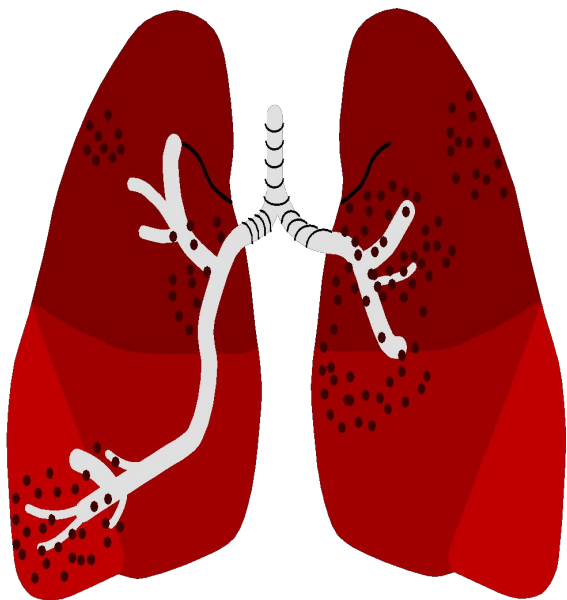
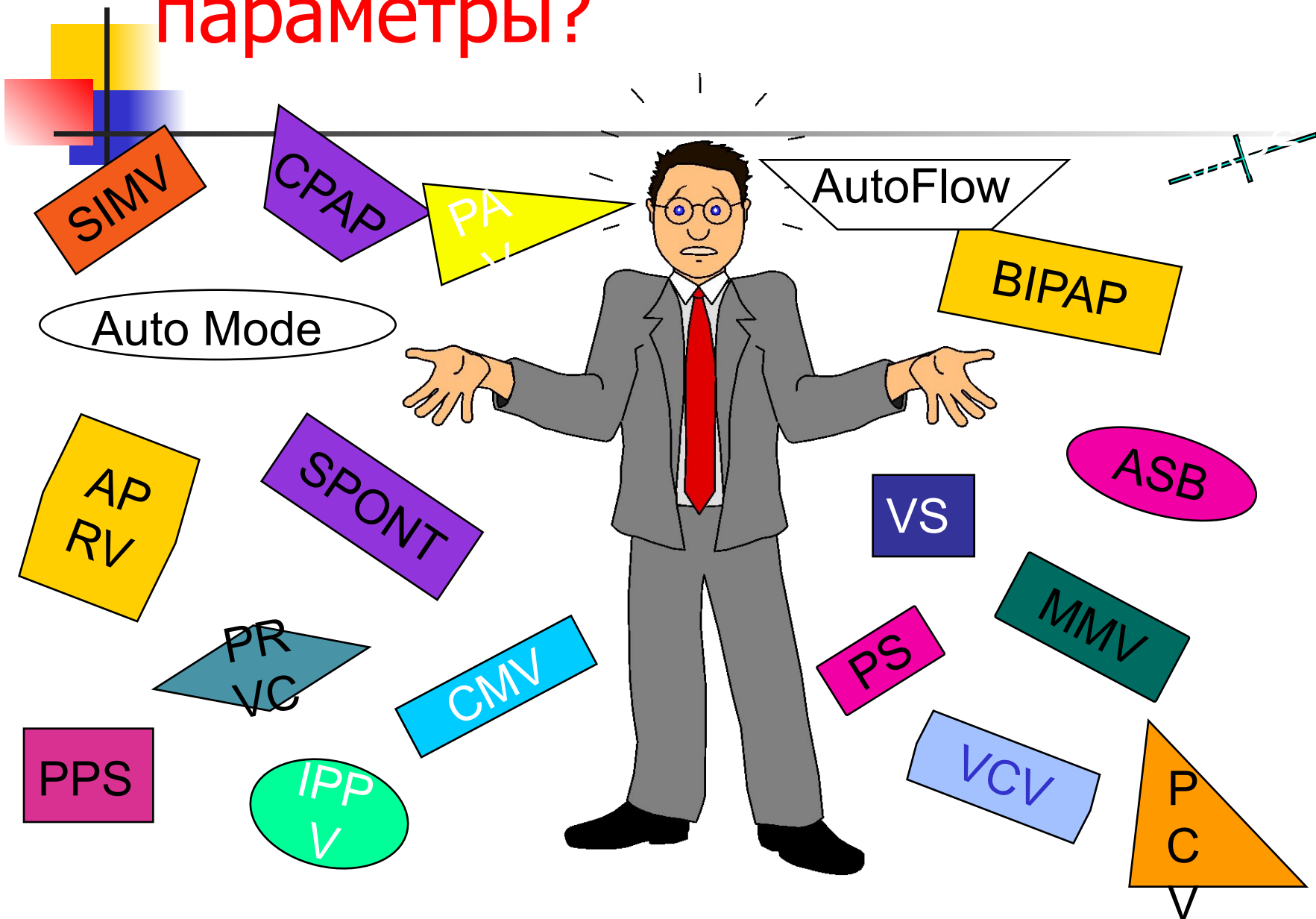


# Особенности проведения АВЛ у разных категорий больных



О.В.Военнов

# Кому, когда и какие режимы и параметры?





---

# **Часть 1. Особенности ИВЛ при рестриктивных нарушениях (ОРДС)**



# Первичный ОРДС

---

- В том случае, если поражение лёгких развивается вследствие первичного поражения бронхо-легочного аппарата
- Такое возможно при пневмонии, термo-ингаляционной травме, применении токсичных газов.



# Вторичный ОРДС

---

- Развивается как компонент прогрессирующей ПОН при механической травме, шоках, патологии брюшной.полости, ЧМТ.
- В этом случае ишемия легких обусловлено микротромбозом и микроэмболиями легочных сосудов.



# ALI (ОПЛ) и ARDS (РДС) – клинические стадии ОРДС

---

- 1 стадия: отек и **ателектазирование!!!**
- **(нарушение диффузии газов)**
  
- 2 стадия: формирование гиалиновых мембран, ателекто-, баро-, волю- и биотравма **(+нарушение механических свойств лёгких)**
  
- 3 стадия: восстановление и (или) фиброз



# Шкала LIS

---

- Инфильтрация в лёгких (1-4 б)
- P/F (1-4 б)
- PEEP (1-4 б)
- Податливость (1-4 б)



# Две основные лечебные доктрины

---

- Традиционная:

Нормализация газового состава крови  
(купирование гипоксии и гиперкапнии)

- Современная:

Предупреждение прогрессирования поражения легких (Ventilator-induced lung injury – VILI & Ventilator-associated lung injury - VALI)





# Показания для начала АВЛ

---

- **Абсолютные/относительные**
- **Как можно более раннее начало инвазивной вентиляции легких улучшает прогноз, а отсрочка интубации трахеи при наличии показаний - ухудшает прогноз у пациентов с ОРДС**



# Относительные

---

- нарушения сознания (возбуждение, делирий, оглушение, сопор)
- нарушение глоточных рефлексов, кашлевого толчка, парез голосовых связок
- сохраняющаяся гипоксемия ( $PaO_2 < 60$  мм рт.ст или  $SpO_2$  менее 90%)



# Относительные

---

- сохраняющаяся (или появившаяся) гиперкапния
- участие вспомогательных дыхательных мышц
- частота дыхания более 35 в минуту
- шок, нестабильная гемодинамика



# Выбор режимов РП

---

- Рекомендовано при ОРДС использовать режимы вентиляции с **контролем по P (PC)**, но возможна и вентиляция по объему (VC)

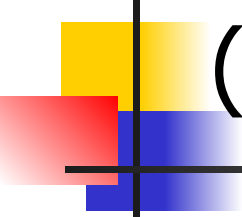


# 1 стадия ОРДС

---

- Характеризуется развитием множества микроателектазов, выключающих из газообмена большие массивы лёгких.
- Цель респираторной терапии: поддержание открытыми альвеолы
- Начальная установка при PCV  
Pвдоха 15-30 см вод ст, Время вдоха 1-1,5 с  
ЧД 12-14 в мин, PEEP 10-15 см вод ст  
Триггеры – 1,5-2 л/мин, 3-4 см вод ст

# Методы ИВЛ, «защищающие» легкие (LPV)



---

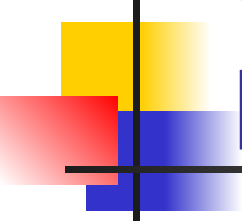
- **Минимально необходимое давление на вдохе**
- **Малые дыхательные объемы (6-8 мл/кг), необходимые для нормоксии и умеренной гиперкапнии**
- **Минимально достаточные значения PEEP и FiO2**
- **Соотношение вдох/выдох 1:1,2**
- **Прон-позиция**



# 1 стадия ОРДС

---

- Первичный/вторичный (PEEP)
- ИМТ
- Для мужчин ИМТ (кг) =  $50 + 0,91 (\text{Рост} [\text{см}] - 152,4)$
- Для женщин ИМТ (кг) =  $45,5 + 0,91 (\text{Рост} [\text{см}] - 152,4)$
- Для предупреждения ателектотравмы используют **маневры открытия легких** рекрутмента-маневра (открытие закрытых альвеол). (Lachmann B., 1992).



# Показанием к проведению рекрутирующего маневра

---

- Не эффективность выбранной вентиляции: снижение индекса оксигенации ниже 250 мм.рт.ст. при проведении ИВЛ с  $FiO_2 \geq 0.5$ , соотношением длительности вдоха к выдоху 1:1, и ПДКВ 5-10 см.вод.ст.
- Наличие КТ-признаков рекрутабельности (затемнение «матовое стекло»)





# Рекрутмент-маневр

---

- Рекрутмент-маневр, заключающийся в поэтапном повышении пикового давления на вдохе в режиме Pressure Control с последующим подбором уровня PEEP (Paradakos PJ, Lachmann B , 2002)
- «Откройте легкие и поддерживайте их открытыми» (Lachmann B, 1992).



# Этапы манёвра рекрутирования альвеол:

---

- **1 этап. Подготовительный**
- **2 этап. Первичное открытие альвеол**
- **3 этап. Поиск давления закрытия альвеол**
- **4 этап. Повторное открытие альвеол**
- **5 этап. Окончательная установка**



# Преодолеть ателектазирование...

---

Множество методик рекрутмента, преимущества которых друг перед другом не очевидны.

Оценка эффективности рекрутмента:

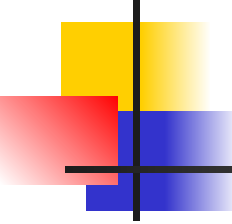
- улучшение оксигенации
- повышение податливости легких

# Рекрутмент-маневр ?



---

- Перерастяжение лёгких ?
- Как профилактировать повторные закрытия?
- В какой позиции проводить?
- Есть ли не рекрутируемые больные с равноценными результатами лечения ??
- Есть ли альтернативы рекрутменту?
  
- Рекрутмент – не панацея!!!



# Факторы влияющие на эффективность рекрутирования

---

- Давности ОРДС (до 7 суток)
- Первичный/вторичный
- Массы тела
- Гомогенности и обширности повреждения лёгких по КТ



# Альтернативы рекрутменту

---

- Эскалационная методика подбора PEEP и FiO<sub>2</sub>
- Вздох?
- HF<sub>OV</sub>! Два в одном: сберечь легкие и рекрутировать?



# Выбор РЕЕР

---

- По ИМТ (не менее 10 мм рт ст при ИМТ более 30)
- Таблица РЕЕР/ $FiO_2$  (позэтапное увеличение РЕЕР и  $FiO_2$ )
- По НТП
- По транспульмональному давлению
- При ВБГ более 15 см вод ст (не менее 10 мм рт ст)



## 2 стадия ОРДС

---

характеризуется отеком легких,  
нарушением выработки сурфоктанта и  
формированием гиалиновых мембран  
Целью респираторной поддержки на этом  
этапе является профилактика баро- и  
волюмотравмы

«Open lung rest»





## 2 стадия ОРДС

---

- Вентиляция PCV со следующими параметрами: Pвдоха 25-30 см вод ст, ДО 4-6-7 мл/кг, вдох:выдох – 1:1, 1:1,2 ЧД для необходимого МОД, РЕЕР 8-10 см вод ст, FiO2 – 0,4-0,6 (PaO2 не менее 60, SatO2 не менее 90).



## 3 стадия ОРДС

---

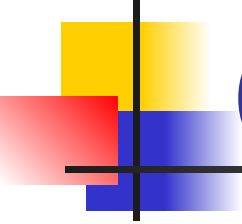
- развивающийся заместительный фиброз легочной ткани, с уменьшением диффузионной поверхностью легких, высокой жесткостью, закрытия альвеол на выдохе вследствие нарушения бронхиальной дистрофии.



## 3 стадия ОРДС

---

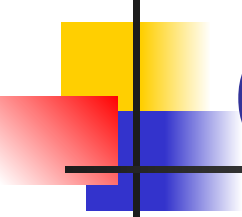
- Цель респираторной поддержки: избежать перерастяжения легких, гиповентиляции и гиперинфляции. Для этого также предпочтительнее режимы с контролем по давлению (P-SIMV, VIPAP, PRVC). В установке параметров укорачивают время вдоха 1:2 и снижают PEEP до 5 см вод ст.



# Особенности РП при пневмонии (первичный ОРДС)

---

- O<sub>2</sub> 5 л/мин при SpO<sub>2</sub> менее 95%
- Высокоскоростной назальный поток CPAP (до 15 л/мин, SpO<sub>2</sub> 90%)
- НИВЛ (P/F более 175, оценка эффективности в течение 2 часов, SpO<sub>2</sub> 90%)
- ИВЛ



# Особенности РП при пневмонии (первичный ОРДС)

---

- Низкая рекрутабельность/Диффузное затемнение «матовое стекло»
- Низкая эффективность приложенного РЕЕР
- Гипергидратация лёгких
- Рестриктивная инфузионная терапия
- РЕЕР, ДО минимально необходимые для оксигенации, ЭКМО

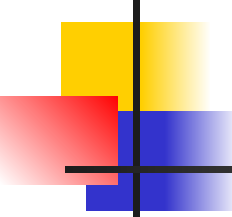


---

# **Часть 2. Особенности ИВЛ при обструктивных нарушениях в легких**

# Особенности дыхания при ХОБЛ

- При бронхообструктивных поражениях лёгких **затруднен вдох** вследствие уменьшения просвета дыхательных путей.
- Еще более серьёзной проблемой является **затруднение выдоха**, что обусловлено экспираторным закрытием альвеол вследствие дистрофии бронхов при ХОБЛ.



# Особенности дыхания при ХОБЛ

---

- Избыточная воздушность лёгочной ткани, так называемой гиперинфляция легких.
- Снижение венозного возврата
- Перерастяжение альвеол
- Смещению диафрагмы в каудальном направлении и ухудшение механики дыхания
- Развитию авто-PEEP
- Необходимости включения дополнительной дыхательной мускулатуры и повышению кислородной цены дыхания.



# Цели и стратегия проведения респираторной поддержки:

1. Максимально дольше избегать инвазивной ИВЛ.

На ранних этапах ОДН не требуется переводить больных на инвазивную ИВЛ. **НИВЛ** позволяет поддерживать постоянное положительное давление в дыхательных путях, что предотвращает экспираторное закрытие дыхательных путей, осуществлять поддержку вдохов давлением и даже проводить вентиляцию в алгоритмах A/C и SIMV, что способствует уменьшению работы дыхательной мускулатуры.

# Цели и стратегия проведения респираторной поддержки:



---

2. При ИВЛ обеспечить необходимую длительность выдоха. Для этого сделать **максимально коротким вдох и максимально долгим выдох**, чтобы к концу выдоха поток успевал достичь 0 значения и в лёгких не оставался объем воздуха от предшествующего вдоха

# Цели и стратегия проведения респираторной поддержки:



---

3. Укорочение вдоха приводит к необходимости **максимально уменьшить величину ДО,** достаточного для обеспечения нормовентиляции с разрешенной умеренной гипоксемией и гиперкапнией

# Цели и стратегия проведения респираторной поддержки:



---

4. Авто-PEEP компенсируется добавлением внешнего PEEP равного авто-PEEP.
5. ЧД подбирают с учетом необходимости поддержания низкого МОВ (для профилактики гипокании)
6. Лёгкая седация

# Цели и стратегия проведения респираторной поддержки:



---

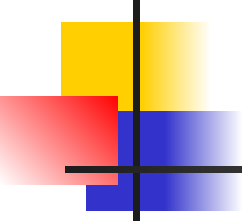
7. Режимы вентиляции могут быть разнообразными. В данном случае большее значение имеет не способ контроля единичного дыхательного цикла, а **правильно подобранные параметры вдоха/выдоха и алгоритм дыхания,** предусматривающий как облигатные и триггированные аппаратные вдохи, так и спонтанные.

# Цели и стратегия проведения респираторной поддержки:

- Типы дыхания - VC, PC, BIPAP, в алгоритме SIMV + PS с увеличением порога переключения вдоха на выдох с 25% до 50-60%.

## Пример начальной установки вентиляции по давлению:

- Pвдоха 22-25 см вод ст
- Время вдоха 0,5-0,7 с
- ЧД 8-10 в мин
- PEEP 7-8 см вод ст
- Триггеры – 2-3 л/мин
- FiO<sub>2</sub> – 0,5-0,6 (PaO<sub>2</sub> не менее 60, SatO<sub>2</sub> не менее 90)
- Pподдержки – 20-22 см вод ст



---

## **Часть 3. Особенности ИВЛ у церебральных больных**



# Влияние ДДП на ВЧД

---

- **Только очень высокое давление на вдохе вызывает снижение венозного возврата от головного мозга (при борьбе с респиратором)**
- **ИВЛ реально улучшают оксигенацию, обеспечивает нормокапнию, а значит нормализует церебральную перфузию и снижает ВЧД**





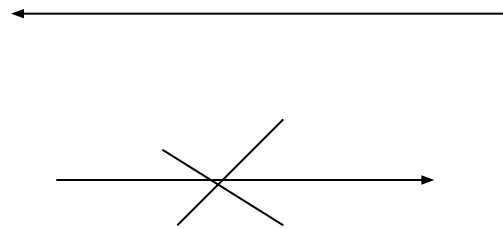
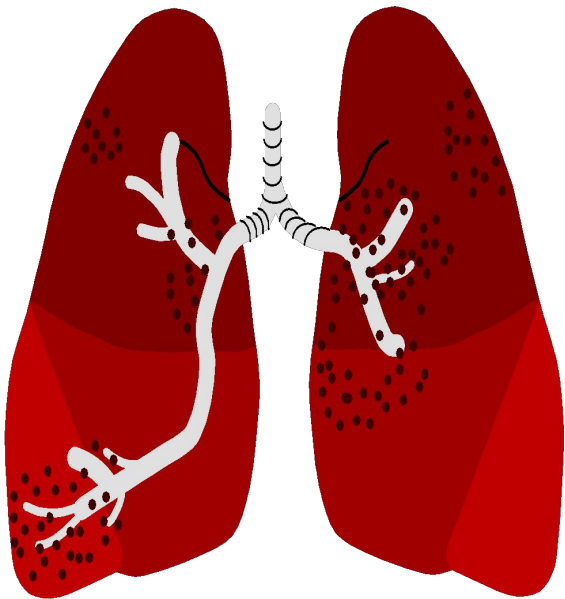
# Влияние РЕЕР на ВЧД

---

- 5-10 см вод ст – не влияет
- 10-15 см вод ст – может увеличивать
- Более 15 см вод ст – увеличивает

# Решение проблемы

- Адаптация респиратора к нуждам пациента





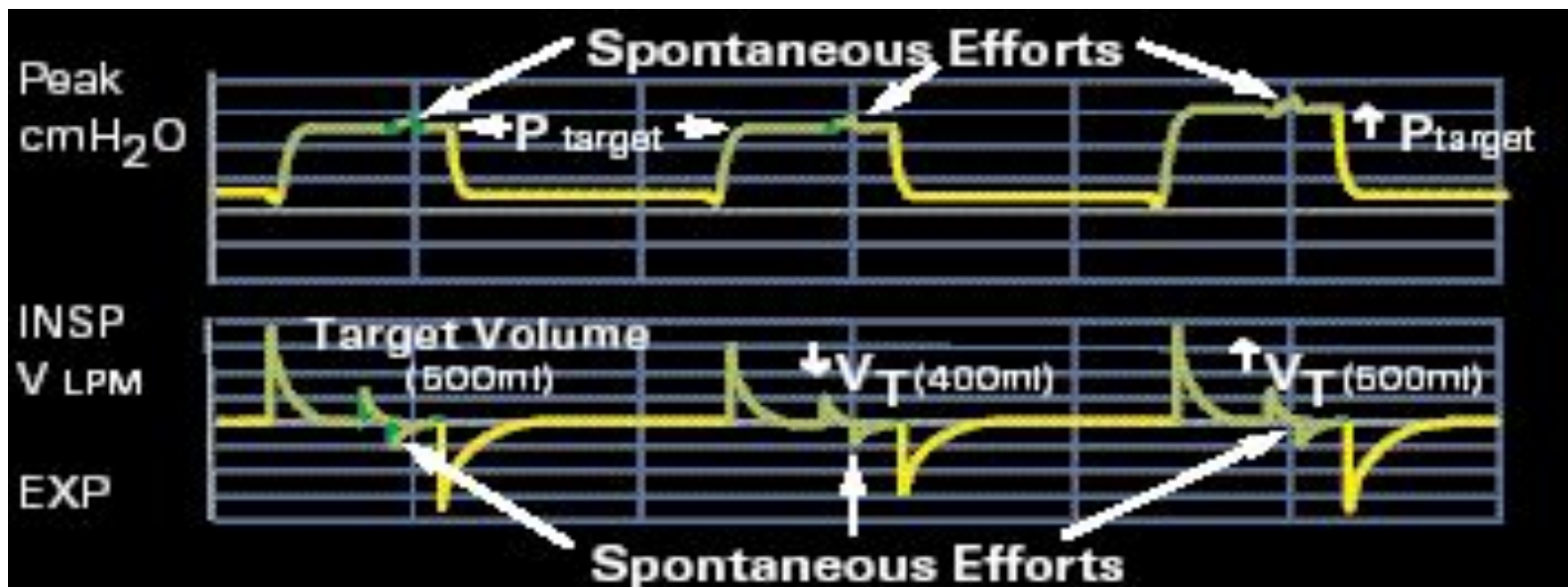
## ИВЛ и венозный возврат

---

- СВ и АД снижается при ИВЛ только при выраженной гиповолемии
- ИВЛ улучшает оксигенацию и доставку кислорода к тканям, в.т.ч к миокарду, а также снижает трансмуральное давление миокарда
- Спонтанные вдохи увеличивают ВВ

# Решение проблемы

- коррекция гиповолемии и включение в структуру механических вдохов спонтанного дыхания больного





# Высокое содержание O<sub>2</sub> вызывает артериолоспазм

---

- В действительности мозг испытывает состояние гипоксии и сосуды максимально дилатированы, а умеренное повышение PaO<sub>2</sub> вызывает купирование гипоксии, не изменяя ВЧД и только высокое PaO<sub>2</sub> способствует снижению ВЧД



# ИВЛ и пневмония

---

- ИВЛ-ассоциированная пневмония возможна
- причина пневмонии - не ИВЛ, а тяжесть состояния и длительность пребывания в ОРИТ

# Решение проблемы

- Мероприятия асептики, кондиционирование ДС
- Исключение повторного использования СК
- Использование ЭТТ и ТК с надманжеточной аспирацией
- Ранняя трахеостомия
- Предупреждение аспирации - интубация трахеи на догоспитальном этапе





## Резюме:

---

- В настоящее время ИВЛ у пациентов с церебральной дисфункцией рассматривается не как заместительный метод лечения, используемый для протезирования дыхательной системы больного, а как патогенетический метод лечения церебральной дисфункции – отека головного мозга и внутричерепной гипертензии





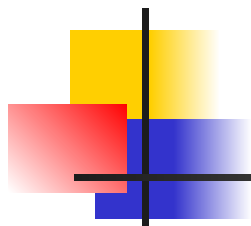
## Цель РП

---

- Поддержание артериальной нормокапнии и гипероксигенации.
- Для обеспечения указанных моментов необходима ранняя интубация (и последующая трахеостомия, как правило), гарантированная нормовентиляция: VC-A/C или VAPS или PRVC с щадящими параметрами, уход за дыхательными путями.

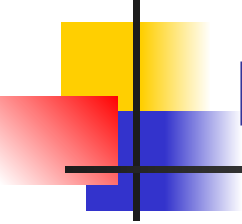
# Режим вентиляции у больных в коме: VC - A/C

- Параметры: ДО- 8-9 мл/кг (600-700), ЧД 12-14 в мин, РЕЕР 5-8 см вод ст, форма потока нисходящая, соотношение 1:2, поток 35-40 л/мин, при затрудненном вдохе – поток до 70-90 л/мин, соотношение 1:3, триггеры – 2-3 л/мин, контроль P<sub>макс</sub> – 30 -35 см вод ст, FiO<sub>2</sub> – 0,5-0,6 (достижение PaO<sub>2</sub> не менее 100, SatO<sub>2</sub> не менее 97).



---

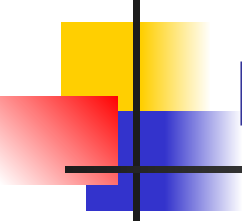
# **Часть 4. Особенности ИВЛ при абдоминальной патологии**



# Абдоминальный компартмент-синдром

---

- Заболевания или повреждения брюшной полости сопровождаются развитием внутриабдоминальной гипертензии, которая лежит в основе абдоминального компартмент-синдрома.



# Абдоминальный компартмент-синдром

---

- Абдоминальный компартмент-синдром характеризуется ухудшением механики дыхания, уменьшением дыхательного объема и компенсаторного тахипноэ, избыточной работой дыхательной мускулатуры, а значит и высокой кислородной цены дыхания.



## Цель РП

---

- Цель проведения РП при абдоминальном компартмент-синдроме: **преодоление внутрибрюшного давления.**
- Для этого прикладывают высокий РЕЕР, а также достаточно высокое  $P$  вдоха, для достижения достаточных дыхательных объемов, что позволяет уменьшить частоту дыхания



# Режимы РП

---

- Для проведения ИВЛ можно использовать разнообразные режимы ИВЛ, как с контролем по объему, по давлению, так и с двойным контролем, по возможности максимально сохранять спонтанное дыхание, для чего использовать ВІРАР и алгоритм SIMV +PS.

# Начальная установка:



---

- Рвдоха 35-40 см вод ст
- Время вдоха 0,8-1,4 с
- ЧД 10-12 в мин
- РЕЕР 10-15 см вод ст
- Триггеры – 2-3 л/мин
- FiO<sub>2</sub> – 0,5-0,6 (для поддержания PaO<sub>2</sub> не менее 60 мм РТ ст и SatO<sub>2</sub> не менее 90%)
- Рподдержки – 22-25 см вод ст.

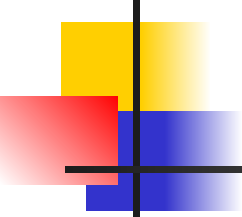


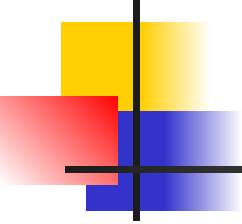


## Параметры давления и ВВ

---

- Следует также соотносить развиваемое  $P$  вдоха,  $P$  поддержки и  $PEEP$  с состоянием венозного возврата, так как часто больные с абдоминальным компартмент-синдромом могут находиться в состоянии гиповолемии, что может потребовать и увеличение объемов инфузионной терапии, а подчас и инотропной терапии для улучшения работы правого и левого желудочков сердца, позволяющей улучшить не только перфузию по большому кругу кровообращения, но и перфузию самих лёгких.

- 
- 
- При снижении индекса P/F применяют рекрутмент-маневры, как при ОРДС.
  - При сохраненном сознании больных возможно проведение неинвазивной или инвазивной CPAP-терапии с давлением 8-10 см вод ст и FiO<sub>2</sub> – 0,5-0,6 (для поддержания PaO<sub>2</sub> не менее 60мм рт ст и SatO<sub>2</sub> не менее 90%)



---

**Часть 5. Особенности ИВЛ  
при травматическом,  
гиповолемическом,  
геморрагическом,  
септическом шоке**



# Особенности больных

---

- Для всех указанных видов шока характерным является факт снижения венозного возврата.
- Известно, что перевод больного на аппаратное дыхание ограничивает венозный возврат еще в большей степени.
- Следовательно, казалось бы, аппаратная вентиляция не показана при всех этих состояниях.

# Положительные эффекты ИВЛ



---

- достижение **максимальной оксигенации**
- при использовании не больших дыхательных объемов на фоне проводимой инфузионной терапии – **улучшение вентиляционно-перфузионных отношений**
- при сохранении спонтанных вдохов – присасывающее действие грудной клетки, **увеличивающее венозный возврат**



# Дифференцированный подход к РП

---

- У нетяжелых пациентов с сохраненным сознанием более целесообразным представляется проведение **неинвазивной вентиляции** в режимах **CPAP** 5 см вод ст и  $FiO_2$  – 0,5-0,9 (для поддержания  $PaO_2$  не менее 60мм рт ст и  $SatO_2$  не менее 90%) + PS, **BiPAP + PS** с давлением 5 см вод ст и 12 см вод ст, P поддержки 12-15 см вод ст и  $FiO_2$  – 0,5-0,9 (для поддержания  $PaO_2$  не менее 60мм рт ст и  $SatO_2$  не менее 90%).



# Дифференцированный подход к РП

---

- В случае нарастания гипоксии целесообразно после седации переведение больного на инвазивную вентиляцию в режимах с сохранением спонтанного дыхания, без высокого уровня P. Например, ВІРАР: Pвдоха 12-15 см вод ст, Время вдоха 0,8-1,3 с, ЧД 12-14 в мин РЕЕР 3 см вод ст, Триггеры – 2-3 л/мин, FiO<sub>2</sub> – 0,4-0,5 (для достижения PaO<sub>2</sub> не менее 60 мм РТ ст, SatO<sub>2</sub> не менее 90%), Pподдержки – 12-15 см вод ст.



# Особенности ИТ при РП

---

- При этом часто требуется **увеличение темпа инфузионной терапии, а подчас и инотропной терапии для улучшения работы правого и левого желудочков сердца, позволяющей улучшить перфузию по большому кругу кровообращения и самих лёгких.**
- При проведении инфузионной терапии тщательно контролируют коллоидно-онкотическое давление крови во избежании развития отека лёгких.





# Дифференцированный подход к РП

---

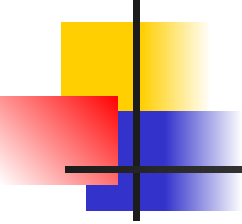
- При развитии гипоксической комы, ИВЛ становится патогенетическим методом лечения церебральной дисфункции.
- Цель аппаратной вентиляции в этом случае: поддержание артериальной нормокапнии и гипероксигенации.



# Режимы: VC - A/C или SIMV

---

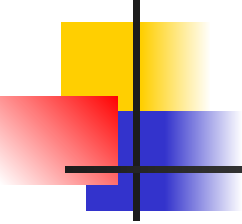
- ДО- 8-9 мл/кг (600-700), ЧД 12-14 в мин, РЕЕР 5-8 см вод ст
- Форма потока нисходящая, Соотношение 1:2, поток 35-40 л/мин, при затрудненном вдохе – поток до 70-90 л/мин, соотношение 1:3  
Триггеры – 2-3 л/мин,
- Контроль P<sub>макс</sub> – 30 -35 см вод ст
- FiO<sub>2</sub> – 0,5-0,6 (для поддержания PaO<sub>2</sub> не менее 100 мм рт ст, SatO<sub>2</sub> не менее 97%)



---

# **Часть 6. Особенности ИВЛ при некоторых видах травм**

# ТЧМТ

- 
- 
- **Показания к началу РП:** угнетение сознания до уровня сопора (9-12 баллов шкалы комы Глазго), возбуждение, требующее глубокой медикаментозной депрессии, риск аспирации крови и/или желудочного содержимого, сопутствующая травма лицевого скелета

- **Вариант интубации трахеи:**  
оротрахеальная (метод выбора),  
ранняя трахеостомия ввиду большой  
длительности респираторной  
поддержки (в первые сутки при  
наличии комы).



# ТЧМТ

---

- ДО и ЧД для обеспечения нормовентиляции
- Возможна непродолжительная гипервентиляция и гипокапния
- $P_{aO_2}$  100 мм рт ст
- Подбор РЕЕР 5-10 см вод ст

- **Показания к началу РП:** аспирация (или высокий риск аспирации) крови, поддержание проходимости дыхательных путей, которое развивается вследствие воздействия отека и аспирации.



# ЧЛТ

---

- **Вариант интубации трахеи:**  
трахеостомия (при технической невозможности интубации трахеи или необходимости шинирования переломов челюстей),  
оротрахеальная (часто временная мера перед трахеостомией), реже -  
назотрахеальная (если исключены повреждения костей носа и перелом основания черепа).



- **Параметры РП:** у больных, интубированных исключительно для обеспечения проходимости дыхательных путей, целесообразно для оптимизации ФОЕ использовать спонтанное дыхание в режиме **СРАР** с уровнем положительного давления, равного **5-8 мбар**.



# МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПЕРЕЛОМЫ РЕБЕР

---

- **Показания к началу РП:**  
нарушения каркасности, гипоксемия и паренхиматозная , ОДН вследствие ушиба легких



# МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПЕРЕЛОМЫ РЕБЕР

---

- **Вариант интубации трахеи:**  
оротрахеальная (метод выбора), реже  
- назотрахеальная, чаще всего  
требуется трахеостомия ввиду  
большой длительности  
респираторной поддержки



# Параметры вентиляции

---

- Как правило, для ушиба легких характерна низкая рекрутабельность ввиду консолидации альвеол, поэтому уровень PEEP не должен превышать 10 см вод ст (исключения могут составлять пациенты с индексом массы тела более 30 кг/м<sup>2</sup>).



СТ

---

- **Показания к началу РП:** полный или частичный паралич диафрагмы, паралич вспомогательной дыхательной мускулатуры, утрата кашля, гипоксемия (повреждения на уровне С1-С5), паралич вспомогательной дыхательной мускулатуры, снижение эффективности кашля, нарушение клиренса бронхиального секрета

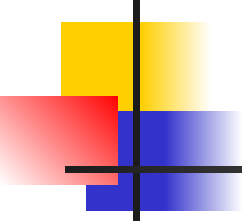
- **Вариант интубации трахеи:**  
оротрахеальная в воротниковой шине, оротрахеальная с тракцией головы по оси ассистентом, назотрахеальная «вслепую» (при риске повреждения спинного мозга), ранняя трахеостомия ввиду большой длительности респираторной поддержки (выше C7-Th1).



# СТ

---

- РС или VC
- Нормовентиляция
- Выбор PEEP (5-12 см вод ст)
- Минимально необходимый FiO<sub>2</sub>



---

**Часть 7. Особенности ИВЛ  
при острой  
левожелудочковой  
недостаточности, отёке  
лёгких и кардиогенном  
шоке**





# Задачи РП при ОЛЖН

---

1) обеспечение **адекватной оксигенации** венозной крови в малом круге кровообращения

2) **профилактировать** и **устранять ЭЗДП.**

3) **уменьшать работу дыхания**

Крайне важно поддерживать  $pO_2$  артериальной крови в нормальных пределах (95-98%).

**Чаще всего выполняется на фоне ИВАТ!!!**



# Тактика респираторной терапии

---

1) оксигенотерапию с повышенным содержанием  $O_2$  в дыхательной смеси, которое при необходимости увеличивают 3-5 л/мин.

Целесообразность применения повышенных концентраций  $O_2$  у больных без гипоксемии спорна, такой подход может быть опасным.



# Тактика респираторной терапии

---

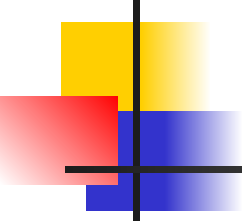
- 2) При неэффективности оксигенотерапии, но сохранённом сознании и рефлексах с ВДП, следует переходить на **неинвазивную вентиляцию лёгких**. Для дыхательной поддержки без интубации трахеи в основном применяют следующие режимы:
  - CPAP
  - BiPAP+ PS
  - NIPPV – неинвазивная вентиляция с контролем по объему в алгоритме A/C



# CPAP позволяет добиться:

---

1. уменьшения венозного возврата
2. увеличить насыщение венозной крови кислородом под влиянием приложенного давления в дыхательных путях,
3. увеличить дыхательный объем
4. улучшить вентиляционно-перфузионные отношения в малом круге кровообращения
5. Уменьшить работу дыхания

- 
- 
- Примерные установки респиратора в режиме СРАР: давление в дыхательных путях (РЕЕР) 8-10 см вод. ст.,  
 $FiO_2$  – 0,5-0,7.



## 2-х уровневый CPAP

---

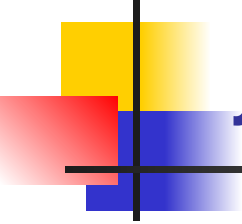
- Использование 2-х уровневого давления при спонтанном дыхании с поддержкой вдохов давлением BiPAP + PS позволяет облегчать также поддержку вдоха, что еще больше уменьшает энергетические затраты на дыхание и метаболические запросы организма
- Примерные установки респиратора в режиме BiPAP: верхнее давление в дыхательных путях 12-15 см вод ст., нижнее давление (PEEP) 5-10 см вод. ст.,  $FiO_2$  – 0,5-0,7, давление поддержки 10-12 см вод ст.



# NIPPV

---

- более сложная методика, требующая подбора дыхательного объема, скорости потока вдоха, чувствительности триггера, PEEP, содержания кислорода и контроля давления в дыхательных путях и минутной вентиляции.
- Задача заключается в том, чтобы подобрать такую чувствительность триггера, ДО и PEEP, при которых обеспечивается необходимый МОВ с физиологической частотой дыхания, а концентрация кислорода в дыхательной смеси позволяет добиться сатурации не менее 90%.



# Резюме (по данным литературы)

---

- Использование неинвазивных методов у больных с кардиогенным отеком легких улучшает  $pO_2$  артериальной крови, уменьшает симптоматику ОСН, позволяет заметно снизить необходимость в интубации трахеи и ИВЛ.





# Показания к инвазивной ИВЛ

---

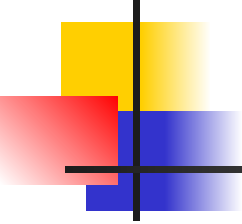
- признаки слабости дыхательных мышц - уменьшение частоты дыхания в сочетании с нарастанием гиперкапнии и угнетением сознания;
- нарастающее тахипное, гиперкапния и гипоксия;
- необходимость защиты дыхательных путей от регургитации желудочного содержимого;.



# Показания к инвазивной ИВЛ

---

- устранение гиперкапнии и гипоксемии у больных без сознания после длительных реанимационных мероприятий или введения лекарственных средств;
- необходимость санации трахеобронхиального дерева для предупреждения обтурации бронхов и ателектазов

- 
- 
- Показанием к проведению немедленной инвазивной вентиляции лёгких являются признаки альвеолярного отека легких, особенно в сочетании с кардиогенным шоком. Предпочтительный режим – Volume Control в алгоритме Assist Control.



## Примерные установки респиратора в режиме Volume Control

---

- ДО - 8-9 мл/кг (обычно 600-700 мл), частота вдохов - 12-14 в 1 мин, РЕЕР – 5-8 см вод. ст., триггер – 2-3 л/мин, форма потока – нисходящая, скорость пикового потока – 35-40 л/мин. Отношение вдоха к выдоху – 1:2.



## Примерные установки респиратора в режиме Volume Control

---

- У пациентов с затруднением выдоха скорость потока может быть увеличена до 70-90 л/мин, отношение вдоха к выдоху уменьшено до 1:3 – 1:4.
- Величину  $FiO_2$  выбирают такую, чтобы обеспечить  $p_aO_2$  не менее 70 мм рт. ст. и насыщение гемоглобина кислородом не менее 95% (обычные значения  $FiO_2$  0,5-0,7).



# Заключение

---

- Своевременное применение АВЛ позволяет улучшить прогноз при многих клинических ситуациях