациенты ШКГ 4-5б при поступлении гипервентиляция до PaCO₂ – 25 mmHg в первые 5 дней п/травмы. Достоверно худшие исходы, чем у пациентов с PaCO₂ – 35 mmHg

Conclusion

Patients with an initial GCS motor score of 4–5 that were hyperventilated to a paCO₂ of 25 mm Hg during the first 5 days after injury had significantly worse outcomes 6 months after injury than did those kept at a paCO₂ of 35 mm Hg.

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

HYPERVENTILATION

A. Level I

There are insufficient data to support a Level I recommendation for this topic.

B. Level II

Prophylactic hyperventilation (PaCO₂ of 25 mm Hg or less) is not recommended.

C. Level III

- Hyperventilation is recommended as a temporizing measure for the reduction of elevated intracranial pressure (ICP).
- Hyperventilation should be avoided during the first 24 hours after injury when cerebral blood flow (CBF) is often critically reduced.
- If hyperventilation is used, jugular venous oxygen saturation (SjO₂) or brain tissue oxygen tension (PbrO₂) measurements are recommended to monitor oxygen delivery.

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

Journal of Neurotrauma – Vol 24, Supplement 1, 2007

HYPERVENTILATION

A. Level I

There are insufficient data to support or refute the use of prophylactic hyperventilation for the management of severe traumatic brain injury.

B. Level II

Prophylactic hyperventilation (PaCO₂ of 25 mm Hg or less) is not recommended.

C. Level III

- Hyperventilation is recommended as a temporizing measure for the reduction of elevated intracranial pressure (ICP).
- Hyperventilation should be avoided during the first 24 hours after injury when cerebral blood flow (CBF) is often critically reduced.
- If hyperventilation is used, jugular venous oxygen saturation (SjO₂) or brain tissue oxygen tension (PbrO₂) measurements are recommended to monitor oxygen delivery.

**Профилактическая гипервентиляция
PaCO₂ – 25 mmHg или меньше
Не рекомендуется**

Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury – 3rd Edition

- Гипервентиляция рекомендована как кратковременная мера для снижения ВЧД
- Гипервентиляции следует избегать в первые 24 часа когда мозговой кровоток критически снижен
- При использовании гипервентиляции следует проводить югулярную оксиметрию (SjO₂) или оксиметрию мозговой ткани (PbrO₂)

recommended.

C. Level III

- Hyperventilation is recommended as a temporizing measure for the reduction of elevated intracranial pressure (ICP).
- Hyperventilation should be avoided during the first 24 hours after injury when cerebral blood flow (CBF) is often critically reduced.
- If hyperventilation is used, jugular venous oxygen saturation (SjO₂) or brain tissue oxygen tension (PbrO₂) measurements are recommended to monitor oxygen delivery.

Гипервентиляция

Снижение PCO_2 приводит к **констрикции мозговых сосудов и снижению мозгового кровотока.**

В результате снижается ВЧД

В критических ситуациях гипервентиляцию используют как кратковременное средство для снижения ВЧД



Оптимизация гипервентиляции



- Югулярная оксиметрия
- Гипервентиляция: $P_aCO_2 > 35\text{mmHg}$, контроль S_jO_2 , избегать ишемии
- S_jO_2 – 55 – 75% (экстракция O_2 24- 42%)
- $\uparrow S_jO_2$ = гиперемия $\downarrow S_jO_2$ = олигемия
- Улучшение исходов при диффузных повреждениях

Режимы ИВЛ

- В багажном отделении **VSV- SMV**
- Эконом-класс **SIMV** и **MMV**
- Бизнес-класс **BIPAP**
- VIP-класс **ASV**

Резюме

- **SIMV**
- **FiO₂ для достижения SaO₂ ≥ 94% (оптимально < 50%)**
- **Начальный Vt = 7-9 mL/kg**
- **Уровень PaCO₂ 35-40mmHg**
- **Начальный PEEP=5cm H₂O; ↑ PEEP, контроль ВЧД**
- **Не допускать Auto-PEEP**
- **P плато вдоха ≤ 30cm H₂O**
- **Анальгезия**
- **Седация строго по показаниям**
- **Положение в постели 30° ↑ головной конец**



НАШ САЙТ

NSICU.RU

**Neuro
Surgical
Intensive
Care
Unit**

