

# Режимы ИВЛ

NSICU.RU

Восемь лекций по книге

Основы ИВЛ

А.С.Горячев

VII



# Режимы ИВЛ

часть седьмая

Режимы ИВЛ  
использующие способ  
согласования вдохов  
**IMV**

А.С.Горячев

# Согласование вдохов Breath Sequence

Какие бывают вдохи?

- вдохи могут быть только двух типов.
- **Mandatory** – принудительный
- **Spontaneous** – спонтанный

## Mandatory - Принудительный



Spontaneus - Спонтанная

# Типы вдохов

**Mandatory** – принудительный вдох

Вдох был начат и/или закончен аппаратом ИВЛ

**Machine trigger**

и/или

**Machine cycling**



# ТИПЫ ВДОХОВ

**Mandatory** – принудительный вдох  
(Вдох был начат и/или закончен аппаратом ИВЛ)

**Machine trigger**

**Time-trigger**

**Machine cycling**

**Time- cycling**

**Volume- cycling**



# Типы вдохов

По определению

**Assisted** (вспомогательный вдох) является  
принудительным вдохом – **Mandatory**

Поскольку вдох был начат пациентом, а  
закончен аппаратом ИВЛ

**Patient trigger**  
+  
**Machine cycling**



# ТИПЫ ВДОХОВ



По определению

**Assisted** (вспомогательный вдох) является  
принудительным вдохом – **Mandatory**

В режимах IMV используется другое название  
этого типа вдоха : **Synchronized**

**Synchronized = Assisted**

Поскольку вдох был начат пациентом, а закончен  
аппаратом ИВЛ:

**Synchronized – Mandatory**



# ТИПЫ ВДОХОВ

По определению

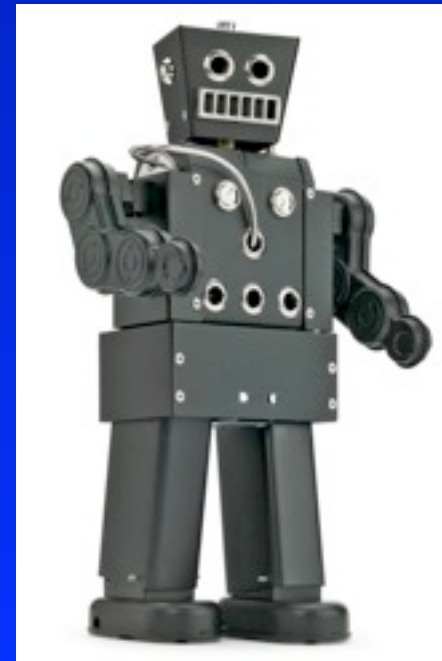
**Вдохи управляемые по объему (VCV)**

являются принудительными вдохами –

**Mandatory**

Поскольку такие вдохи переключаются  
на выдох по объёму или по времени

**Machine cycling**



# ТИПЫ ВДОХОВ

**Spontaneous** – СПОНТАННЫЙ ВДОХ

Вдох был и начат и закончен пациентом

**Patient trigger**

+

**Patient cycling**



# Под знаком IMV

## Intermittent Mandatory Ventilation

**перемежающаяся принудительная вентиляция – это вариант согласования вдохов, при котором принудительные вдохи чередуются с самостоятельными.**

**Mandatory –  
Принудительный**



**Spontaneus –  
Спонтанный**

**Mandatory –  
Принудительный**



**Spontaneus –  
Спонтанная**



# Под знаком IMV

## Принудительные (mandatory)

вдохи выполняются по расписанию, как при CMV, а самостоятельные

или спонтанные (spontaneous)

вдохи пациент делает в интервалах между принудительными, как при CSV.

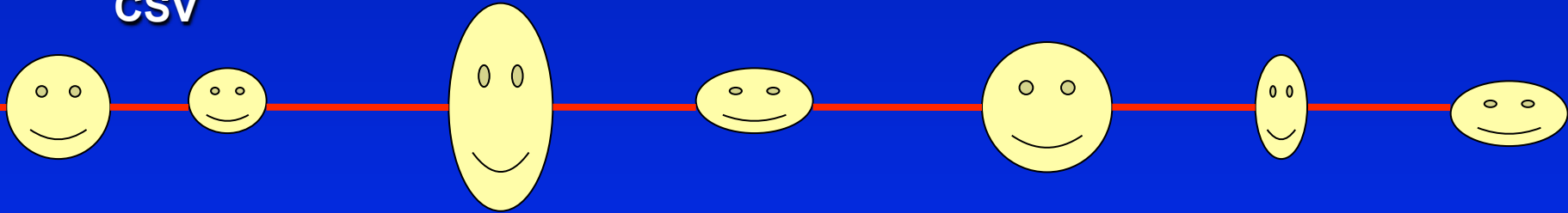
# CMV

CMV



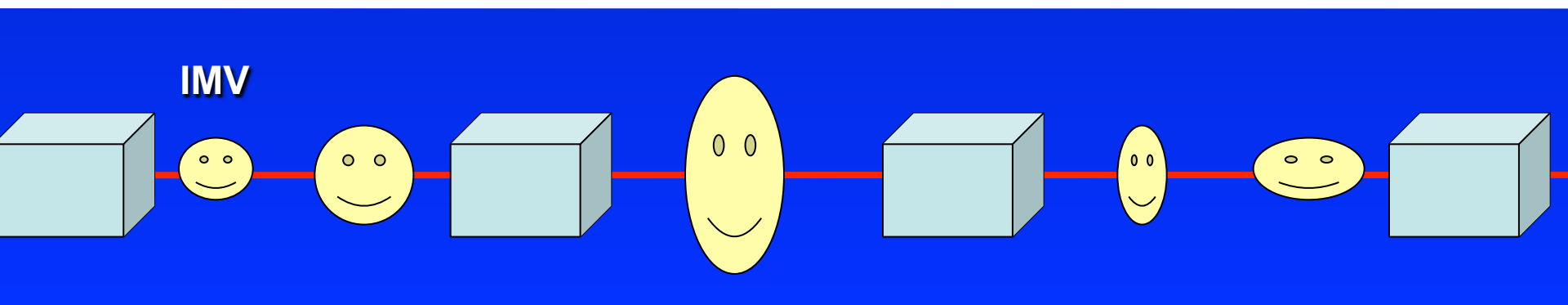
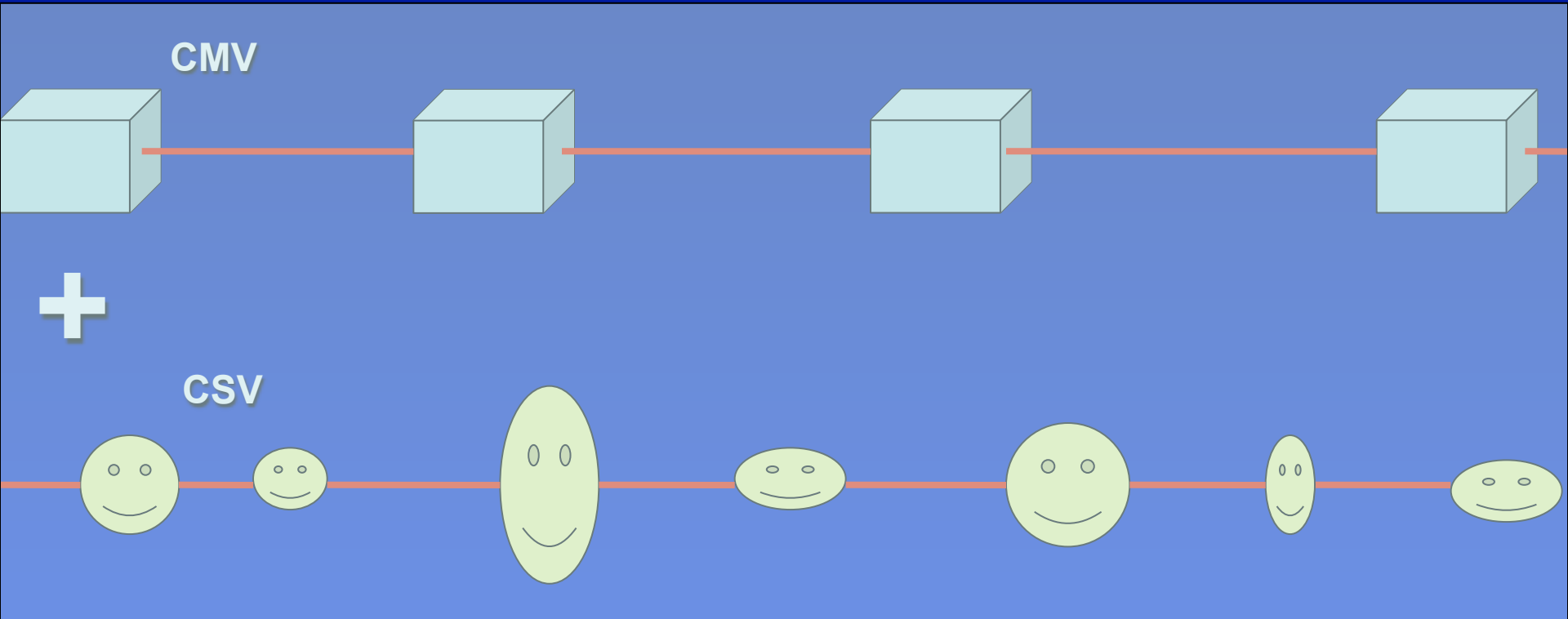
# CSV

CSV

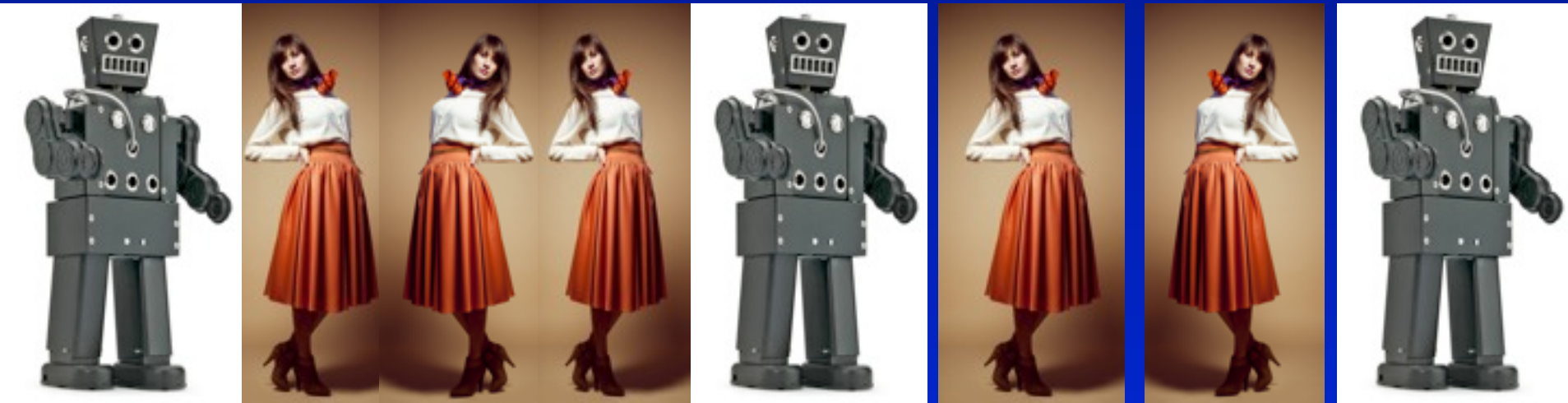




# CMV + CSV = IMV



# Под знаком IMV

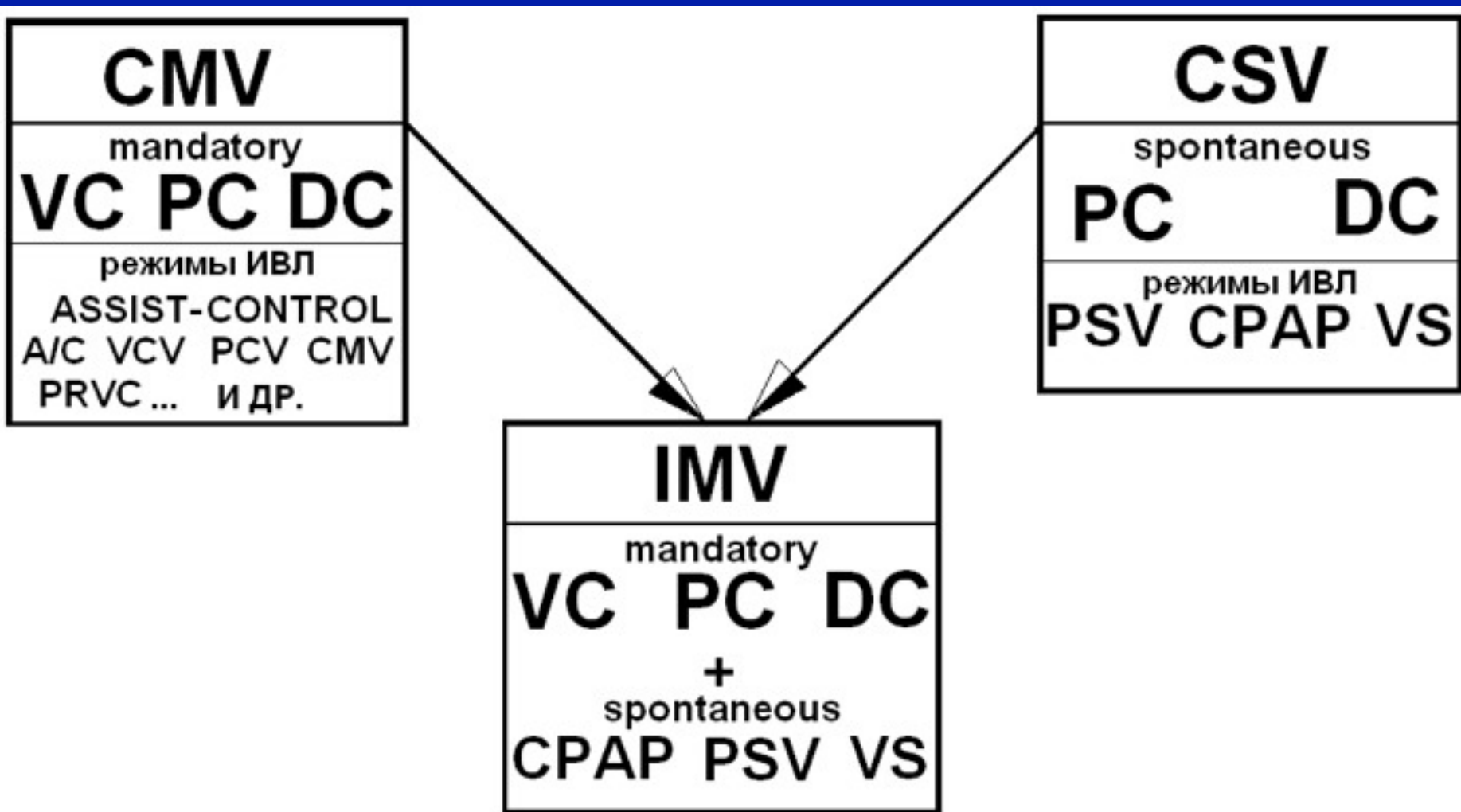


**Принудительные вдохи происходят в чётком ритме, а спонтанные вдохи происходят спонтанно**

# Под знаком IMV

**IMV**, – это вариант, позволивший  
вписать **CSV** в **CMV**. Это  
потребовало первое слово  
названия **CMV**  
«continuous» (постоянный)  
заменить на  
«intermittent»  
(перемежающийся).

# Под знаком IMV



# Под знаком IMV

Паттерны ИВЛ IMV:

- **VC-IMV**

Volume controlled intermittent mandatory ventilation

- **PC-IMV**

Pressure controlled intermittent mandatory ventilation

- **DC-IMV**

Dual controlled intermittent mandatory ventilation

# Паттерны ИВЛ IMV:

1. VC-IMV + CPAP
2. VC-IMV + PC-CSV
3. VC-IMV + DC-CSV
4. PC-IMV + CPAP
5. PC-IMV + PC-CSV
6. PC-IMV + DC-CSV
7. DC-IMV + CPAP
8. DC-IMV + PC-CSV
9. DC-IMV + DC-CSV

# Паттерны ИВЛ IMV

		Принудительные вдохи		
		IMV-VC	IMV-PC	IMV-DC
Спонтанные вдохи	CPAP	IMV-VC CPAP	IMV-PC CPAP	IMV-DC CPAP
	PSV	IMV-VC PSV	IMV-PC PSV	IMV-DC PSV
	DC	IMV-VC DC	IMV-PC DC	IMV-DC DC

# Под знаком IMV

Триггеры для принудительных вдохов

**Machine trigger** При всех паттернах IMV обязательно предусмотрено использование триггера срабатывающего по времени. Time trigger может быть дополнен любым другим триггером реагирующим на дыхательную попытку пациента.

Если есть **Patient trigger**, **IMV** → **SIMV**.



# Под знаком IMV

Триггеры для принудительных вдохов

- Если активизированы два триггера используется принцип  
**«come first – served first»**
- Принудительный вдох начатый пациентом называется **Sincronized breath.**

# Под знаком IMV

переключение с вдоха на выдох (Cycle)  
для принудительных вдохов

При управлении вдохом

По давлению (PC) только **Time Cycling**

При управлении вдохом

По объёму (VC) и при

Двойном управлении (DC)

**Time Cycling** или **Volume Cycling**

# Под знаком IMV

Триггеры для спонтанных вдохов

- При всех паттернах IMV для спонтанных вдохов может быть использован любой триггер реагирующий на дыхательную попытку пациента.
- **Patient trigger.**

# Под знаком IMV

переключение спонтанных вдохов на выдох  
(Cycle)

- может осуществляться по потоку  
(Flow Cycling)
- или по давлению  
(Pressure Cycling)

# Под знаком IMV

Переходим к конкретным примерам

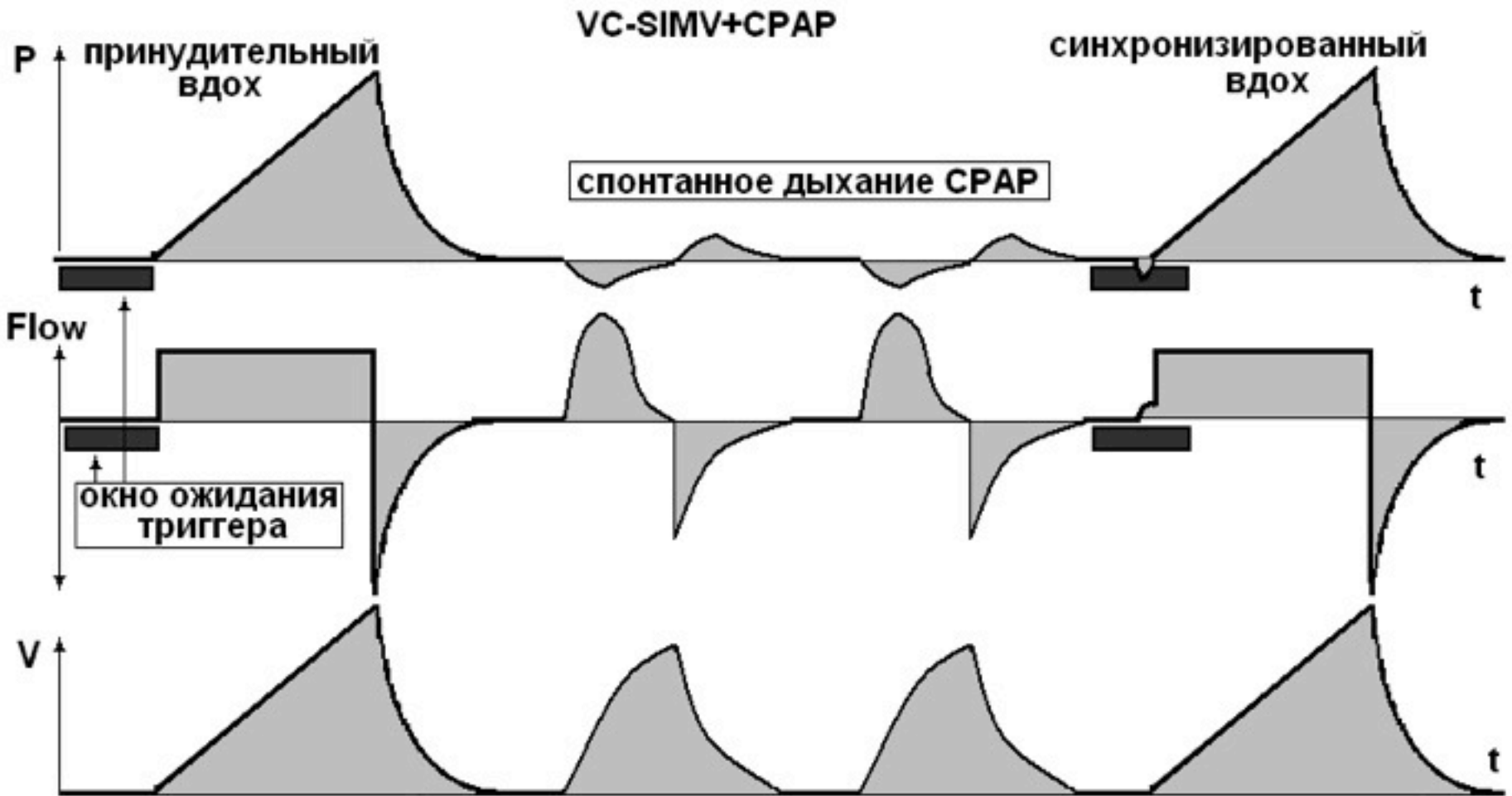
1

Под знаком IMV

**VC-SIMV + CPAP**

1

# Под знаком IMV



2

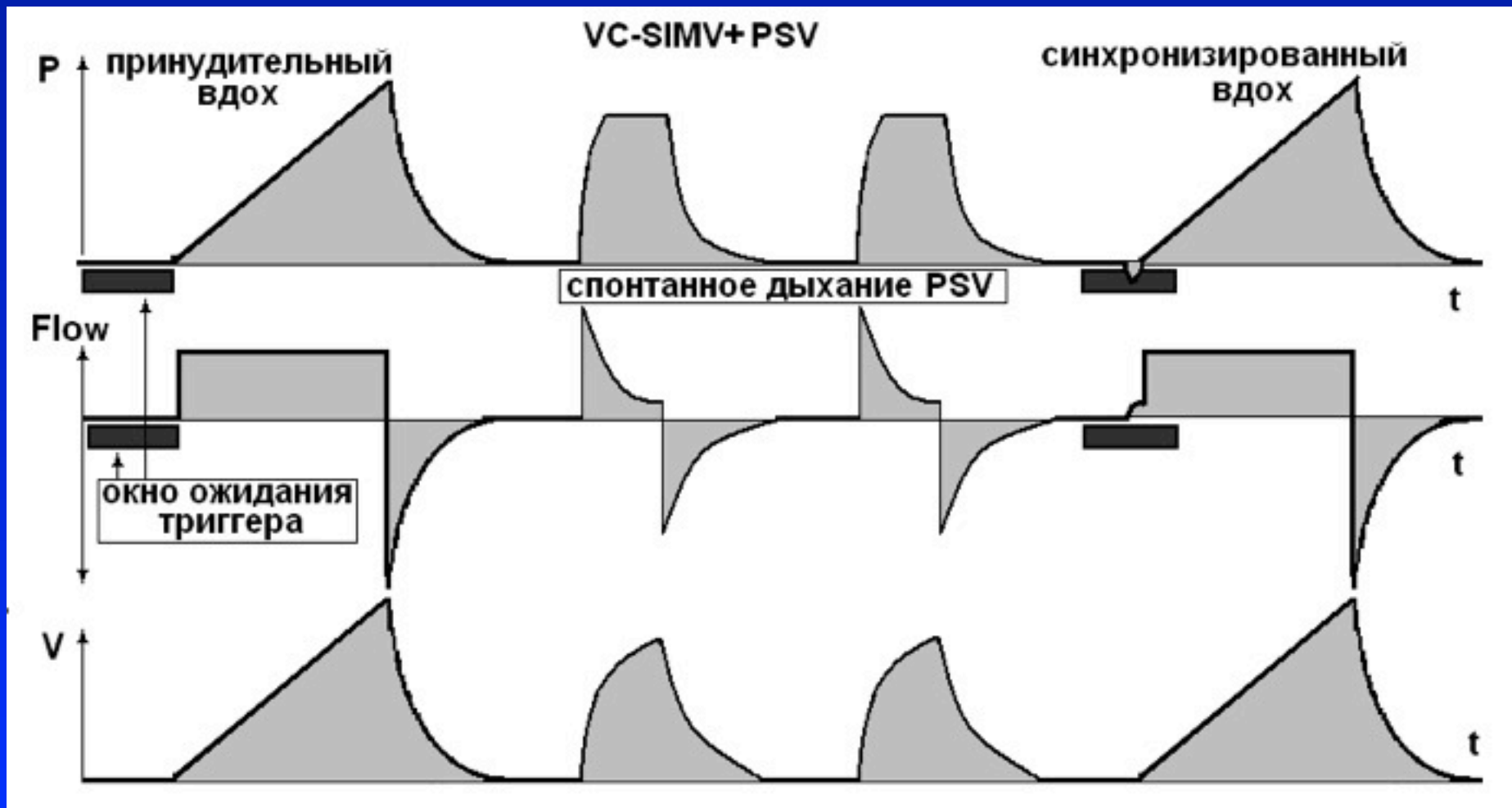
Под знаком IMV

**VC-SIMV + PSV**



2

# Под знаком IMV



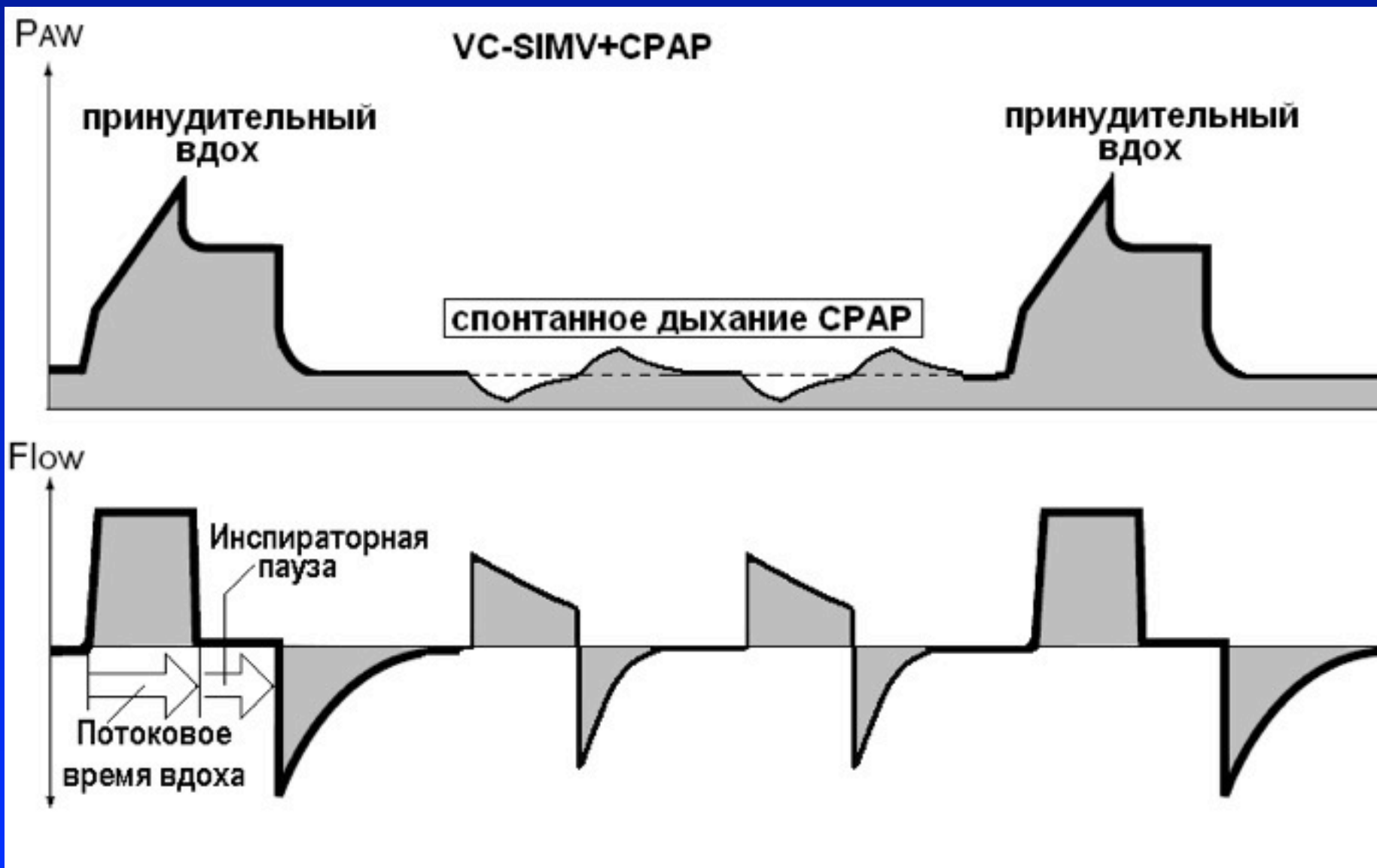
3

Под знаком IMV

**VC-SIMV + CPAP**

3

# Под знаком IMV



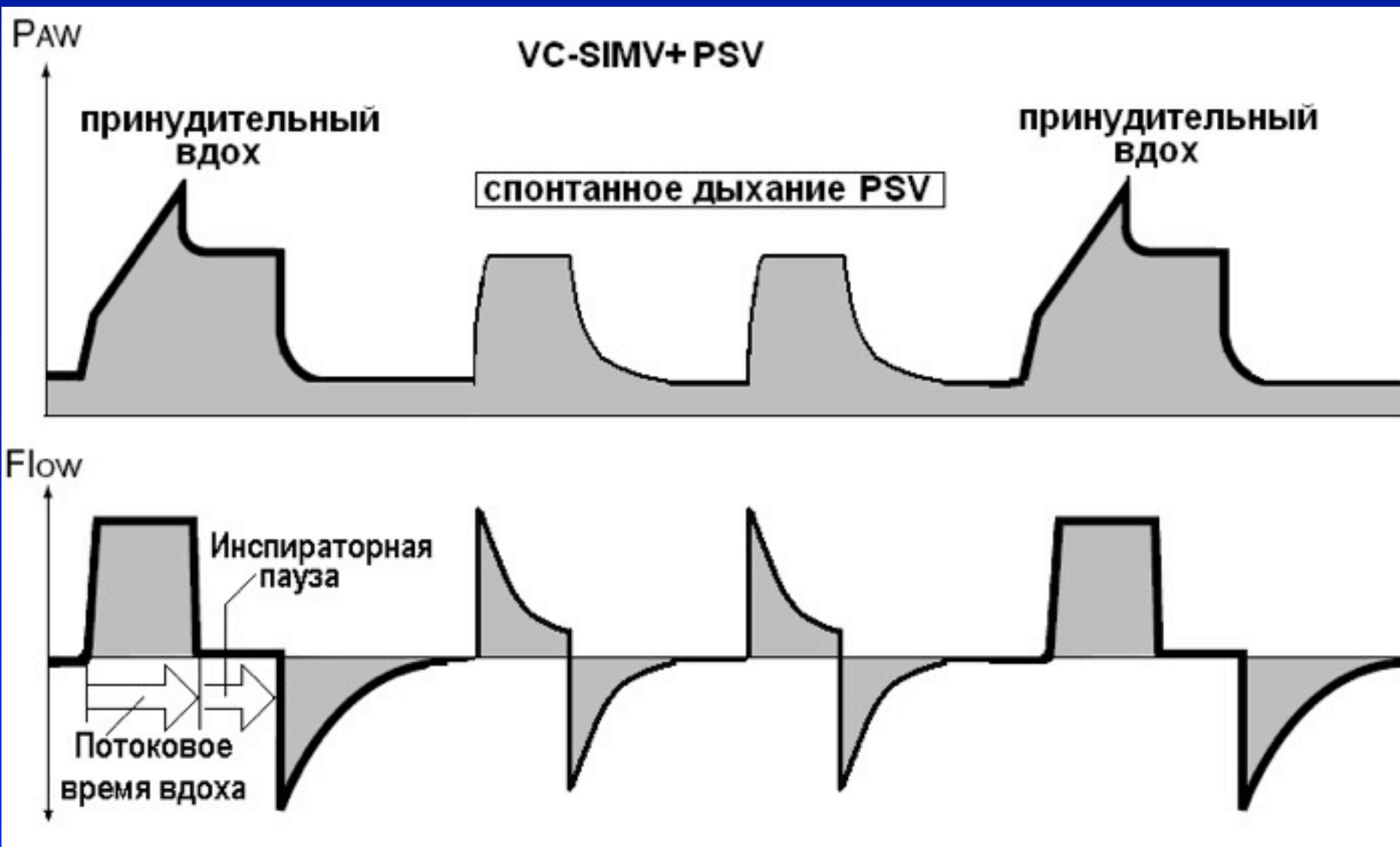
4

Под знаком IMV

**VC-SIMV + PSV**

4

# Под знаком IMV



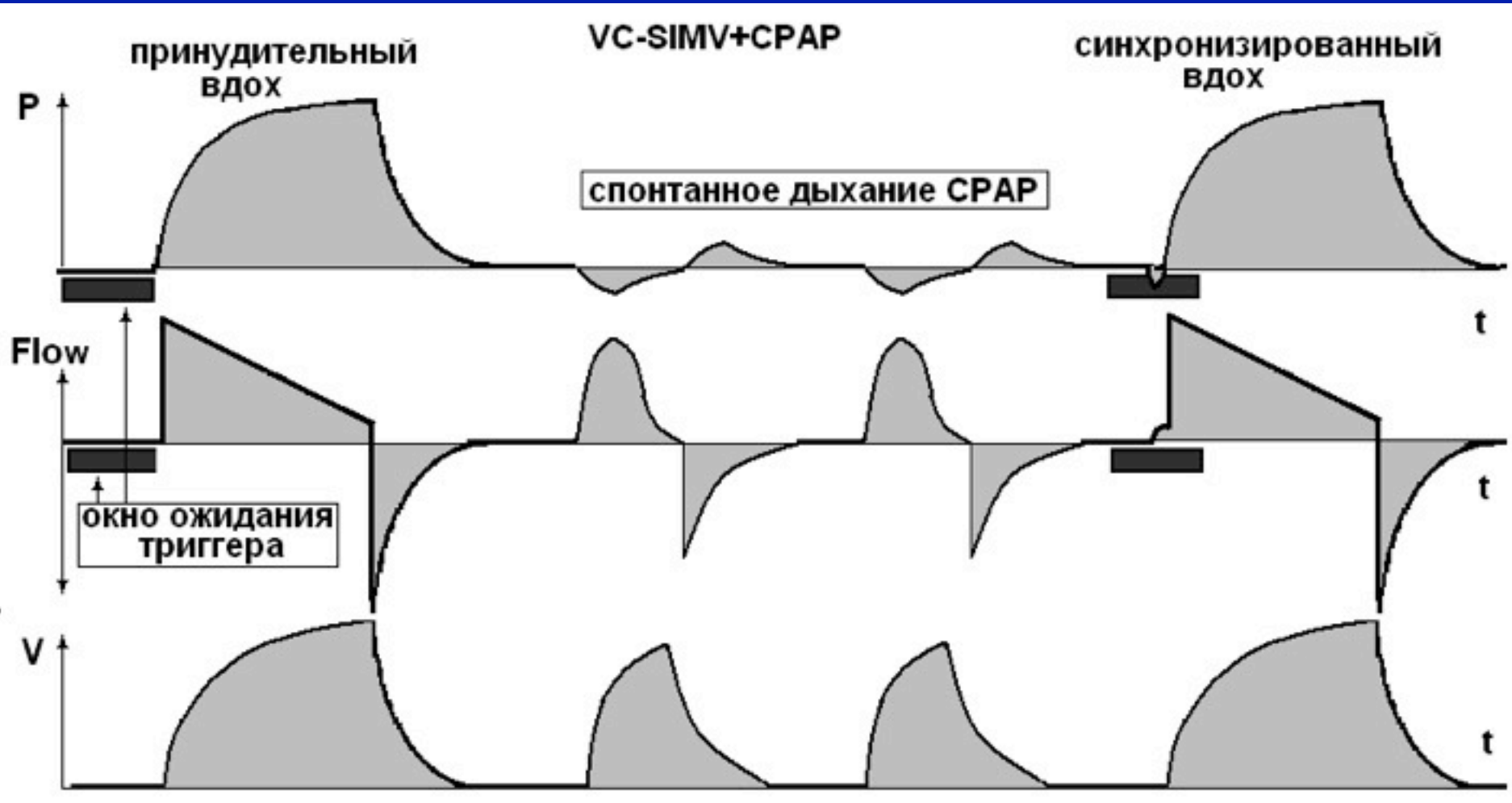
5

Под знаком IMV

**VC-SIMV + CPAP**

5

# Под знаком IMV



6

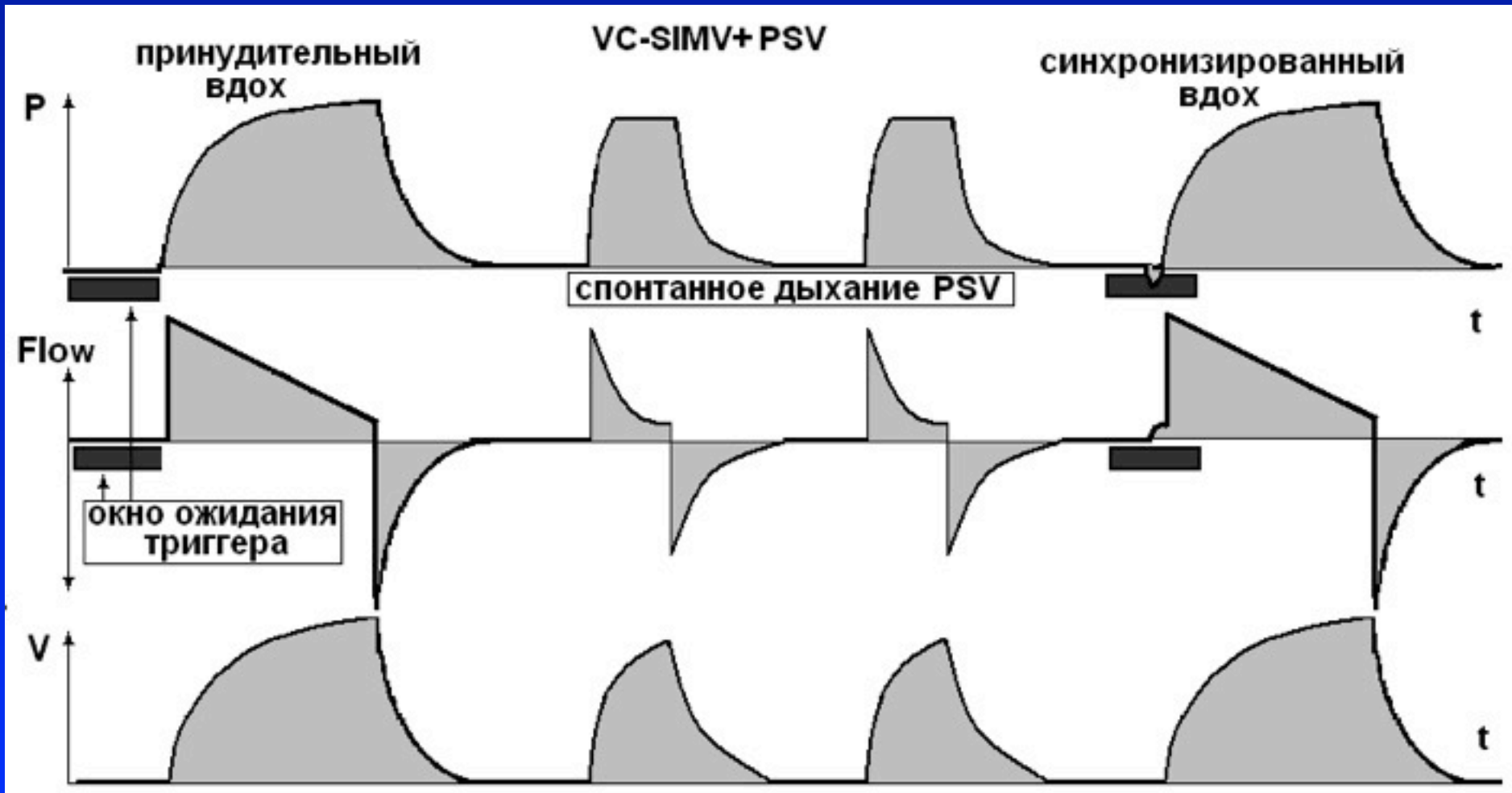
Под знаком IMV

**VC-SIMV + PSV**



6

# Под знаком IMV



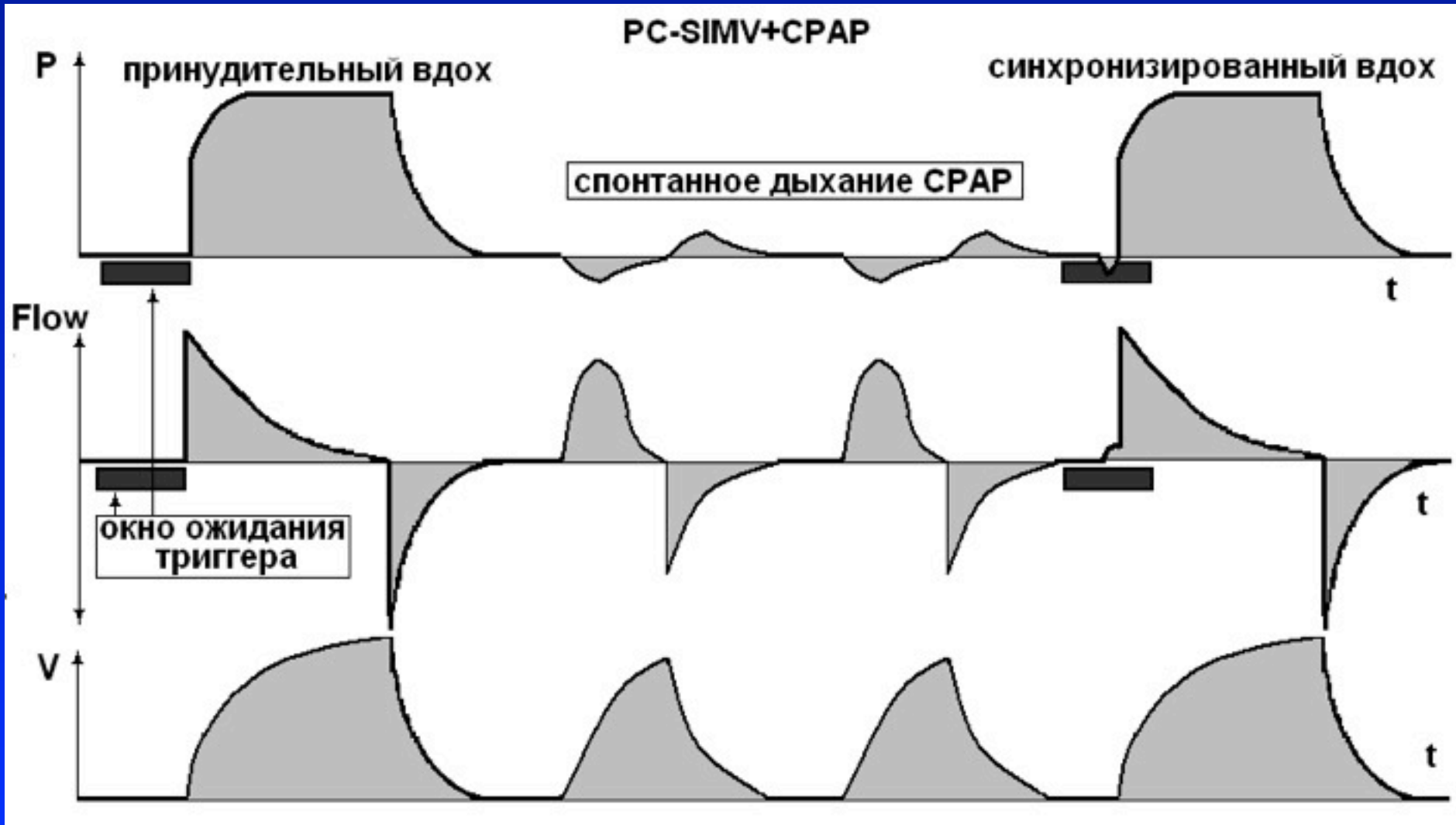
7

Под знаком IMV

**PC-SIMV + CPAP**

7

# Под знаком IMV



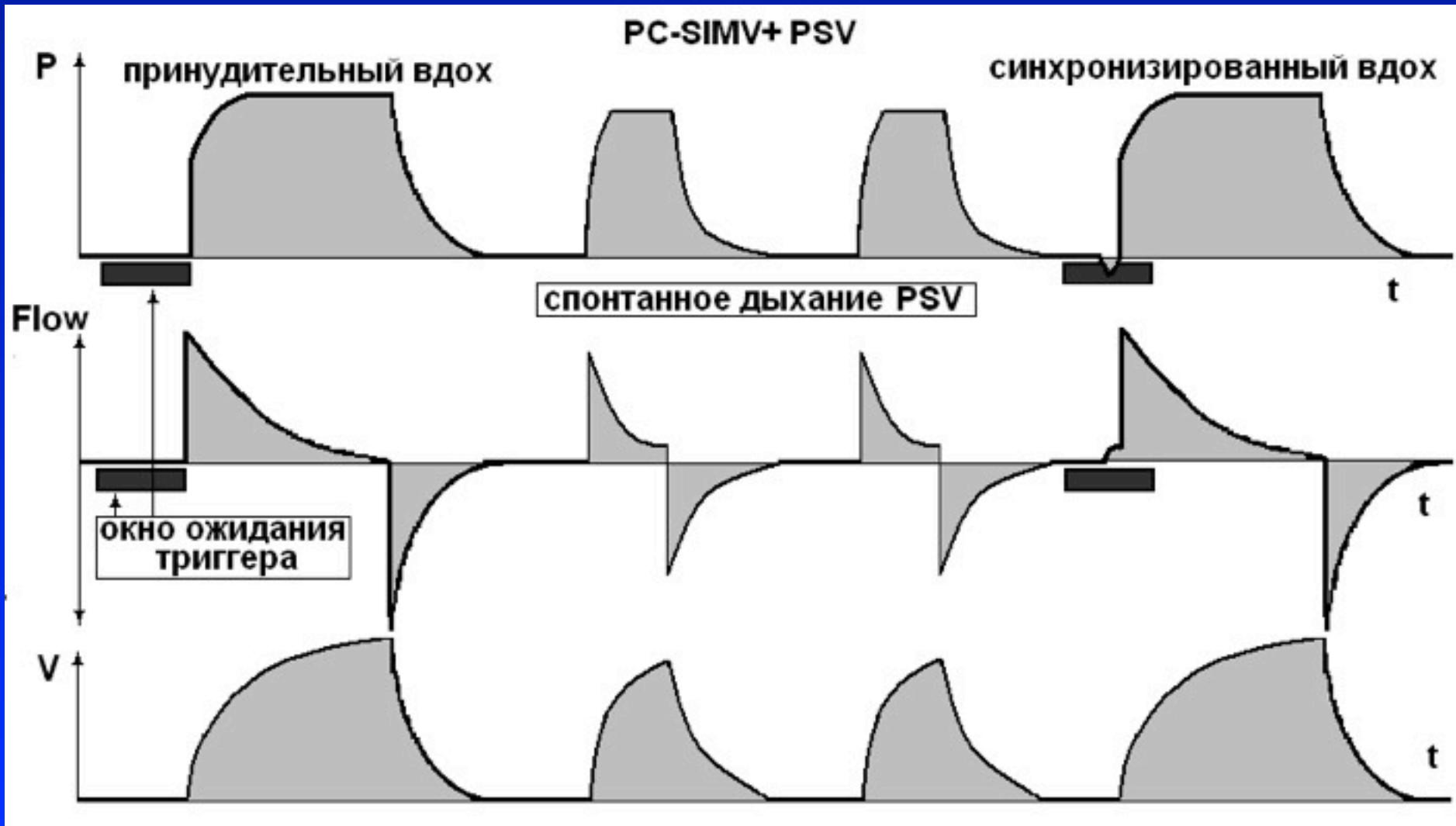
8

Под знаком IMV

**PC-SIMV + PSV**

8

# Под знаком IMV



9

Под знаком IMV

**VC-SIMV + CPAP**

**VC-SIMV + PSV**

# Под знаком IMV

VC SIMV-PLV + CPAP



VC SIMV-PLV + PSV



9

Под знаком IMV

**SIMV- $P_{\max}$  + CPAP**

**SIMV- $P_{\max}$  + ASB**

**ASB = PSV**

**$P_{\max}$  = PLV**



10

Под знаком IMV

**DC-SIMV + CPAP**

**DC-SIMV + PSV**

# Двойное управление Dual control

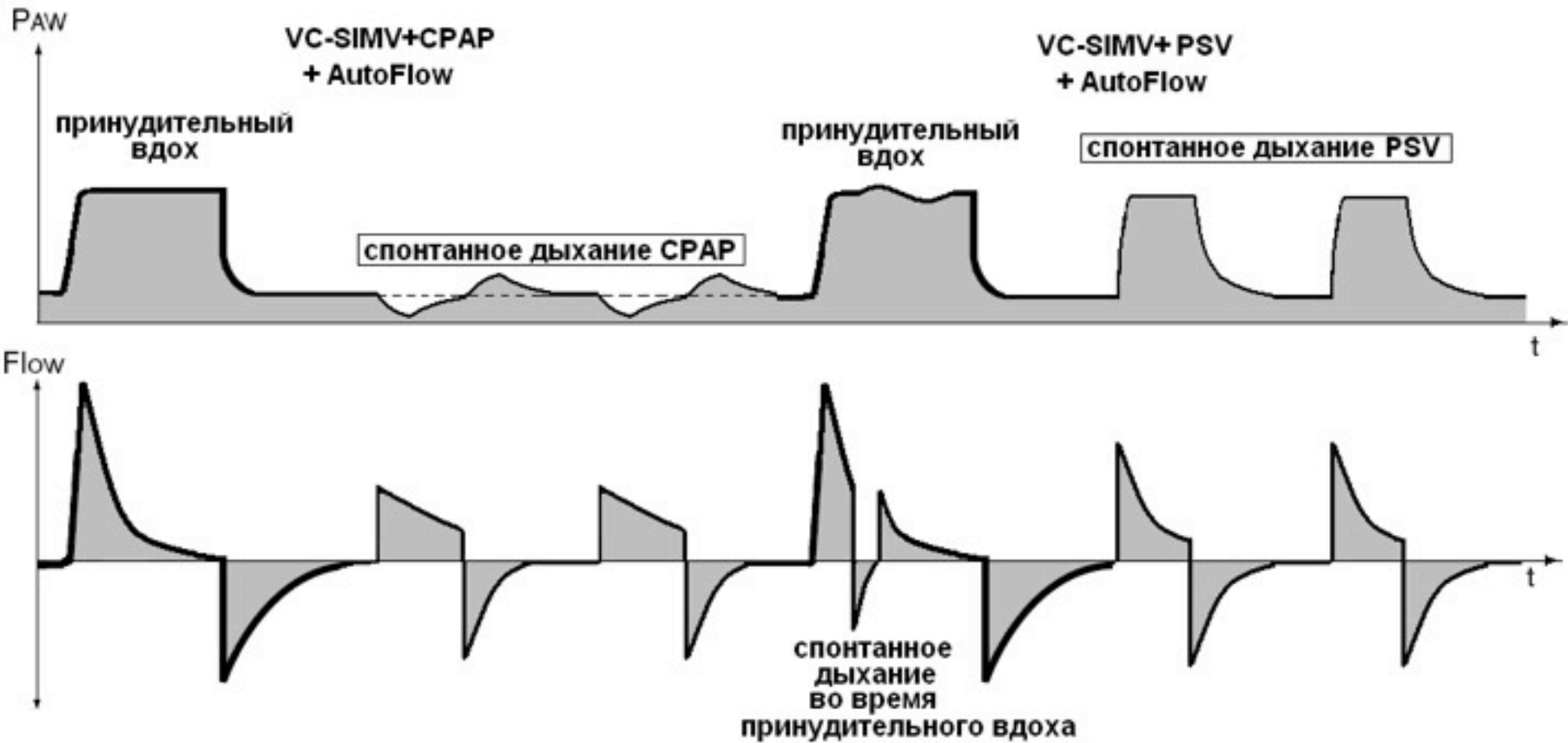
**Dual Control Breath-to-Breath-  
Pressure-Limited, Time-Cycled  
Ventilation**

# Dual Control Breath-to-Breath-Pressure-Limited, Time-Cycled Ventilation

- 1. «Volume targeted pressure control» «VTPC» (Newport e500).
- 2. «Pressure-regulated volume control» «PRVC» (Siemens 300, Servo-I, Avea Viasys, Inspiration e-Vent).
- 3. «Adaptive pressure ventilation» «APV» (Hamilton Galileo).
- 4. «AutoFlow» на аппаратах ИВЛ фирмы Dräger Evita-2dura, Evita-4, Evita-XL.
- 5. «Volume control+» «VC+» (PB-840 )

10

# Под знаком IMV



# Под знаком IMV

## Универсальность IMV:

- Если установить частоту принудительных вдохов = 0, **IMV** превращается в **CSV**.
- Если у пациента нет спонтанной дыхательной активности, **IMV** превращается в **CMV**.



# Под знаком IMV

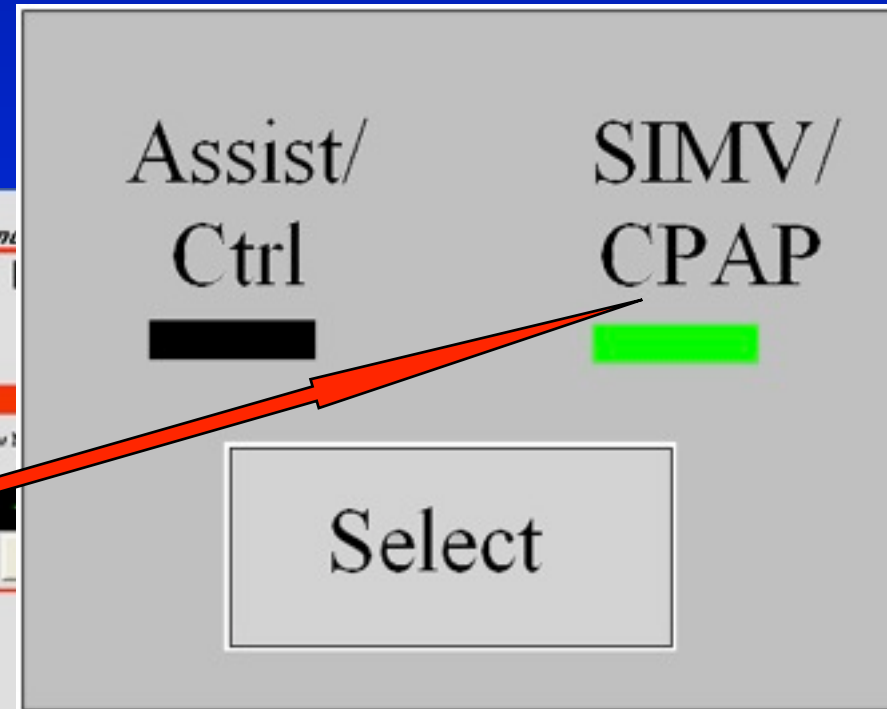
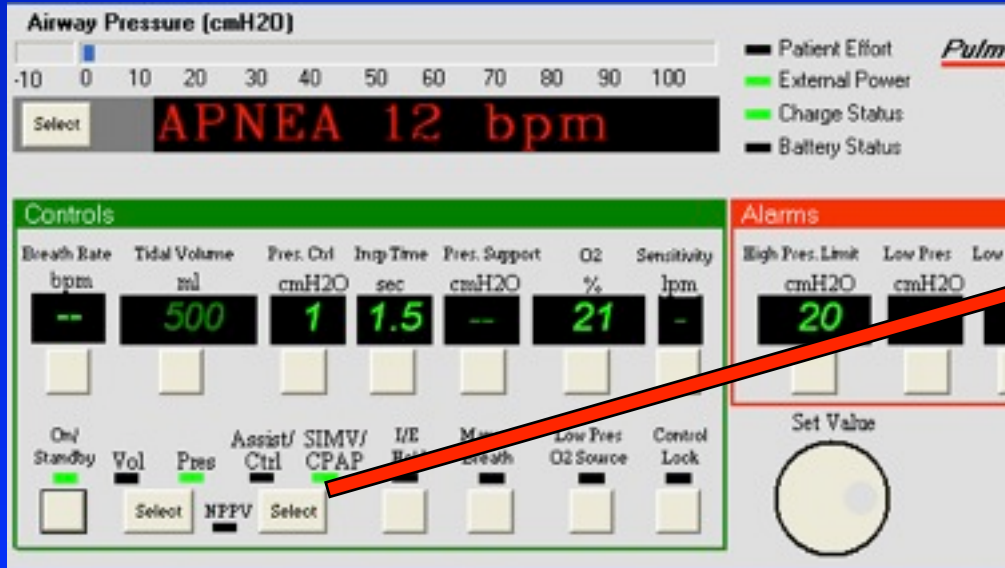
## Универсальность IMV:

В нашем отделении реанимации SIMV используется наиболее часто.

- Если у пациента нет спонтанной дыхательной активности, IMV работает как CMV.
- Когда появляются спонтанные вдохи, постепенно снижая частоту, принудительных вдохов превращаем IMV в CSV.

# Под знаком IMV

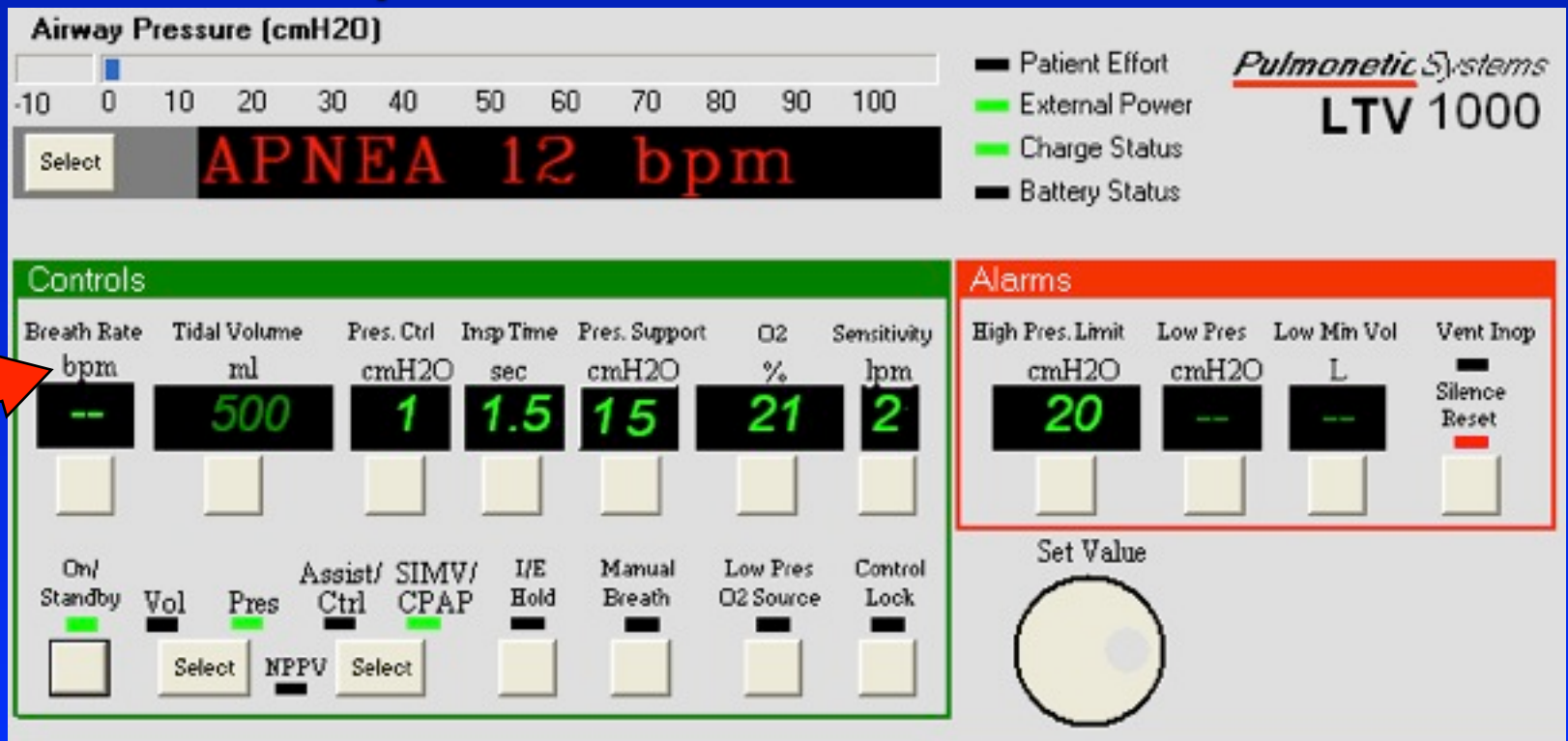
- Универсальность IMV:
- На аппаратах Pulmonetic



**SIMV и CSV задаётся как один режим ИВЛ**

# Под знаком IMV

- Универсальность IMV:
- На аппаратах Pulmonetic



если установить частоту принудительных вдохов = 0, IMV превращается в CSV

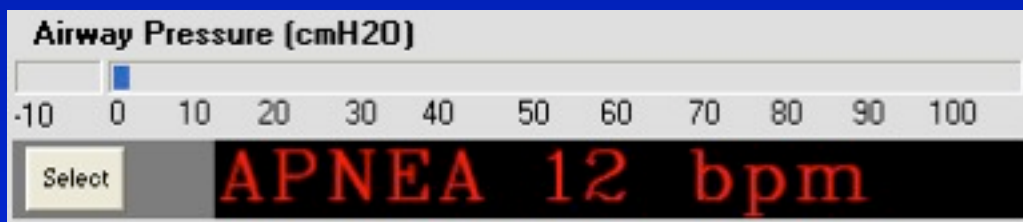
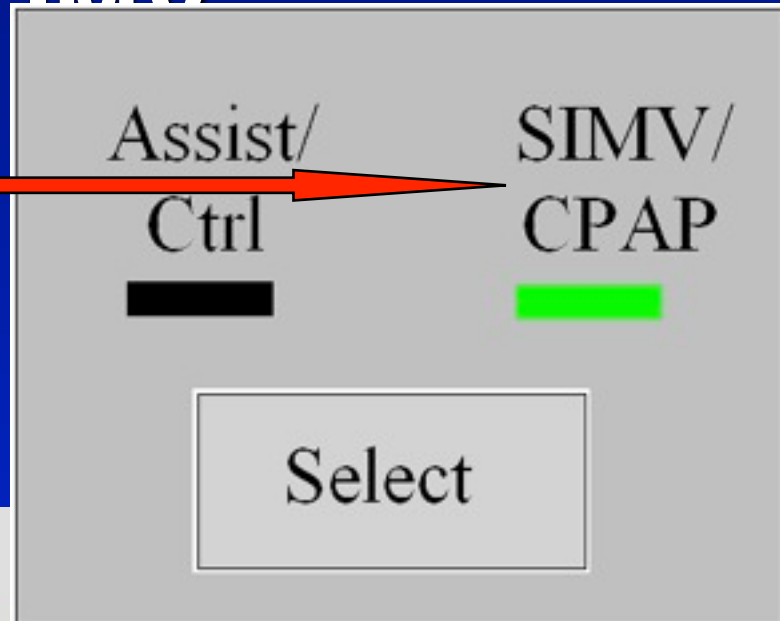


# Под знаком IMV

Написано SIMV/CPAP



А на самом деле – это PSV



Charge Status  
Battery Status

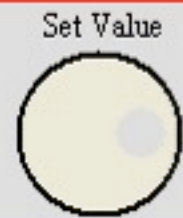
Controls

Breath Rate	Tidal Volume	Pres. Ctrl	Insp Time	Pres. Support	O2	Sensitivity
bpm	ml	cmH2O	sec	cmH2O	%	lpm
--	500	1	1.5	15	21	2

On/Standby Vol Pres Assist/ SIMV/ I/E Manual Low Pres Control  
Standby Vol Pres Ctrl CPAP Hold Breath O2 Source Lock

Alarms

High Pres. Limit	Low Pres	Low Min Vol	Vent Inop
cmH2O	cmH2O	L	
20	--	--	Silence Reset



если установить частоту принудительных вдохов = 0, IMV превращается в CSV.

# «MMV» от фирмы Dräger

«Mandatory minute ventilation» («MMV»)

Заданная (заказанная) минутная  
вентиляция.

Целевой объём минутной вентиляции  
**target minute volume**

превращается в

обязательный, предписанный, заданный –  
**mandatory**

# «MMV» от фирмы Dräger

## Условные переменные и логика управления.

Врач задаёт      Целевой Минутный объём дыхания  
или **target minute volume.**

Пациент          Дышит самостоятельно (CSV)

Аппарат          Расчитывает МОД каждые 25 сек

- Если целевой МОД при спонтанном дыхании не достигнут, аппарат ИВЛ добавляет принудительные вдохи.(IMV)

# «MMV» от фирмы Dräger

## Хорошо:

Если дыхательная активность пациента высока, режим превращается в «PSV» с паттерном PC-CSV.

Если дыхательная активность пациента недостаточна, режим превращается в «IMV» с паттерном VC-IMV

Если дыхательная активность пациента отсутствует, режим превращается в «CMV» с паттерном VC-CMV

## Плохо:

Если развивается частое поверхностное дыхание – (rapid shallow breathing), а МОД остаётся больше *целевого* аппарат не видит проблемы

# «MMV» от фирмы Dräger

Режим удобен и эффективен у пациентов с повреждением столовых структур и тенденцией к снижению респираторного драйва.

# «Adaptive support ventilation» «ASV»

Цель - Минутный Объём Дыхания

Этот режим вентиляции есть на аппаратах:

**Hamilton Raphael**

**Hamilton Galileo**

**Hamilton-G5; S-1; C-2**

Цель - Минутный Объём Дыхания

**«Adaptive support ventilation»,  
«ASV»,  
Адаптивная поддерживающая  
вентиляция**

Название режима ничего не проясняет

Это режим использующий паттерн вентиляции

**DC - IMV**

Dual control, значит аппарату ставится задача -target

# «Adaptive support ventilation» «ASV»

- целевой дыхательный объём каждого вдоха аппарат рассчитывает сам
- обеспечить заданный объём минутной вентиляции
- поддерживать оптимальное соотношение частоты и глубины дыхания.



# «Adaptive support ventilation» «ASV»

Цель (target) режима «ASV» –

- обеспечить заданный объём минутной вентиляции (как в режиме «MMV»),
- не допустить развития частого поверхностного дыхания (rapid shallow breathing),
- поддерживать оптимальное соотношение частоты и глубины дыхания.

# «Adaptive support ventilation» «ASV»

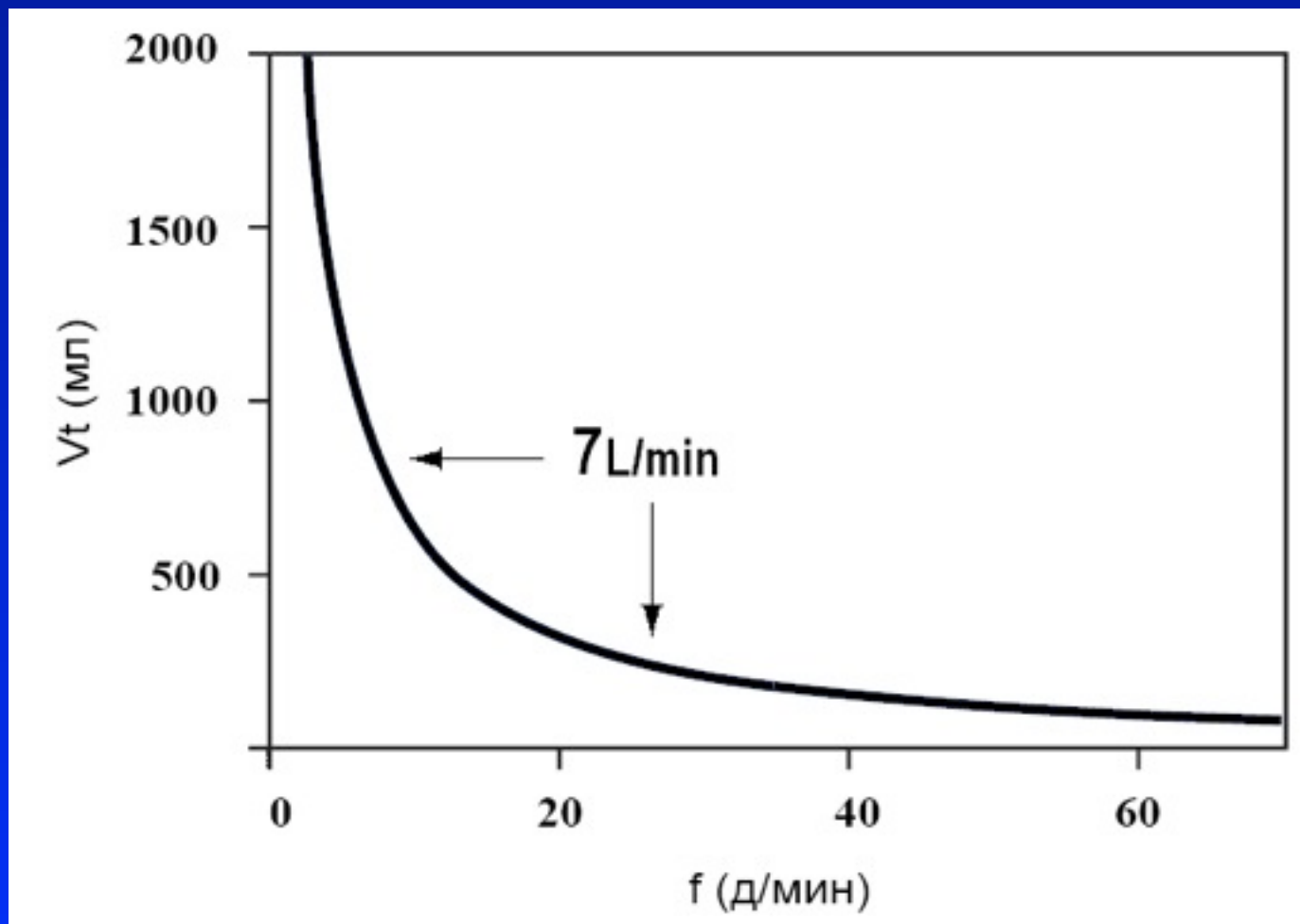
Используя данные о росте пациента аппарат рассчитывает идеальную массу тела и оптимальную величину минутной вентиляции.

Исходя из клинических задач врач вносит поправки в результаты расчетов.

# «Adaptive support ventilation»

## «ASV»

Цель - Минутный Объем Дыхания



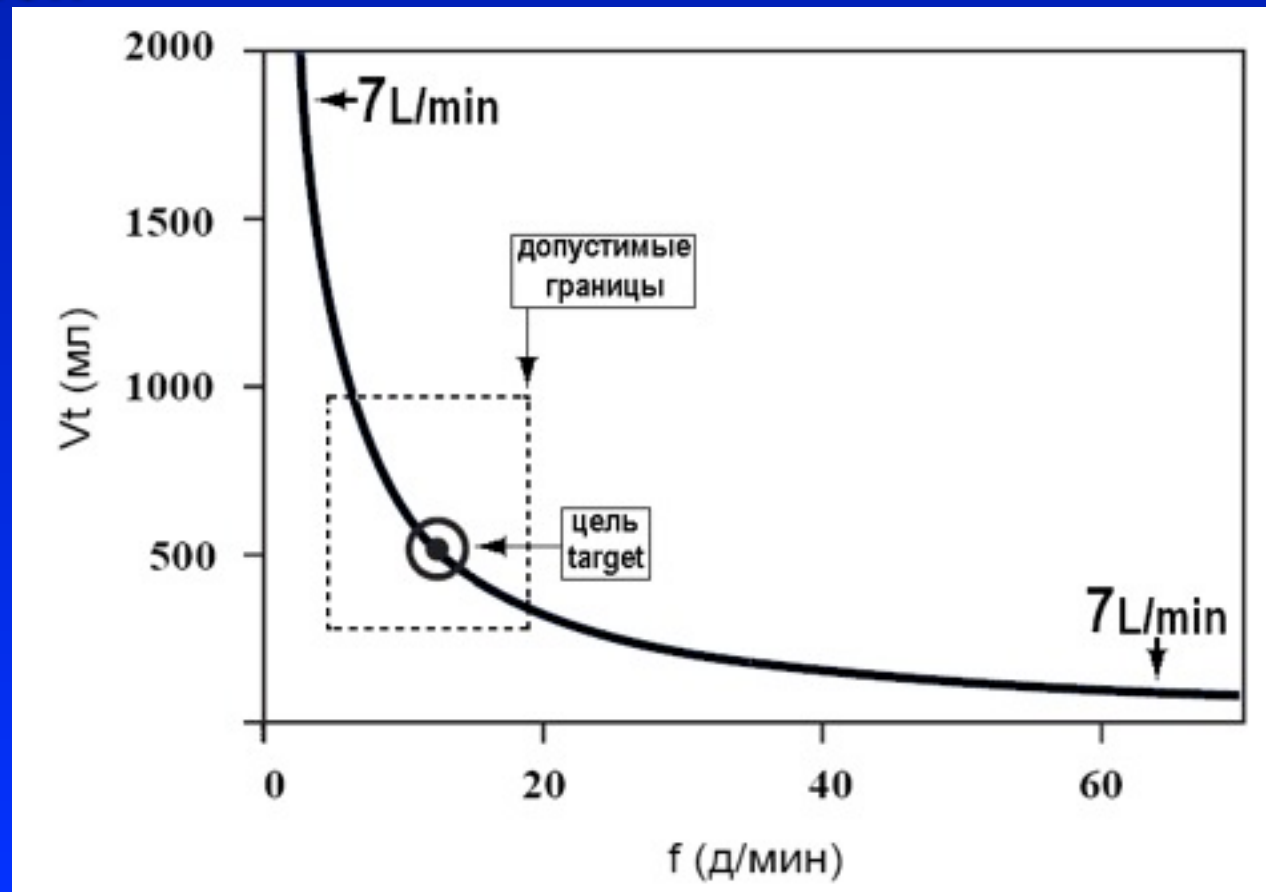
Для каждого МОВ есть соотношение ДО и ЧД

# «Adaptive support ventilation»

## «ASV»

Цель - Минутный Объём Дыхания

Используя формулу А. В. Otis аппарат высчитывает частоту дыханий, при которой работа (энергозатрата) будет минимальной



# «Adaptive support ventilation» «ASV»

Цель - Минутный Объём Дыхания

1. Если ИВЛ начинается у пациента с угнетенной дыхательной активностью, режим будет похож на «PRVC» или, иначе говоря – **Dual Control Breath-to-Breath-Pressure-Limited, Time-Cycled Ventilation.**

Главное отличие в том, что аппарату задан не целевой дыхательный объём и частота дыханий, а минутный объём вентиляции, при этом оптимальную частоту дыханий аппарат находит сам. В данном случае паттерн ИВЛ DC-CMV.

Или DC-IMV без спонтанных вдохов.

# «Adaptive support ventilation» «ASV»

Цель - Минутный Объём Дыхания

2. Когда у пациента начинает восстанавливаться дыхательная активность, режим неотличим от «**DC-IMV**».

При этом принудительные вдохи выполняются как в «**PRVC**» (**Dual Control Breath-to-Breath-Pressure-Limited, Time-Cycled Ventilation**), а спонтанные в «**VS**» (**Dual Control Breath-to-Breath-Pressure-Limited, Flow-Cycled Ventilation**).

Теперь паттерн ИВЛ DC-IMV со спонтанными вдохами.

# «Adaptive support ventilation» «ASV»

Цель - Минутный Объём Дыхания

**3. Когда дыхательная активность восстановилась настолько, что пациент инициирует нормальное количество вдохов режим «ASV» становится похож на «VS» (Dual Control Breath-to-Breath-Pressure-Limited, Flow-Cycled Ventilation).**

**Паттерн ИВЛ меняется на DC-CSV или DC-IMV без принудительных вдохов**

**Аппарат ИВЛ продолжает поддерживать минутный объём вентиляции и оптимальную частоту дыханий.**

# «Adaptive support ventilation» «ASV»

Отличие от «VS» на последнем этапе в том, что аппарат на основе постоянной оценки респираторной механики и дыхательной активности пациента последовательно уменьшает респираторную поддержку и готовит пациента к прекращению ИВЛ.

**Цель - Минутный Объём Дыхания  
с оптимальной Частотой Дыханий  
и минимальными энергозатратами**



# Конец седьмой части

Спасибо за внимание!

Задавайте вопросы!

**NSICU.RU**