

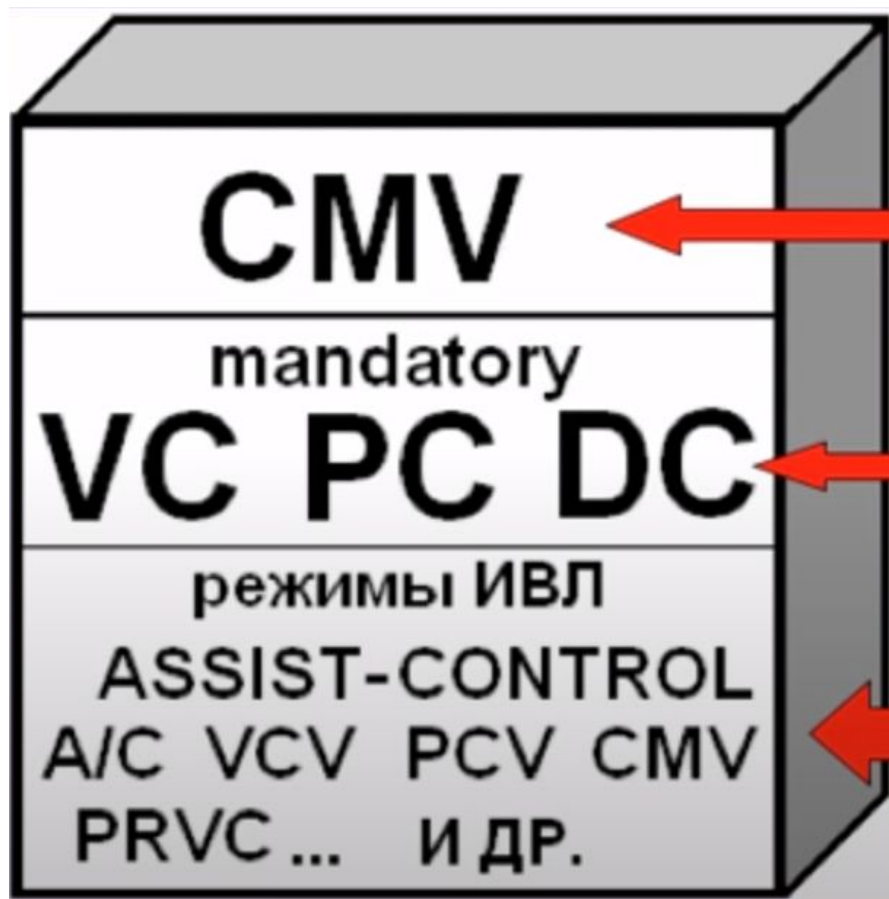
ИВЛ

Паттерны ИВЛ

- Паттерн ИВЛ складывается из варианта согласования вдохов и способов управления вдохами
- **VC-CMV** Volume controlled continuous mandatory ventilation
- **PC-CMV** Pressure controlled continuous mandatory ventilation
- **DC-CMV** Dual controlled continuous mandatory ventilation
- **VC-IMV** Volume controlled intermittent mandatory ventilation
- **PC-IMV** Pressure controlled intermittent mandatory ventilation
- **DC-IMV** Dual controlled intermittent mandatory ventilation
- **PC-CSV** Pressure controlled continuous spontaneous ventilation
- **DC-CSV** Dual controlled continuous spontaneous ventilation

CMV (continuous mandatory ventilation)

все вдохи принудительные



Способ согласования вдоха

Способ управления
вдохом

Режимы ИВЛ

Описание режимов CMV

Паттерны:

1. VC-CMV
2. PC-CMV

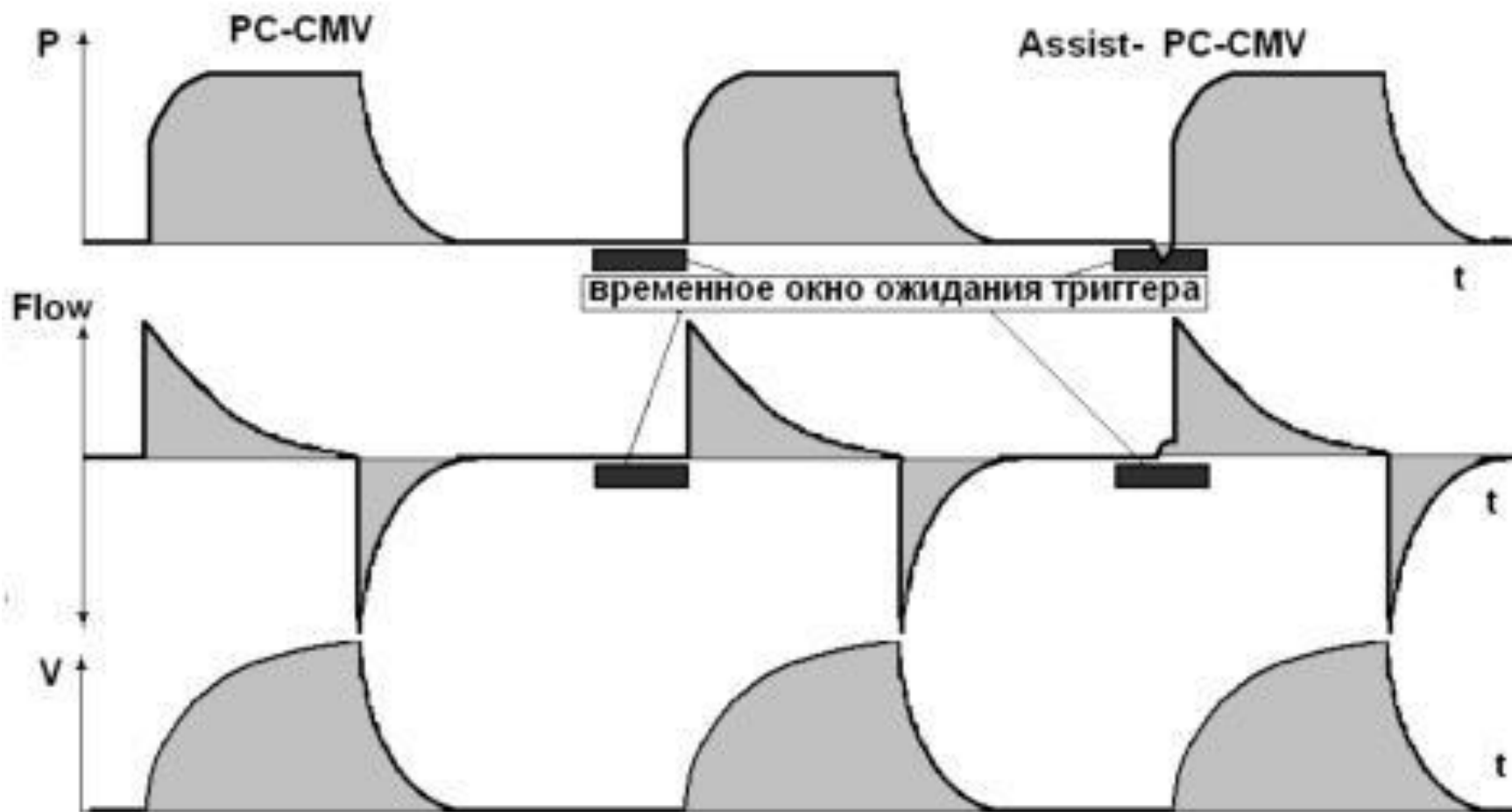
Управляемые параметры:

1. объём (Volume controlled ventilation)
2. давление (Pressure controlled ventilation)

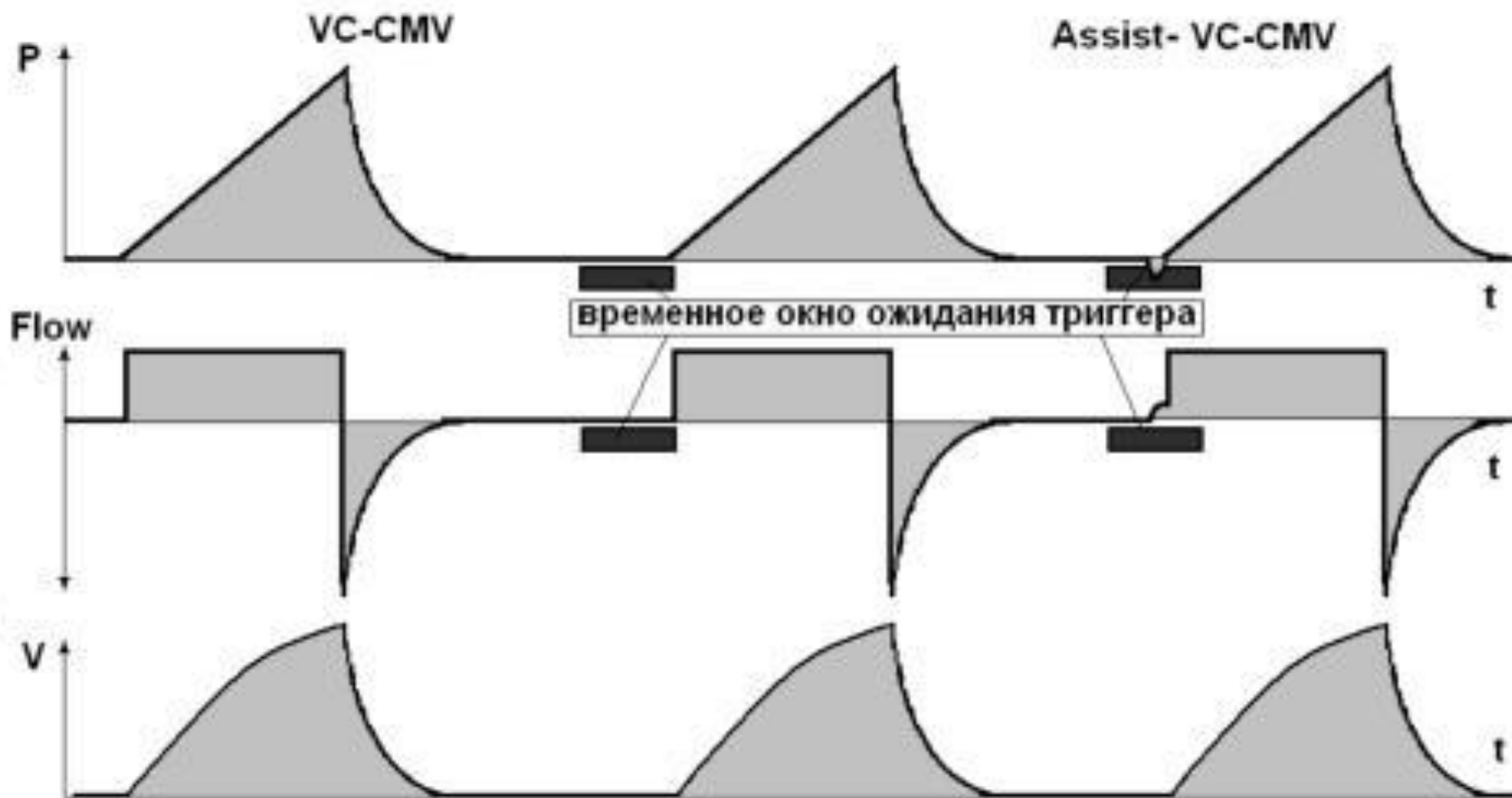
Фазовые переменные:

1. Триггер: всегда есть Time trigger, м.б. доп. Patient trigger (flow-trigger или pressure-trigger)
2. Limit variable: при PC: P_{max} **only**, при VC: Limit variable и м.б. P_{max}
3. Cycle Variables: PC-CMV – Time cycling, VC-CMV – Time/volume cycling
4. Выдох: уровень PEEP и заданный expiratory time

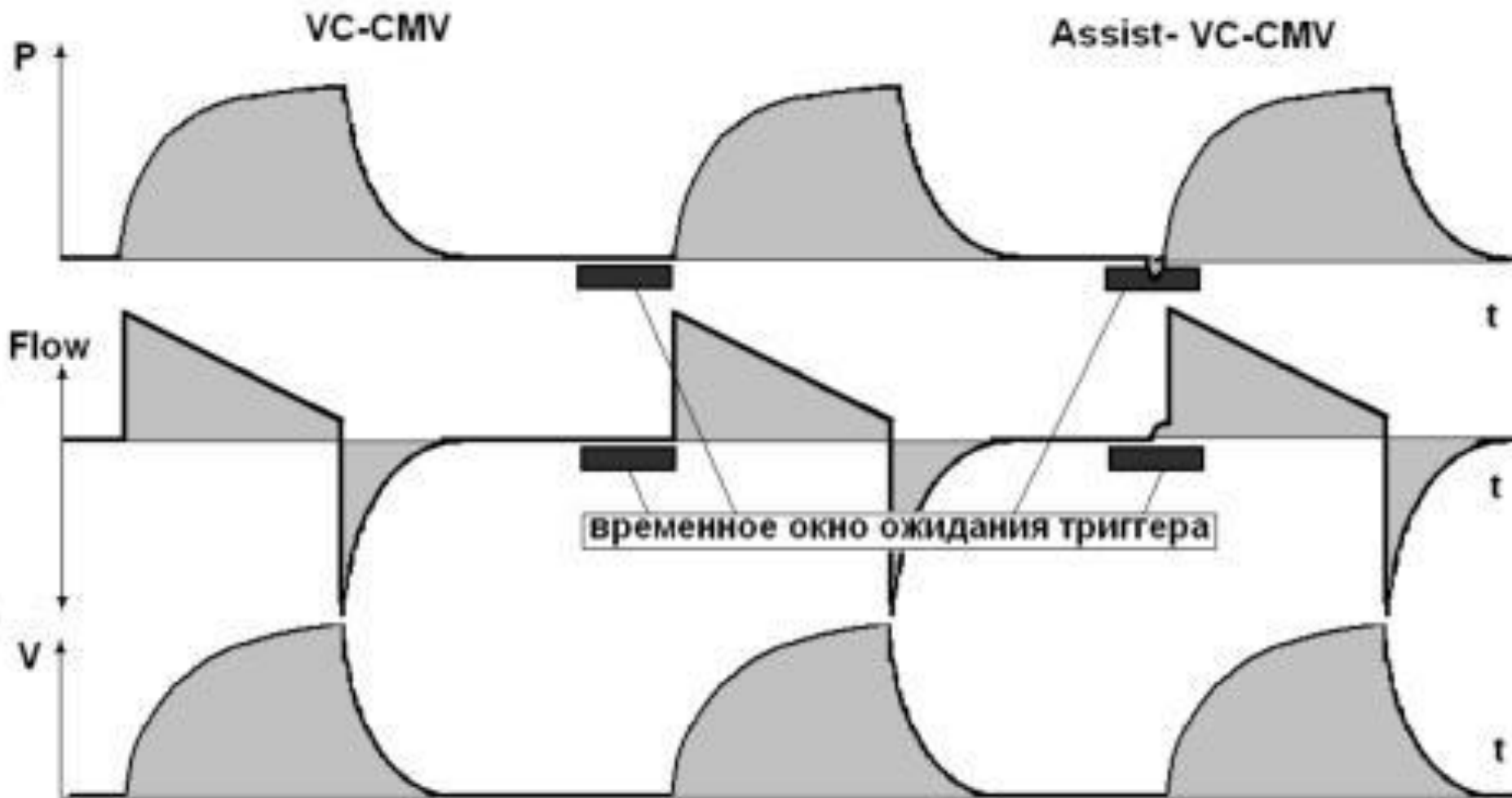
PC-CMV



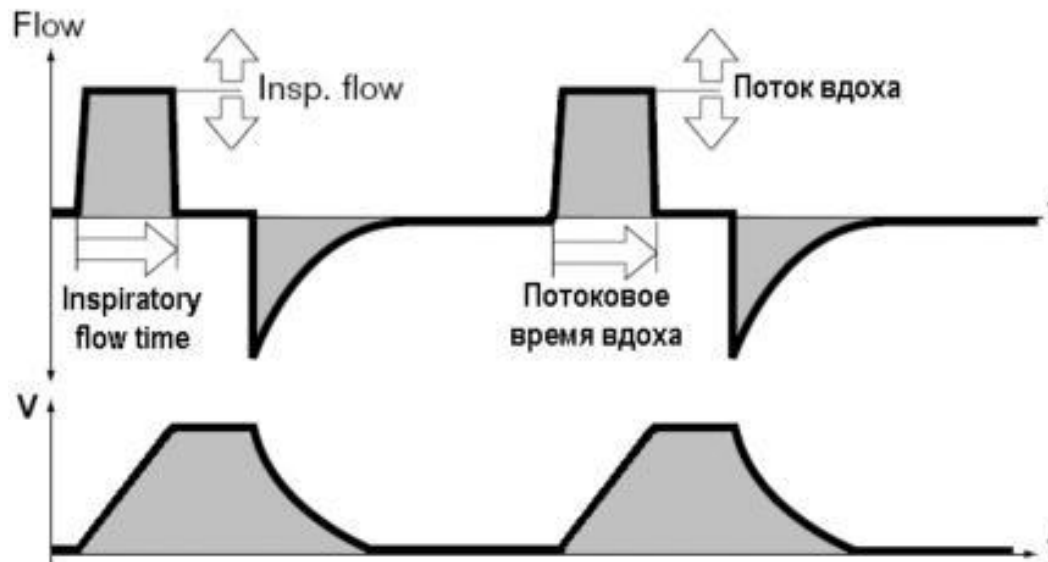
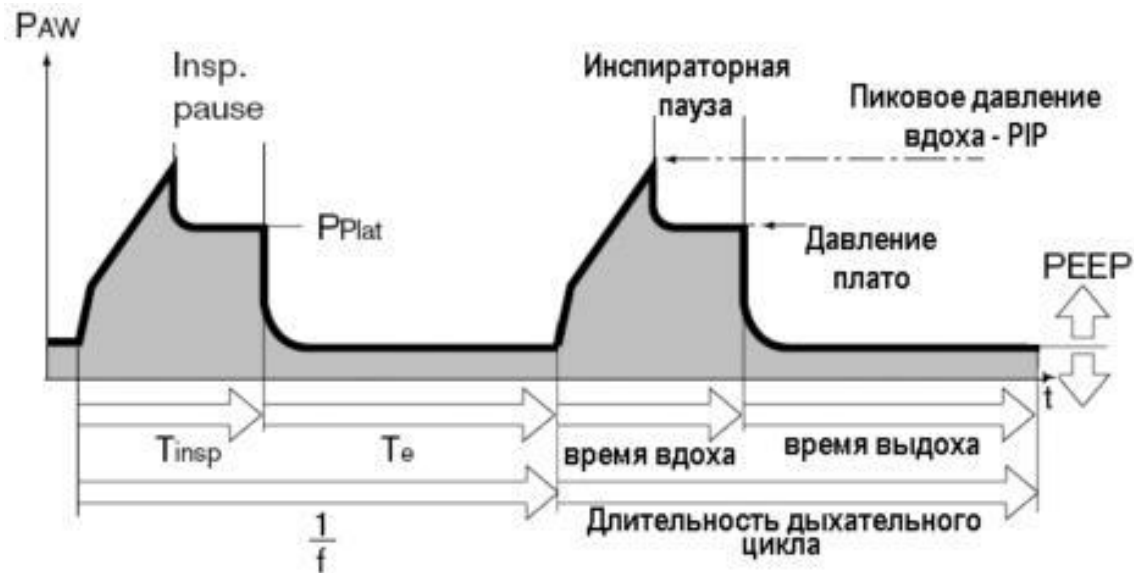
VC-CMV(1)



VC-CMV(2)



«Intermittent positive pressure ventilation» («IPPV»)

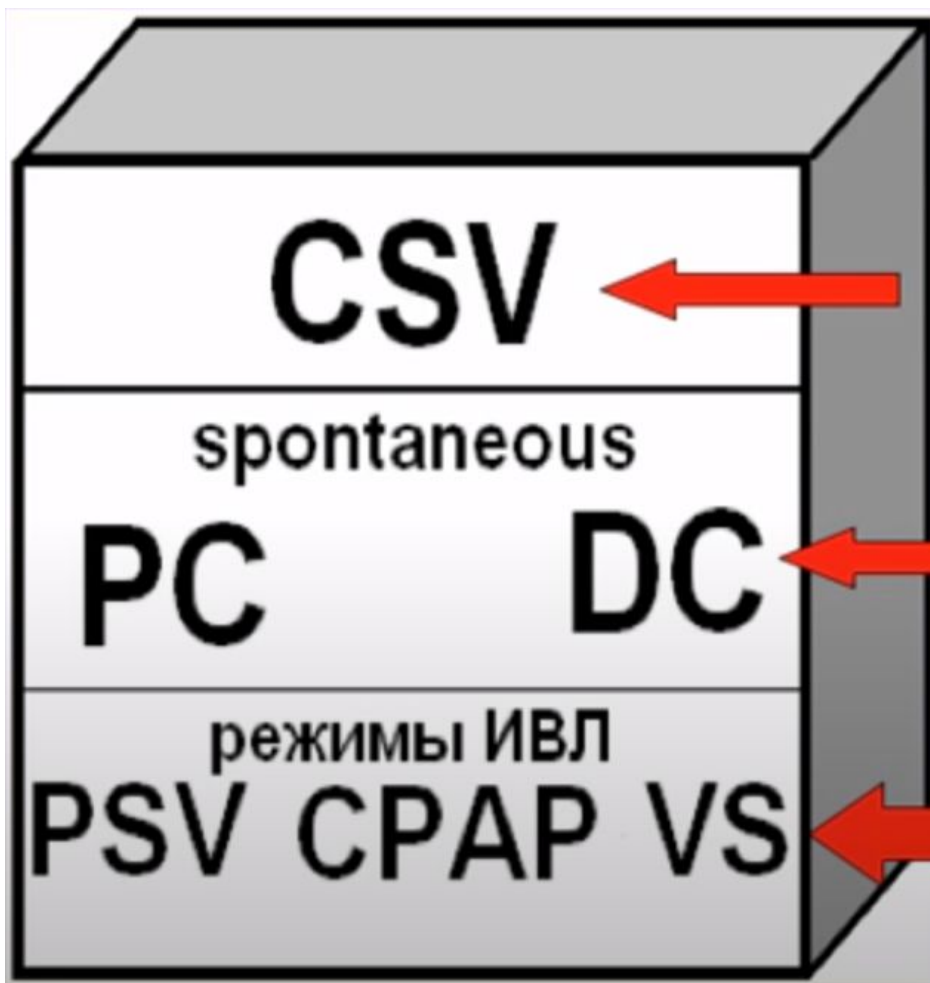


Inverse Ratio Ventilation

- По характеристикам как CMV, но вдох дольше выдоха: от 1:1 до 4:1
- Трудно адаптировать к дыхательной активности пациента, требуется гипервентиляция для её подавления или дополнительная седация
- Используется для улучшения газообмена, но клинически не более эффективен остальных

CSV (continuous spontaneous ventilation)

- ВСЕ ВДОХИ СПОНТАННЫЕ



Способ
согласования
вдоха

Способ управления
вдохом

Режимы ИВЛ

Описание режимов CSV

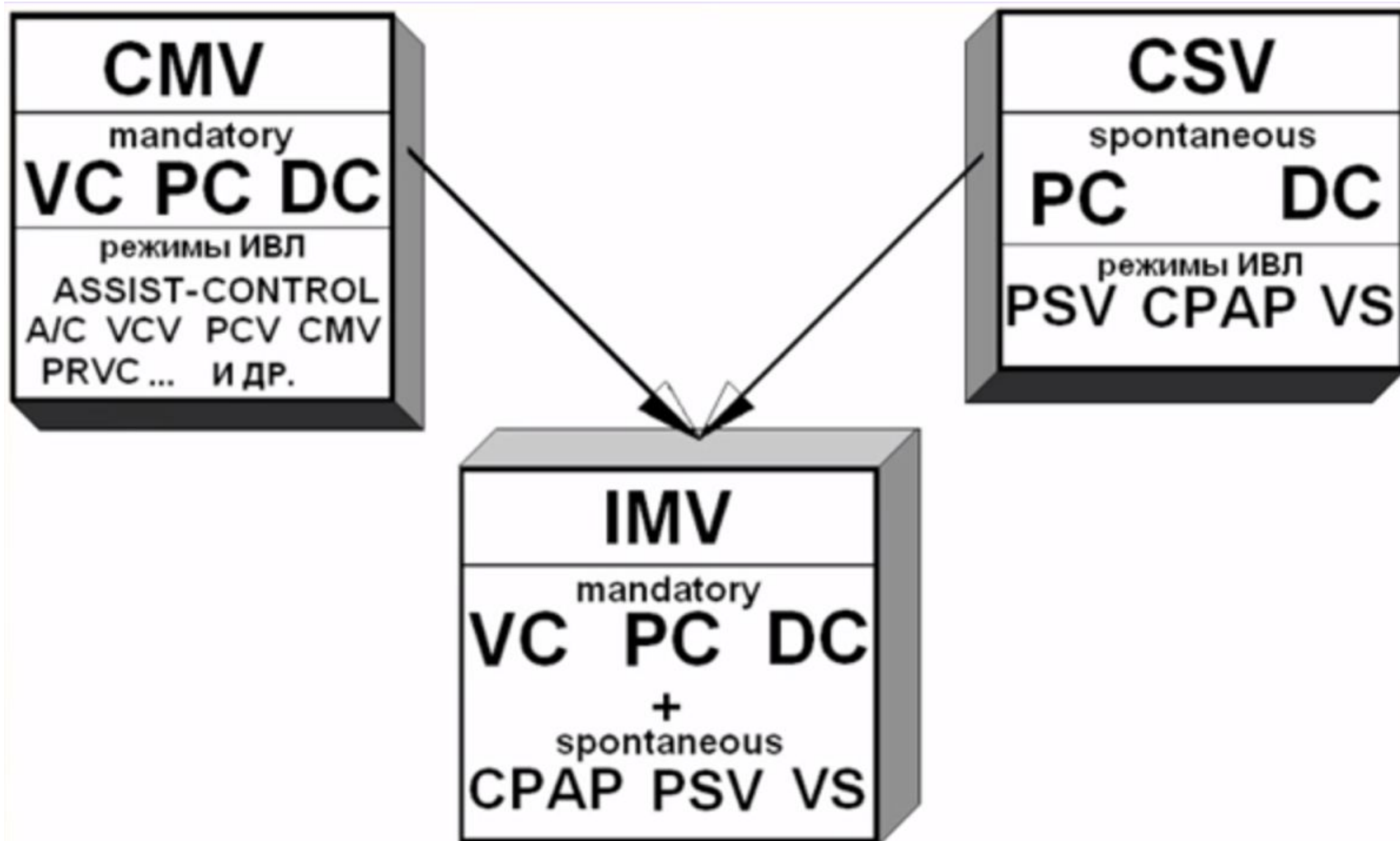
Паттерны:

1. PC-CSV
2. DC-CSV

Триггеры: любые кроме Time trigger

Cycle Variables: Flow cycling, Pressure cycling

IMV(intermittent mandatory ventilaton)



Описание режимов IMV

Паттерны:

- **VC-IMV + CPAP**
- **VC-IMV + PC-CSV**
- **PC-IMV + CPAP**
- **PC-IMV + PC-CSV**

Управляемые параметры:

1. Способ управления для принудительных вдохов – по объёму(VC) или по давлению (PC)
2. Способ управления для спонтанных вдохов – по давлению(PC)

Фазовые переменные

Триггер

- Для принудительных вдохов в используется time-trigger
- Для спонтанных вдохов всегда используется только patient trigger

Предельные параметры вдоха (Limit variable)

- Для принудительных вдохов: P_{max} если PC, V_{max} и P_{max} если VC
- Для спонтанных вдохов: только P_{max}

Переключение с вдоха на выдох (CycleVariables)

- Для принудительных вдохов: если PC – Time cycling, если VC- Time cycling, Volume cycling
- Для спонтанных вдохов: Flow cycling, Pressure cycling

Выдох

- Параметры выдоха определяются уровнем PEEP.

SIMV

- Отличие SIMV от IMV: для принудительных вдохов есть дополнительный patient trigger, то есть пациент может сам инициировать принудительный (mandatory) вдох. Для включения принудительного вдоха с помощью patient trigger выделяется временное окно перед включением вдоха по расписанию

Описание режима

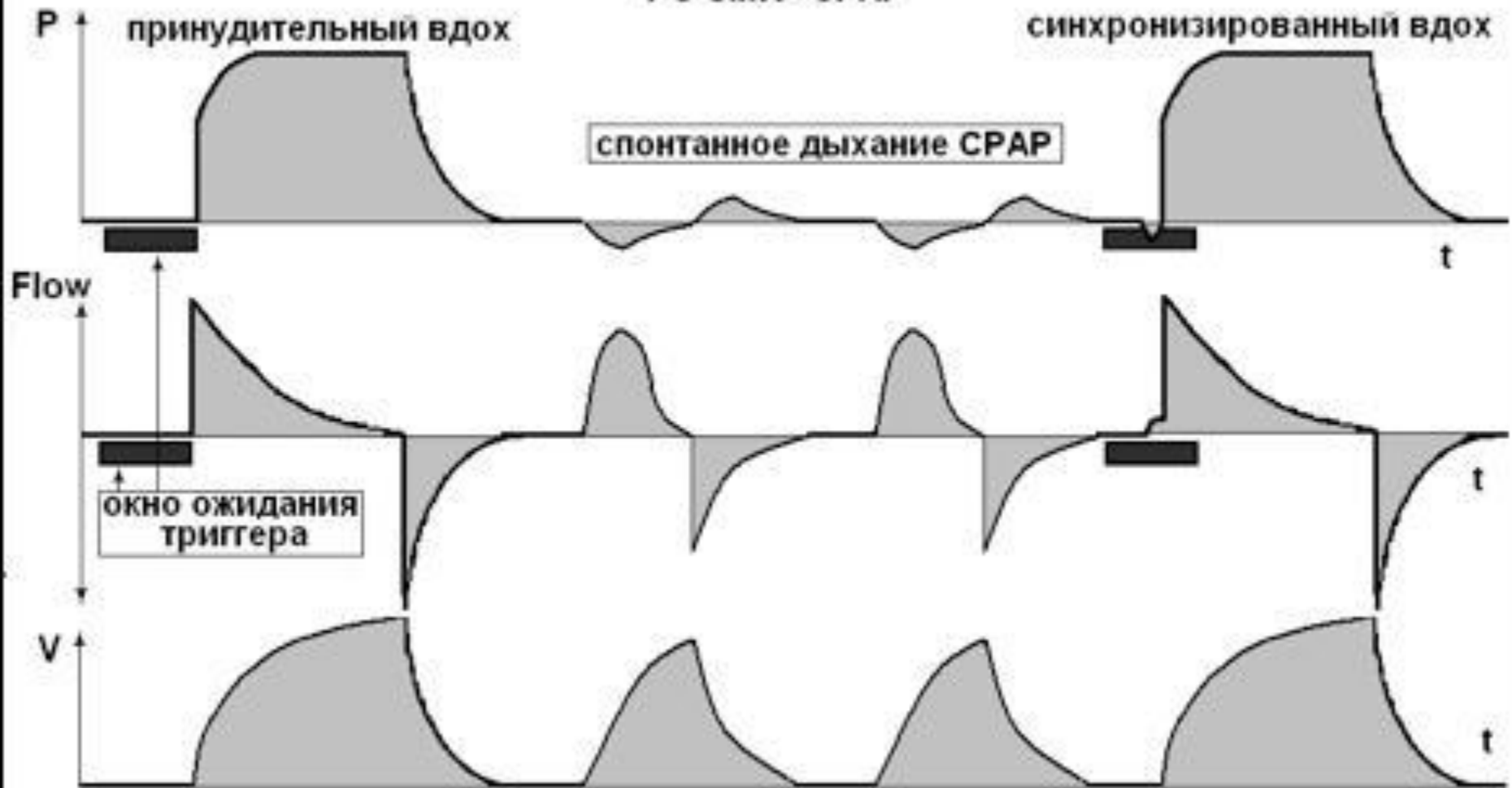
Паттерны: -//-

Управляемые параметры: -//-

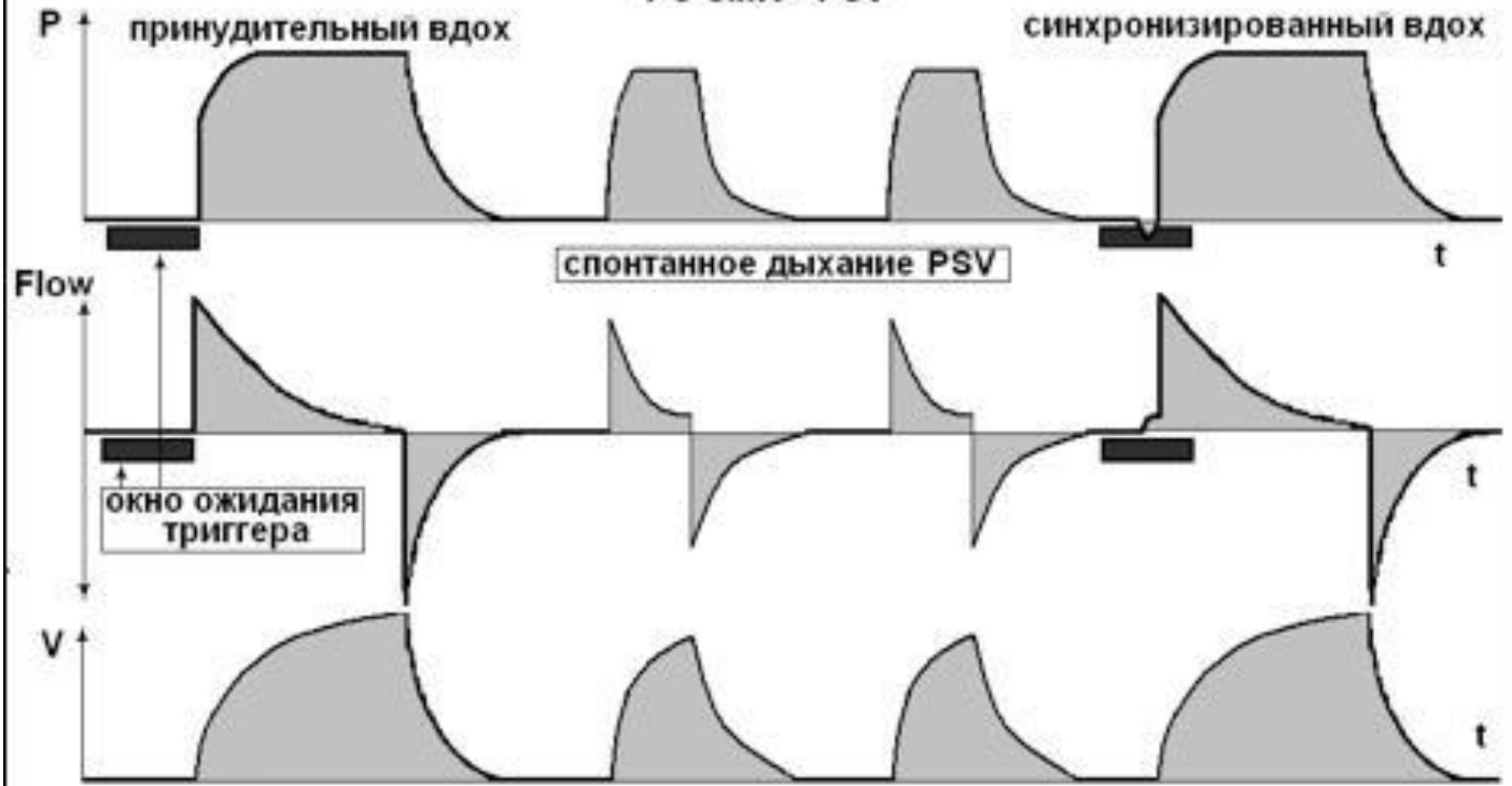
Фазовые переменные:

1. Триггер: Для принудительных вдохов Time trigger+ есть Patient trigger, для спонтанных Patient trigger
2. Предельные параметры вдоха: -//-
3. Переключение с вдоха на выдох: -//-
4. Выдох: -//-

PC-SIMV+CPAP

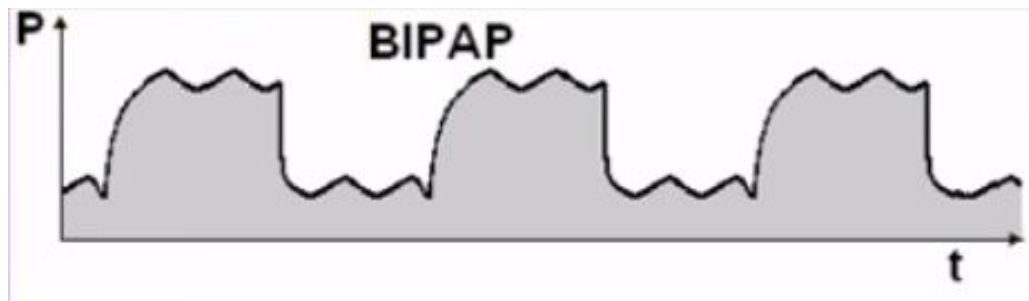
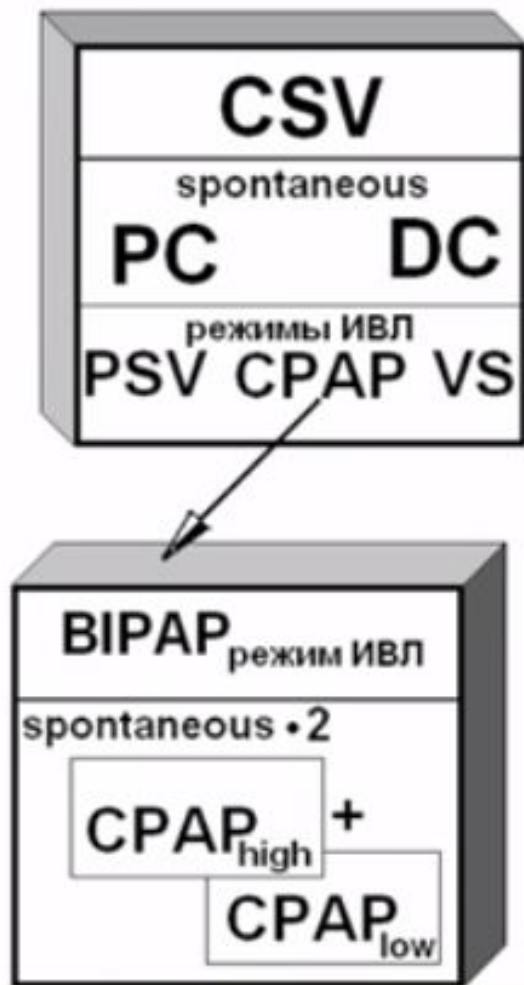


PC-SIMV+PSV



ВІРАР- режим спонтанной ИВЛ на двух уровнях СРАР

- Пациент дышит спонтанно, и аппарат не нарушая ритм дыхания меняет уровни СРАР



Контроль эффективности ИВЛ

- Через 20-25 минут после начала ИВЛ делается анализ арт. крови на предмет определения в ней напряжения кислорода (PaO_2) и углекислоты ($PaCO_2$). В норме показатель $PaCO_2$ 35-45 ммНг. Если величина этого показателя меньше нижней границы нормы, это означает, что легкие вентилируются ("проветриваются") больше, чем необходимо, что первоначальная ориентировочная величина МОД требует коррекции. В различных источниках литературы даются разные величины $PaCO_2$ (от 30 до 10 мм Нг), при которых гипокапния приводит к функциональному сужению сосудов головного мозга с последующим развитием отёка мозга.
- Далее оценивается показатель PaO_2 . Его величина должна быть близкой к 90 ммН. Или же к нормальной величине конкретного больного. Наиболее практичной формулой, по которой можно определить индивидуальную норму PaO_2 больного является формула H.Don (1985 г.):
- **$PaO_2 = 100 - 0,3 * (\text{возраст больного или больной})$**
- Если уровень **$PaCO_2$ ниже нормы**, то в первую очередь следует уменьшить ДО (на 10%) и FiO_2 .
- Если уровень **$PaCO_2$ выше нормы**, то следует увеличить ДО (на 10%) и (или) увеличить ЧД и уменьшить FiO_2 .
- После коррекции продолжают ИВЛ ещё в течение 10-15 минут. За это время опять наступает газовое динамическое равновесие в системе аппарат – больной, и затем делают повторный анализ крови и его оценку.

ОТНОШЕНИЕ ВРЕМЕНИ ВДОХА И ВЫДОХА

$T_i:T_e = 1:3$ или $1:4$ рекомендуется устанавливать в условиях гиповолемии, при хорошей растяжимости легких.

$T_i:T_e = 1:2$ целесообразно применять у больных с нормальной растяжимостью легких, хорошей проходимость дыхательных путей.

$T_i:T_e$, равное $1:1$ или $1:1,5$ следует устанавливать при снижении растяжимости легких, при повышении бронхиального сопротивления, при стойкой гиперкапнии.

$T_i:T_e 2:1, 3:1, 4:1$ (инверсионная ИВЛ) показано при остром респираторном дистресс-синдроме, тотальной пневмонии, при наличии ателектазов, при "внешней" рестрикции (ожирение, высокое внутрибрюшное давление).

МЕТОДЫ СИНХРОНИЗАЦИИ БОЛЬНОГО С АППАРАТОМ ИВЛ

1. Аппаратная синхронизация (изменение параметров ИВЛ:
 - увеличением ДО.
 - увеличением ЧДД.

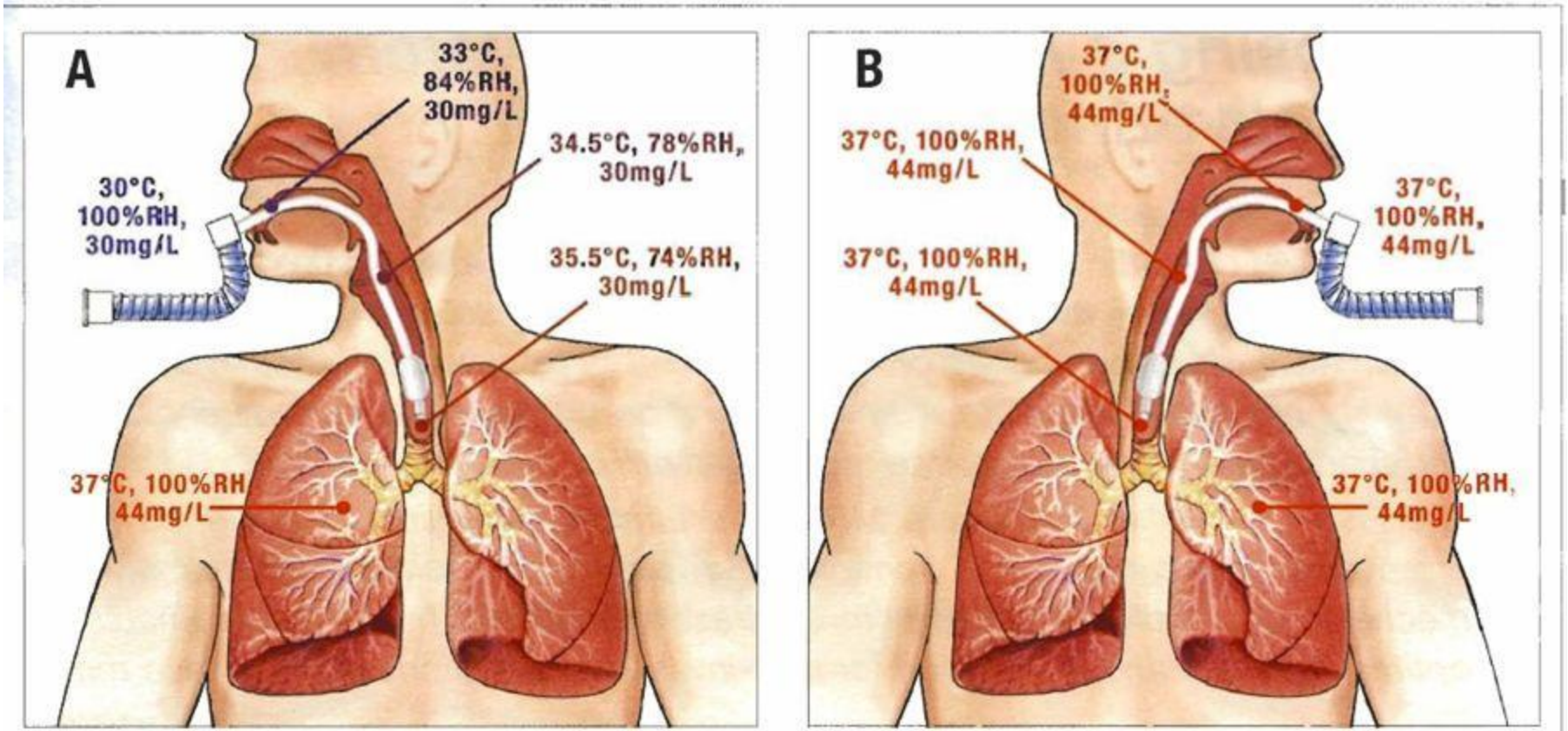
2. Фармакологическая синхронизация:
 - выключение сознания,
 - выключение мышечной активности,
 - изменение метаболизма,
 - обезболивание.

Отсутствие увлажнения вдыхаемой смеси

- Потери жидкости
- Утрата функции мукоцилиарного транспорта
- Увеличение R_{in} , e_{x}
ателектазирование
- Глубина повреждения
пропорциональна экспозиции
90 мин дыхания воздухом с влажностью 0% у взрослого человека полностью блокирует мукоцилиарный транспорт на 24 часа

(Lichtiger M, Landa JF; Anesthesiology, 42, 1975)

Влажность газа



Безопасность ИВЛ и СРАР

- Дозированная подача кислорода
- Подогрев и увлажнение дыхательной смеси.
- Надежная фиксация назальных канюль, назофарингеальной трубки, эндотрахеальной трубки.
- Рентгенографический контроль уровня расположения ЭТТ.
- Мониторинг газового состава крови, Sat O₂.
- Корректная техника санации ЭТТ. (Предупреждение дополнительной контаминации госпитальной микрофлорой).