

Режимы ИВЛ

Управляемые параметры
(**Control variables**)

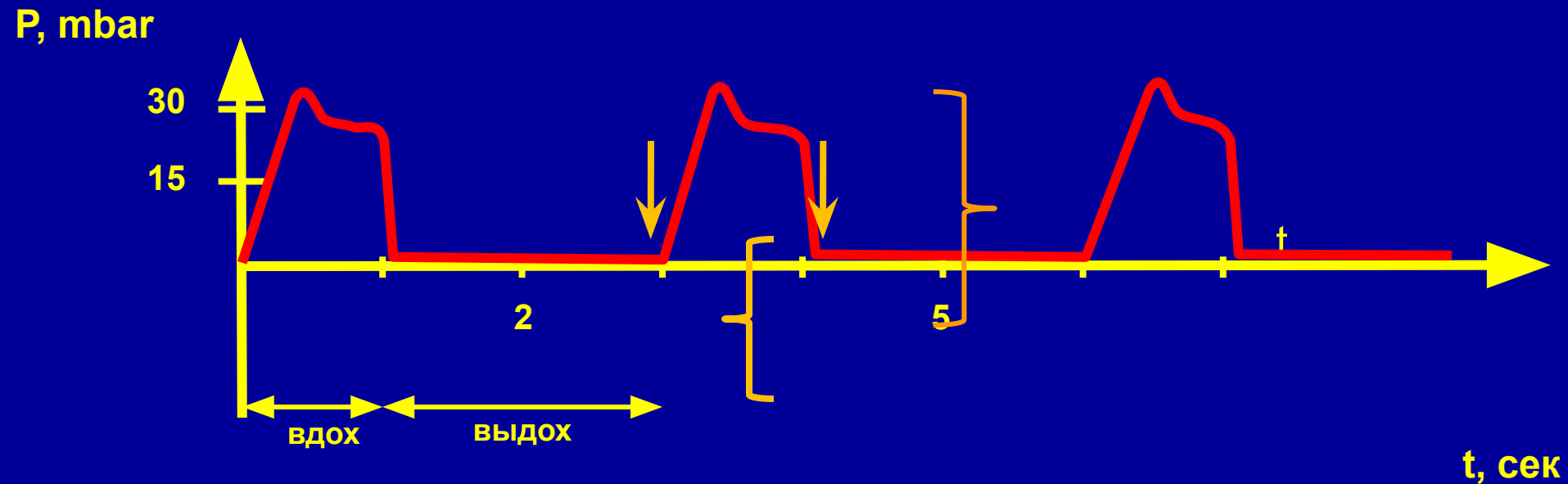
и

Фазовые переменные
(**Phase variables**)

Режим ИВЛ,-....?

Набор параметров,
определяющих
взаимодействие пациента
и аппарата ИВЛ

Режим ИВЛ

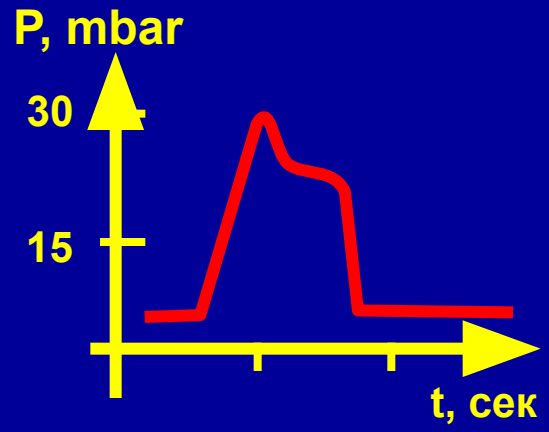


- Начало вдоха - триггер
- Особенность подачи вдувания воздуха
- Окончание вдоха - cycle
- Давление конца выдоха (PEEP, baseline)

Виды триггеров

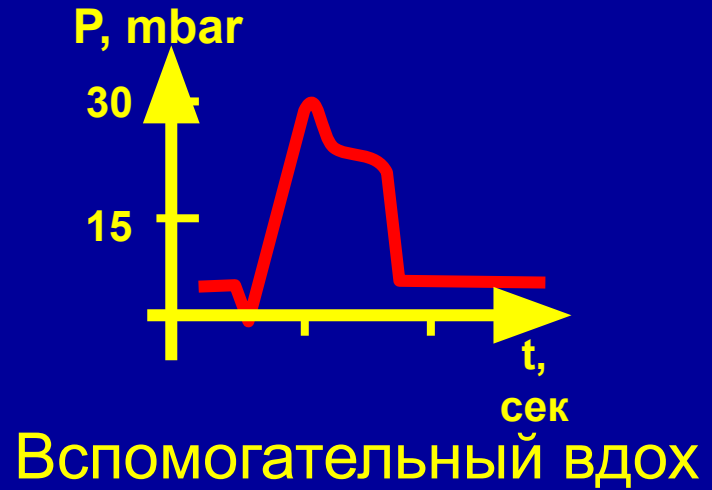
- Триггер по времени (time trigger) – «аппаратный» триггер (machine trigger) – **вдох начинает аппарат ИВЛ**
- Patient trigger - **вдох начинает больной**
 - Давление
 - Поток
 - Импульс диафрагмального нерва (NAVA)
 - Изменение внутрипищеводного давления
 - Изменение сопротивления кожи в начале вдоха

Time trigger – «аппаратный»

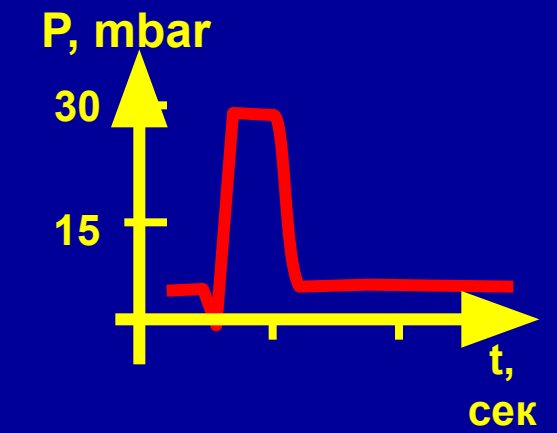


Принудительный вдох

Patient trigger



Вспомогательный вдох



Спонтанный вдох

Особенности вдувания воздуха - способ управления

- Volume control – аппарат во время вдоха доставляет предписанный дыхательный объём
- Pressure control – аппарат во время вдоха удерживает давление на заданном уровне
- Dual control – аппарат доставляет заданный дыхательный объём «ориентируясь» на заданное давление

Способ управления –
Dual – control



**В принципе
невозможен,

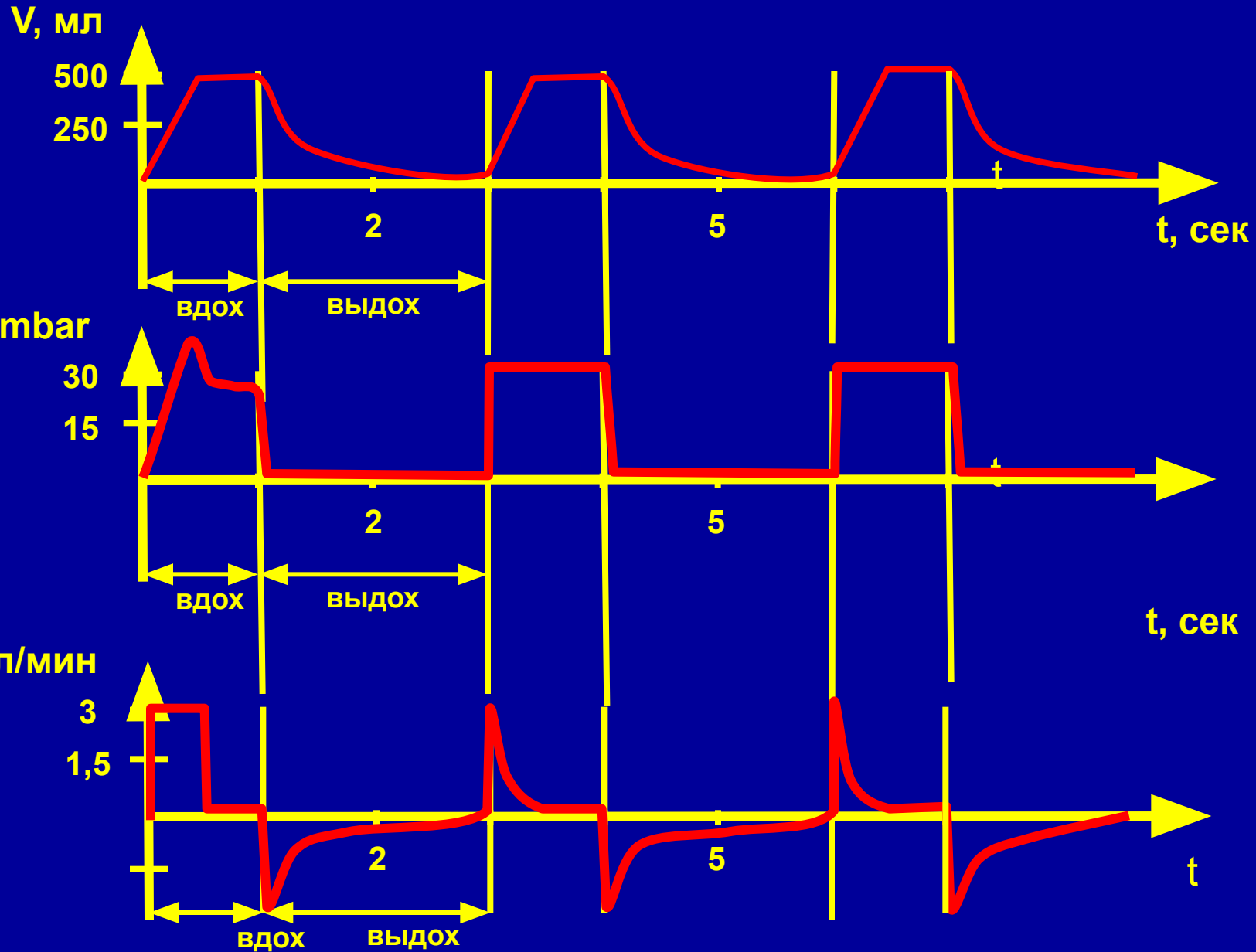
НО
существует.**

Управлять одновременно объемом и давлением
нельзя, но можно управляя давлением доставить
целевой дыхательный объем

Вентиляция с управлением как по объему, так и по давлению (dual-control ventilation)

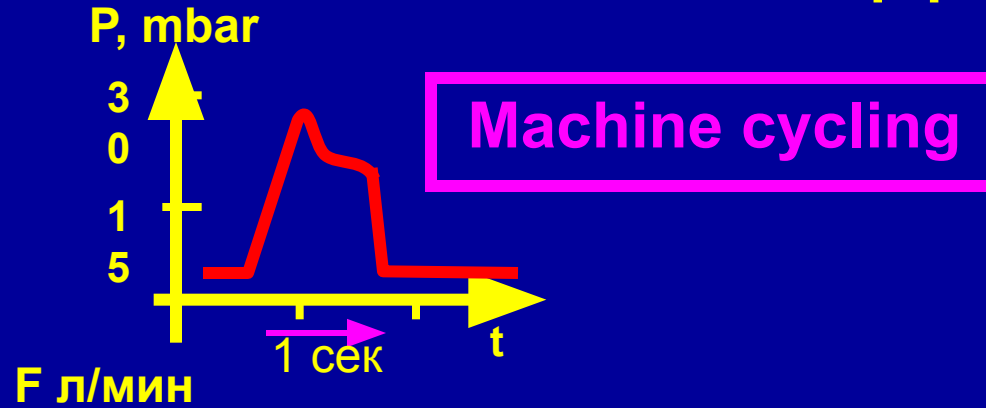
- Тестирующий вдох по объему
- Последующие вдохи – по давлению
- Нисходящая форма кривой потока

Dual-control ventilation

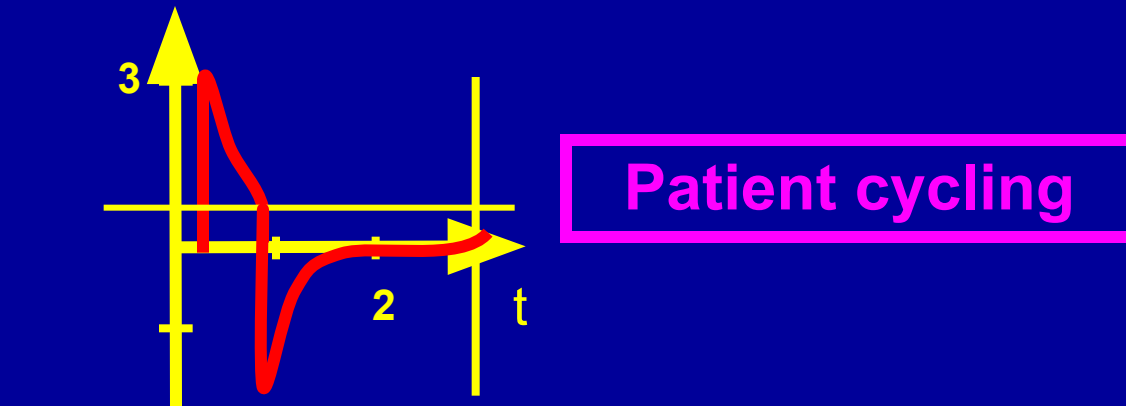


Сусле – окончание вдоха

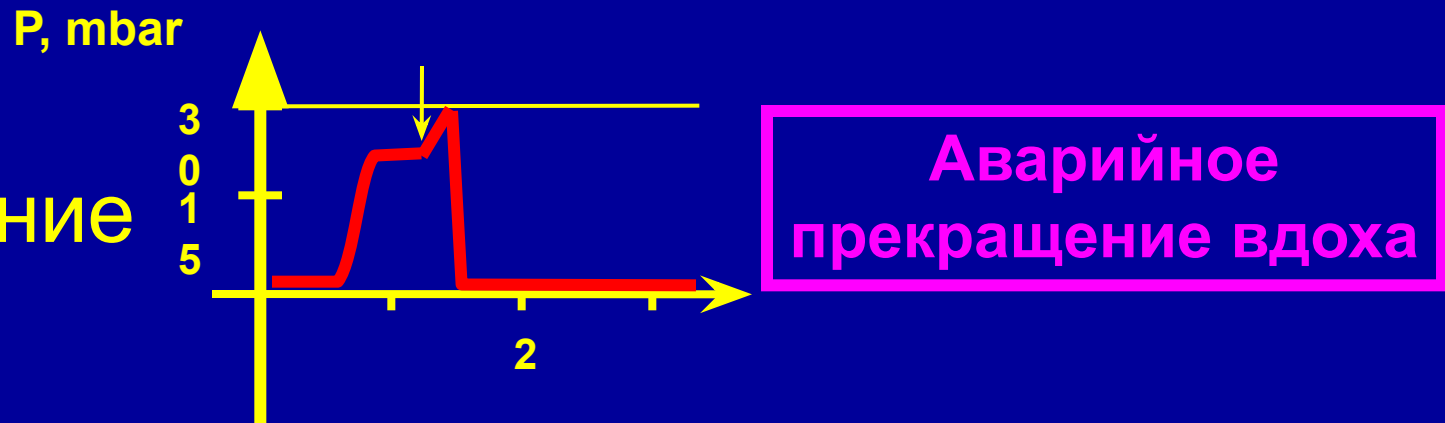
- Время



- ПОТОК



- Давление



CMV

VC PC DC

- принудительные вдохи
- вспомогательные вдохи
- **общая ЧД = заданная ЧД + ЧД больного**

SIMV

VC PC DC

- принудительные вдохи
- вспомогательные вдохи
- спонтанные вдохи
- **общая ЧД = заданная ЧД + ЧД больного**

CSV

PS VS MRV PAV

- все вдохи спонтанные
- общая ЧД = ЧД больного
- частота дыхания регулируется самим больным

BiPAP

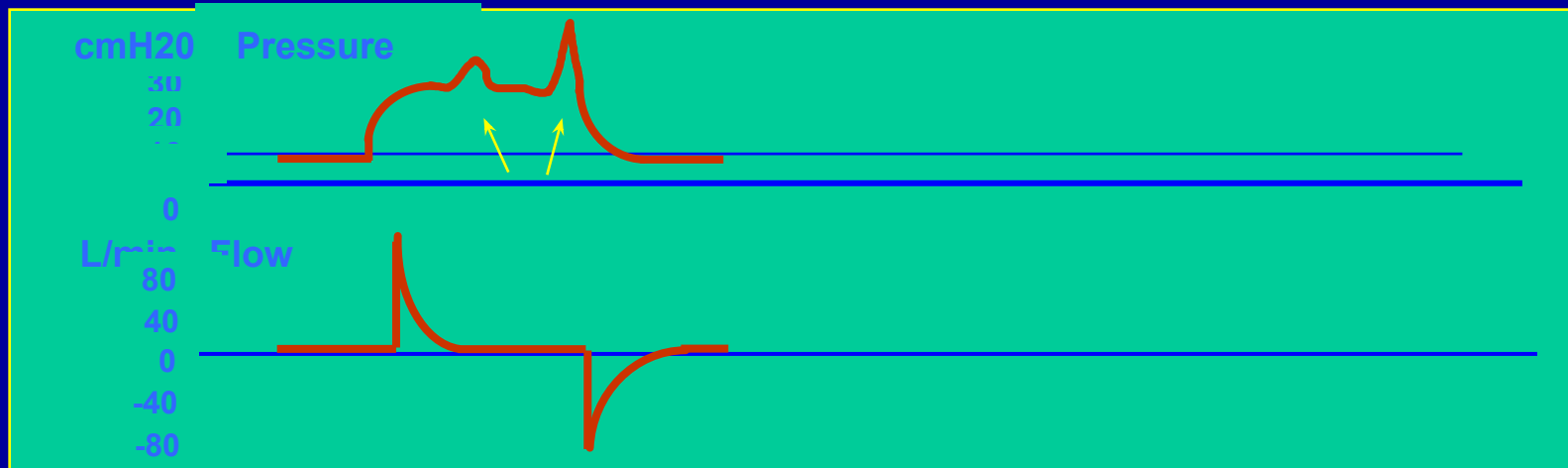


Современные возможности вентиляции

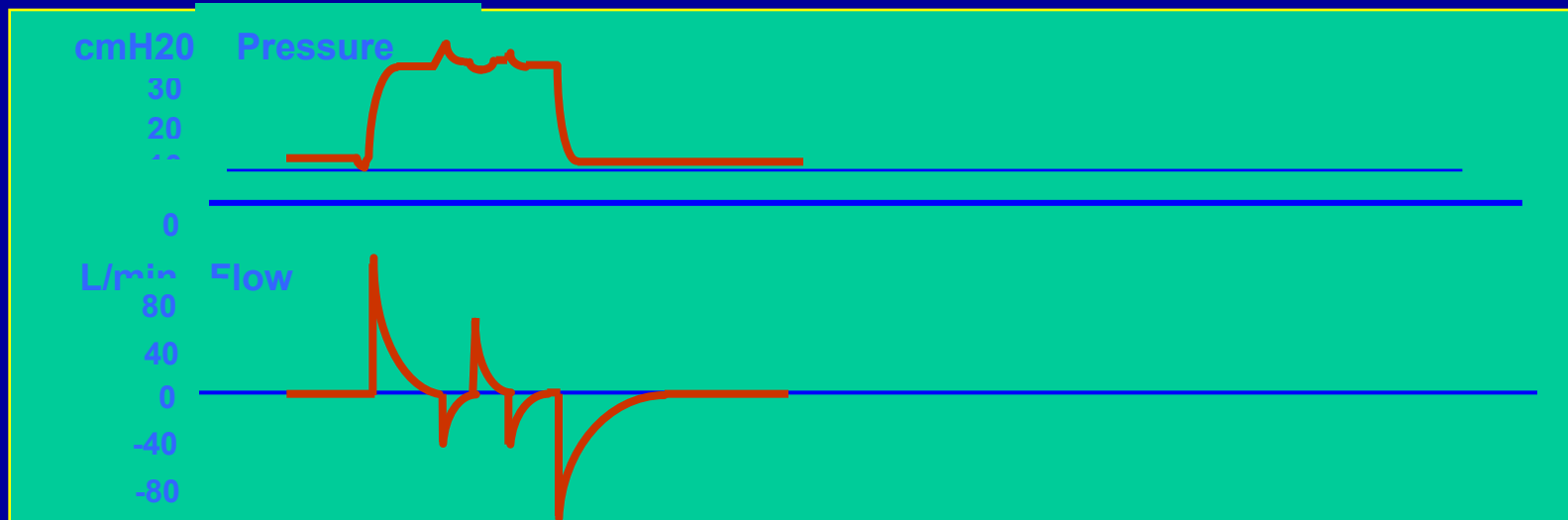
- **Активный клапан выдоха**
- **Вентиляция с управлением как по объему, так и по давлению (dual-control ventilation)**
- **Интеллектуальные режимы вентиляции**

Активный клапан выдоха

Традиционный режим ИВЛ



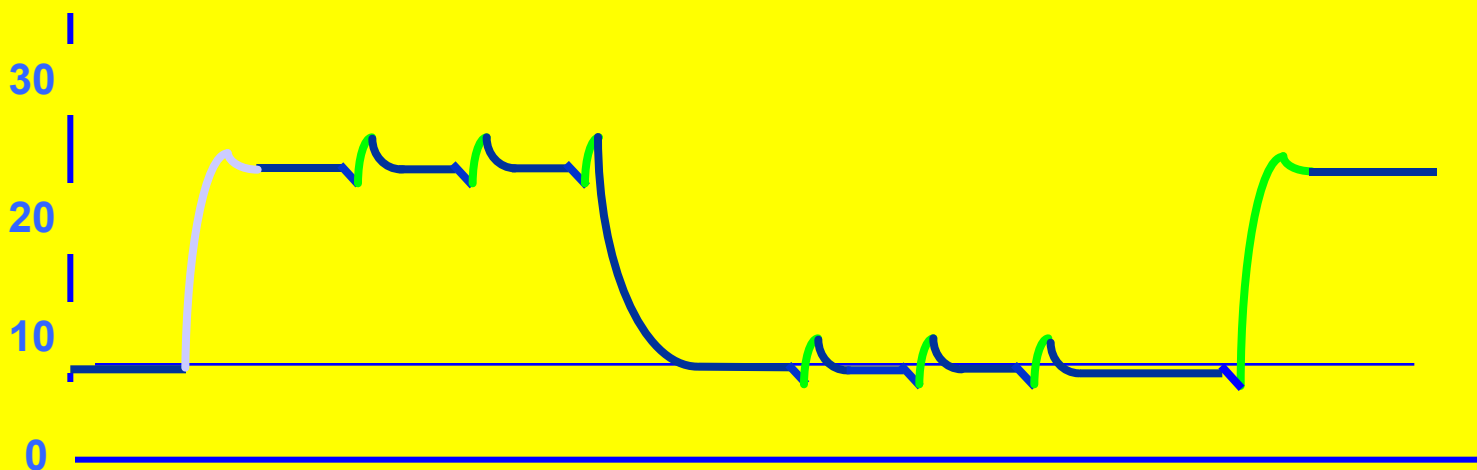
Режим ИВЛ с активным клапаном выдоха



Режим ViPAP

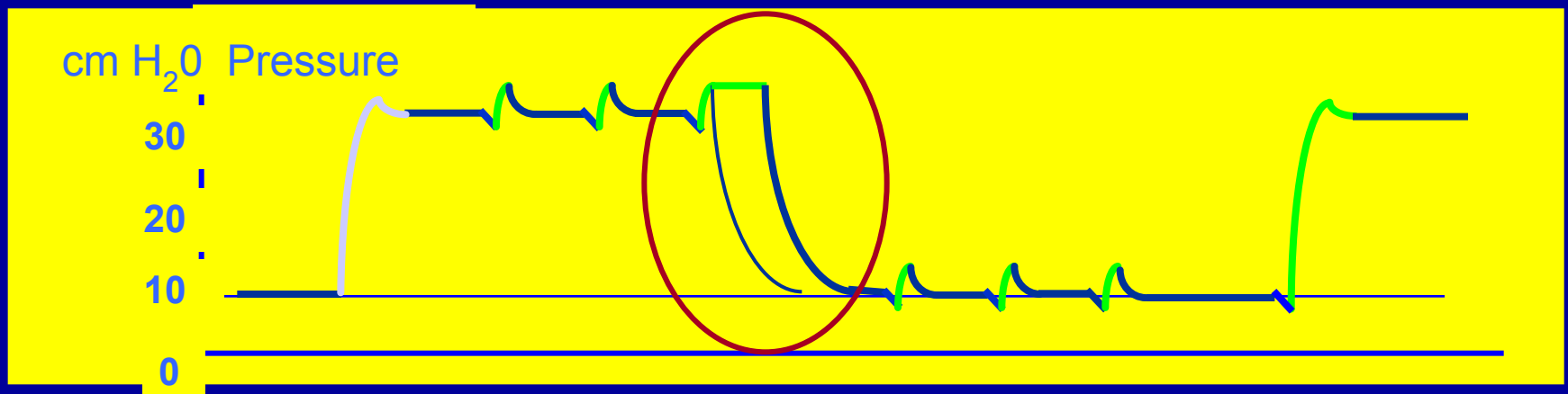
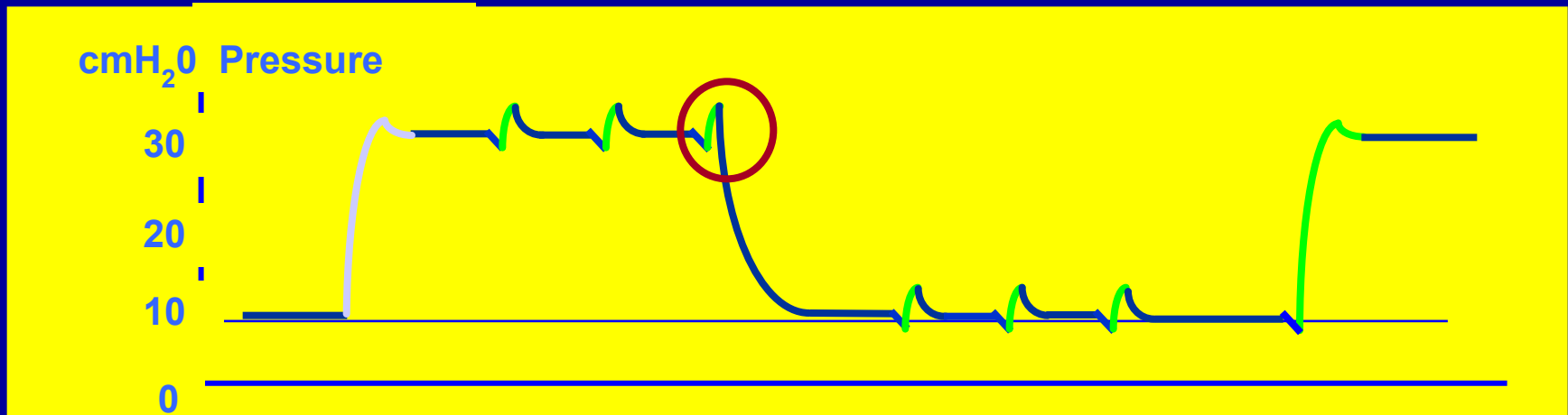
- Режим с управлением по давлению
- Сочетает в себе A/C, SIMV+PS
- Спонтанные вдохи возможны как во время фазы выдоха аппарата, так и во время фазы **вдоха**

cmH₂O Pressure



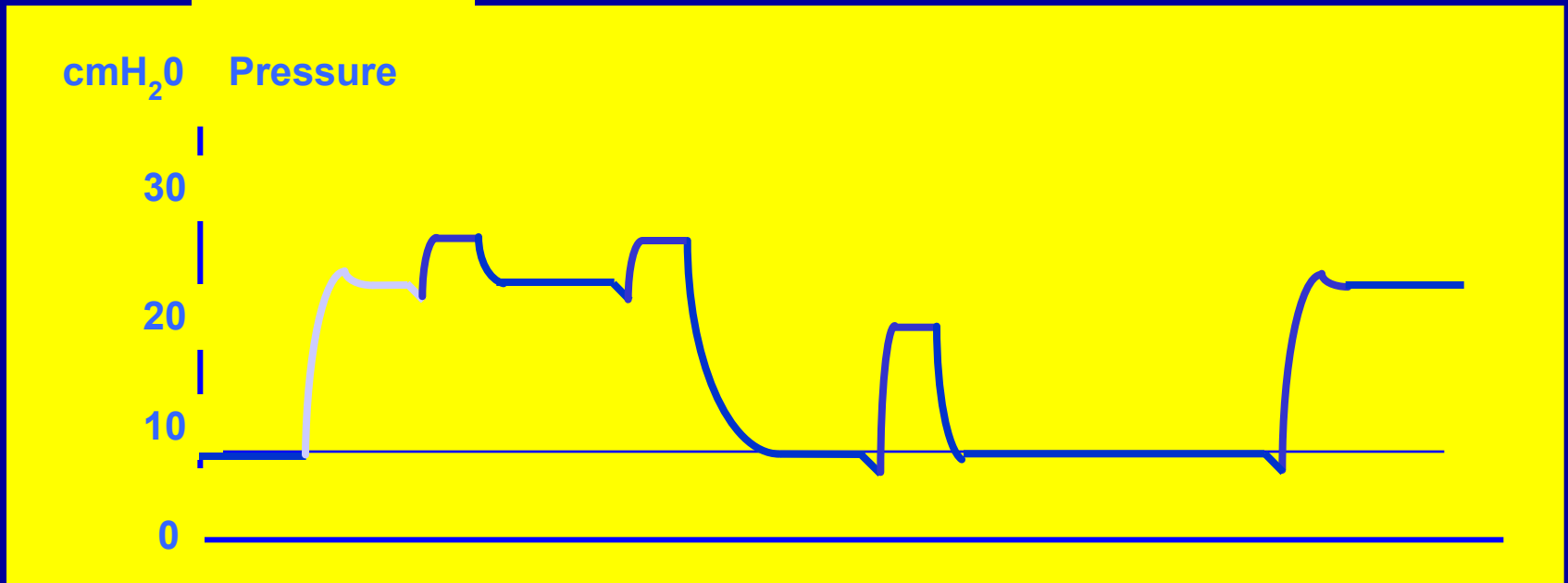
Advanced BiPAP

- Если респиратор определяет спонтанный вдох, он удлиняет время вдоха для того, чтобы синхронизировать выдох



Advanced BiPAP

- Самостоятельные вдохи как на верхнем, так и на нижнем уровне давления могут быть поддержаны Pressure Support



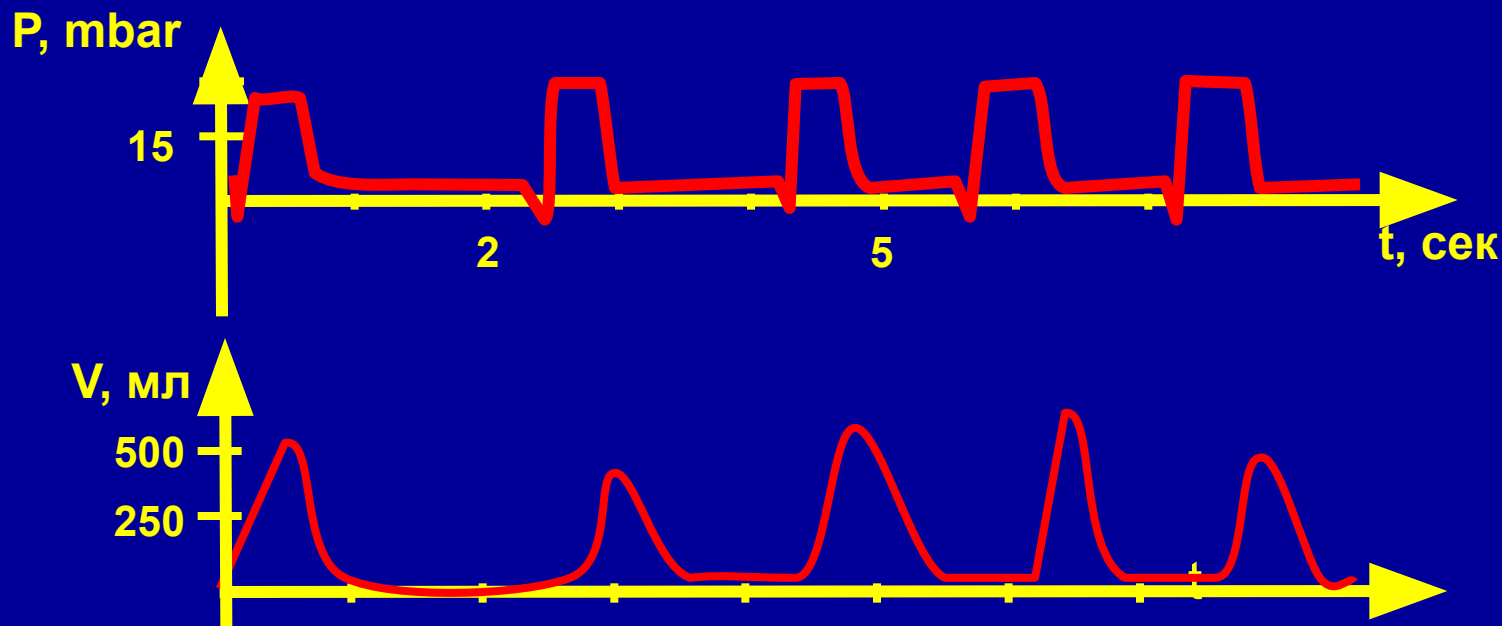
Интеллектуальные (интерактивные) режимы вентиляции

- Респиратор анализирует параметры каждого вдоха: усилие больного, дыхательный объем, время вдоха, частоту дыхания, податливость легких.
- Периодически аппарат делает тестовый принудительный вдох для точного вычисления сопротивления дыхательных путей и податливости легочной ткани
- В зависимости от получаемых параметров респиратор изменяет параметры ИВЛ: принудительная/спонтанная вентиляция, изменение ЧД, ДО, пикового давления на вдохе, pressure support

Длительная спонтанная вентиляция (continuous spontaneous ventilation - CSV)

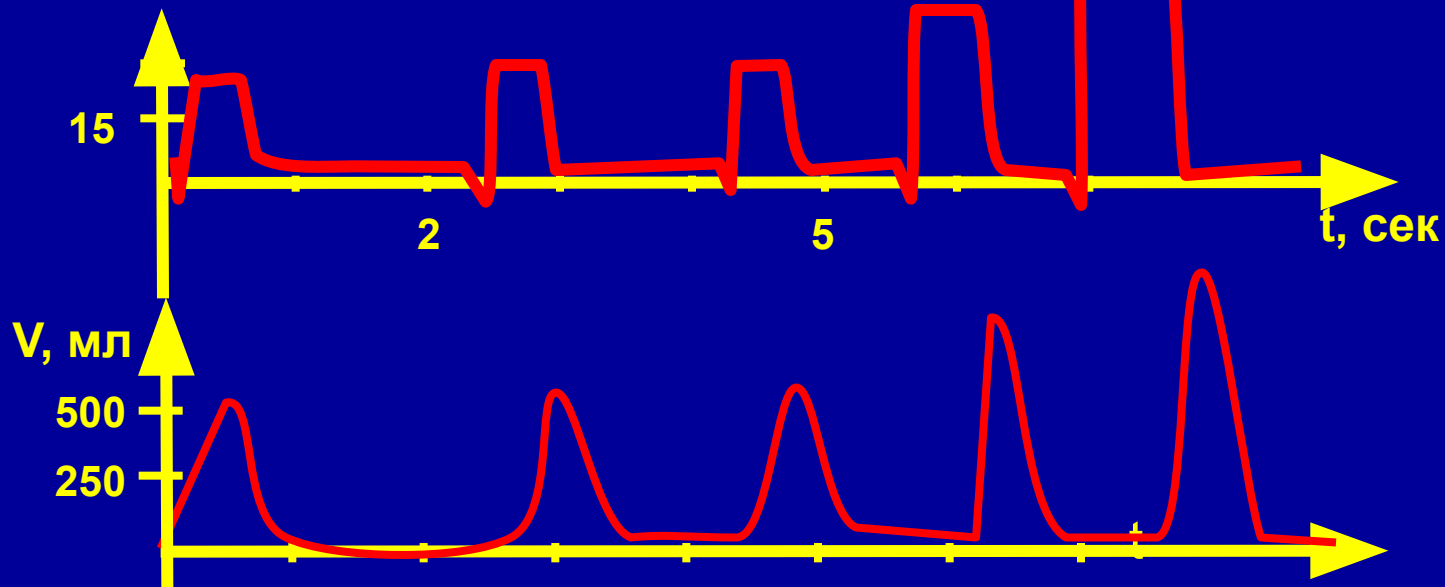
- CSV с поддержкой давлением (CSV+PS)
- CSV с принудительной частотой вентиляции – mandatory rate ventilation (CSV+MRV)
- CSV с пропорциональной адаптивной вентиляцией – proportional adaptive ventilation (CSV+PAV)
- CSV с поддержкой объемом – volume support (CSV+VS)

CSV с поддержкой давлением (CSV+PS)



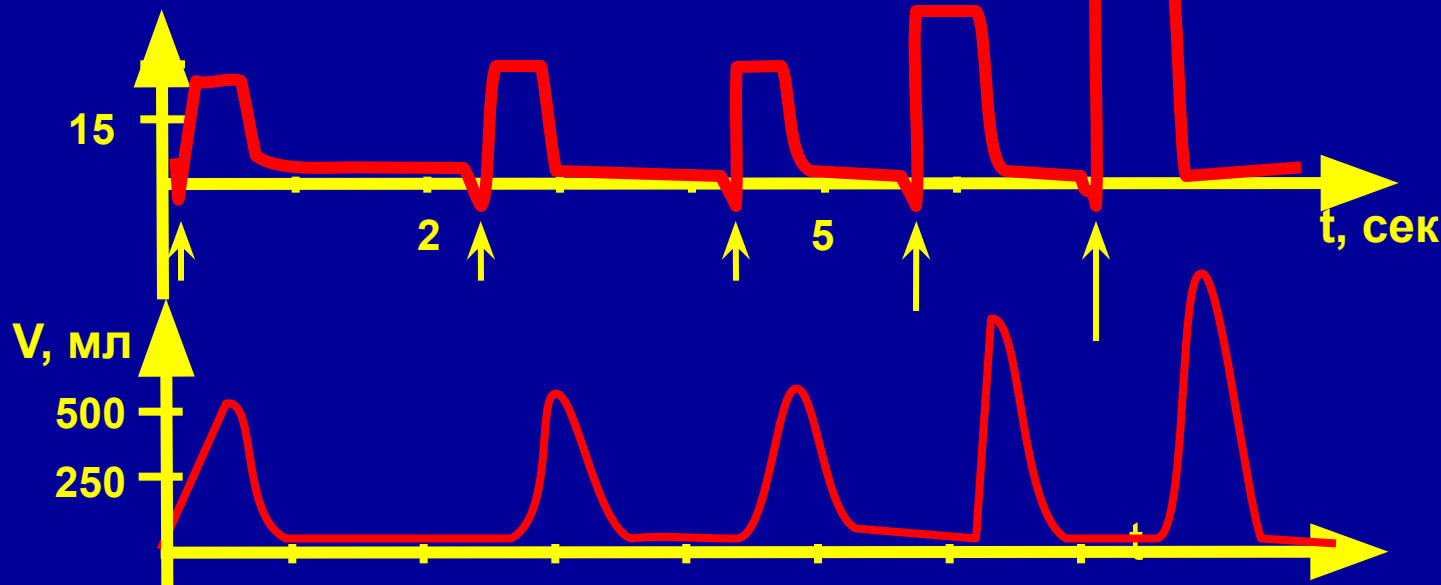
- Уровень поддержки постоянный.
- Дыхательный объем зависит от:
 - уровня поддержки;
 - усилия больного – чем меньше усилие, тем меньше объем.
- Частота дыхания определяется больным.
- При утомлении дыхательных мышц ЧД возрастает, ДО снижается

CSV с принудительной частотой вентиляции – mandatory rate ventilation (CSV+MRV)



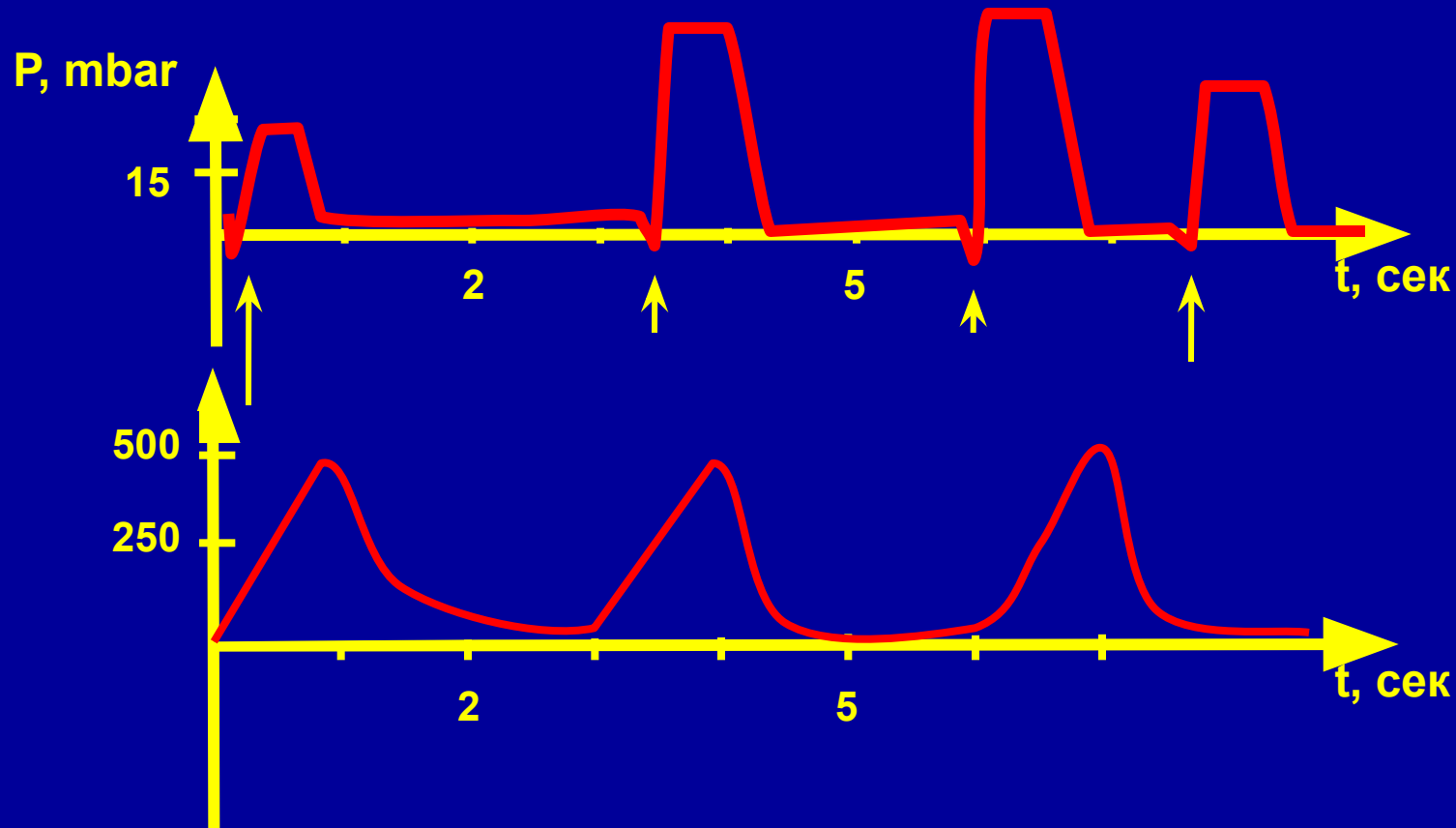
- Увеличение частоты дыхания свидетельствует об **утомлении дыхательных мышц**
- Респиратор постепенно повышает величину PS
- ↓
- ДО либо повышается, либо остается на том же уровне
- При снижении ЧД – степень PS снижается

CSV с пропорциональной адаптивной вентиляцией – proportional adaptive ventilation (CSV+PAV)



- Увеличение инспираторного усилия свидетельствует о **повышении потребности организма в дыхании**
- Респиратор постепенно повышает величину PS
- ↓
- ДО повышается
- Утомление дыхательных мышц не возникает

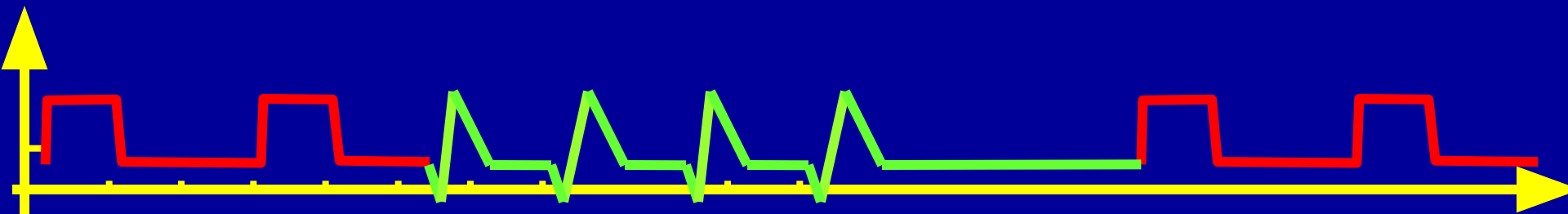
Volume support



- при повышении инспираторного усилия снижается PS
- при снижении инспираторного усилия повышается PS

Automode

- Два режима CMV и CSV
- Если возникает апноэ аппарат переключается в CMV
- Если появляются свои вдохи аппарат переключается в CSV



Достоинства Automode

- Automode с VS при отсутствии спонтанной дыхательной активности гарантирует адекватную и комфортную ИВЛ обеспечивая заданный ДО и МОД
- Как только пациент начинает инициировать вдохи аппарат ИВЛ переключается в VS. В VS аппарат сам устанавливает уровень давления поддержки для достижения целевого дыхательного объёма
- Экономит силы и время персонала
- Automode эффективен при сложном прекращении респираторной поддержки (**Difficult weaning**)

Automode при пробуждении после наркоза

- У многих нестабильная дыхательная активность сохраняется в течение часа или двух
- В принудительных режимах при восстановлении дыхания возникает борьба с аппаратом ИВЛ
- При использовании PS, угнетение сознания может привести к гиповентиляции или апноэ

Адаптивная поддерживающая вентиляция (ASV)

- Режим создан из MMV (minimal minute ventilation)
- Задана минимальная МВЛ, PS и ДО. При снижении спонтанной ЧД аппарат увеличивает принудительную частоту и наоборот.
- Основной недостаток – возможность чрезмерного повышения спонтанной ЧД с низким ДО (вентиляция мертвого пространства)

Адаптивная поддерживающая вентиляция (ASV)

- **Задается минутная вентиляция**
- **Респиратор**
 - анализирует параметры дыхания на основании нескольких принудительных вдохов
 - анализирует спонтанную дыхательную активность больного
 - Рассчитывает необходимую аппаратную частоту и дыхательный объем
 - Принудительные вдохи по типу dual-control ventilation
 - При изменении механики дыхания аппарат изменяет режим вентиляции
 - При увеличении дыхательной активности больного респиратор снижает частоту принудительных вдохов
 - При чрезмерном повышении спонтанной ЧД аппарат увеличивает поддержку и наоборот