

# Режимы ИВЛ

NSICU.RU

Семь лекций по книге

Основы ИВЛ

А.С.Горячев

I

# Режимы ИВЛ

часть первая

Управляемые параметры

или

Способы управления вдохом

А.С.Горячев

# Режимы ИВЛ

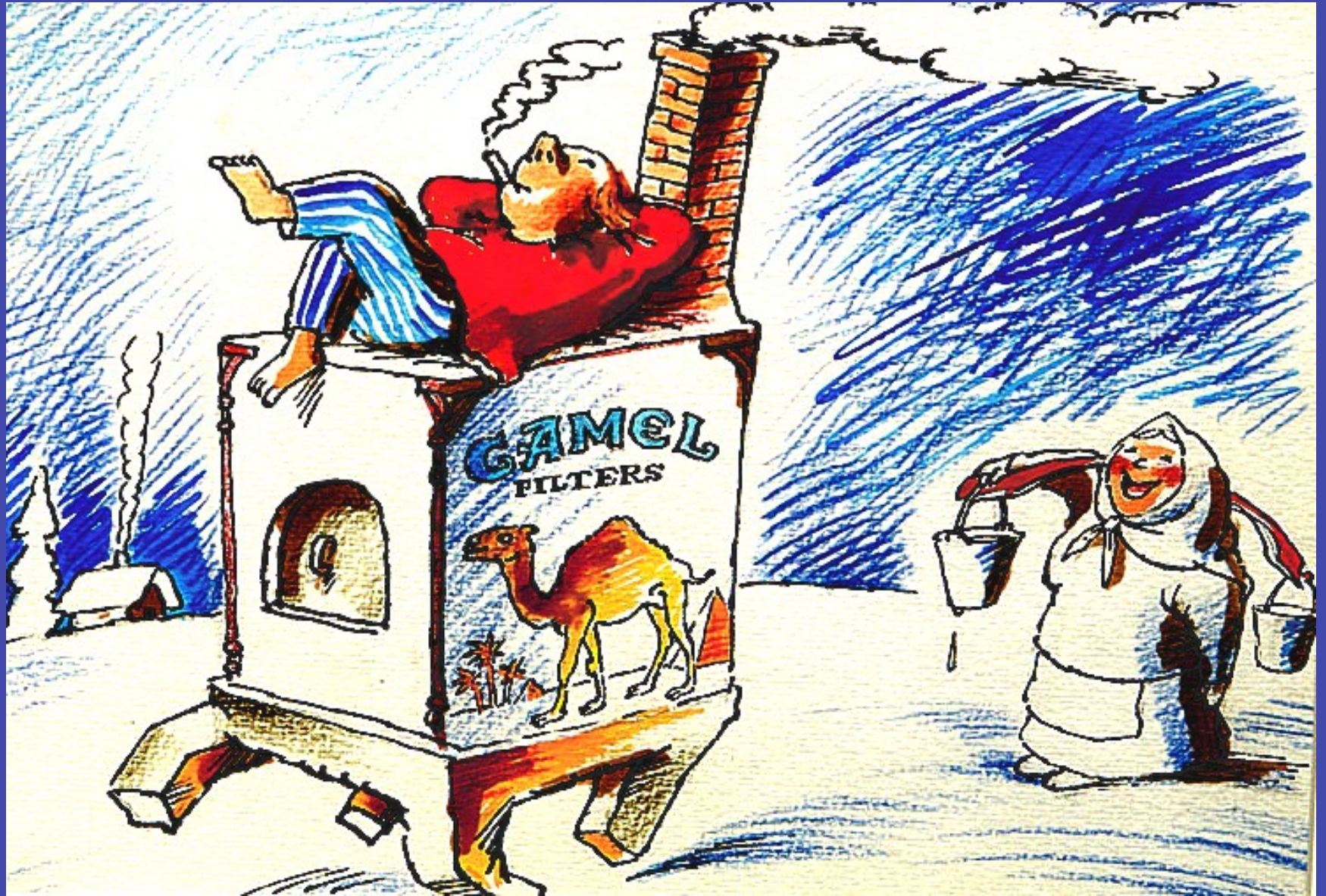
часть первая

Управляемые параметры  
(Control variables)

«Мы все учились понемногу,  
чему-нибудь и как-нибудь...»

*А.С. Пушкин*

# А в чём проблема?



# А в чём проблема?

## Разные имена режимов «CMV»

1. «Controlled mandatory ventilation» («CMV»)
2. «Continuous mechanical ventilation» («CMV»)
3. «Controlled mechanical ventilation» («CMV»)
4. «Control mode»
5. «Continuous mandatory ventilation + assist»
6. «Assist control» («AC»)
7. «Assist/control» («A/C»)
8. «Assist-control ventilation» («ACV»)  
(«A-C»)
9. «Assisted mechanical ventilation» («AMV»)
10. «Assist control mechanical ventilation»
11. «Volume controlled ventilation» («VCV»)
12. «Volume control» («VC»)
13. «Volume control assist control»
14. «Volume cycled assist control» («VC-CMV»)
15. «Ventilation + patient trigger»
16. «Assist/control + pressure control»
17. «Pressure controlled ventilation» («PCV»)
18. «Pressure controlled ventilation + assist»
19. «Pressure control» («PC»)
20. «Pressure control assist control»
21. «Time cycled assist control»
22. «Intermittent positive pressure ventilation» («IPPV»)

**Если постараться, можно найти ещё варианты.**

# А в чём проблема?

Чем отличаются эти режимы ИВЛ?

## Разные имена режимов «CMV»

1. «Controlled mandatory ventilation» («CMV»)
2. «Continuous mechanical ventilation» («CMV»)
3. «Controlled mechanical ventilation» («CMV»)
4. «Control mode»
5. «Continuous mandatory ventilation + assist»
6. «Assist control» («AC»)
7. «Assist/control» («A/C»)
8. «Assist-control ventilation» («ACV»)  
(«A-C»)
9. «Assisted mechanical ventilation» («AMV»)
10. «Volume controlled ventilation» («VCV»)
11. «Volume control» («VC»)
12. «Volume control assist control»
13. «Volume cycled assist control» («VC-CMV»)
14. «Ventilation + patient trigger»
15. «Assist/control + pressure control»
16. «Pressure controlled ventilation» («PCV»)
17. «Pressure controlled ventilation + assist»
18. «Pressure control» («PC»)
19. «Pressure control assist control»
20. «Time cycled assist control»
21. «Intermittent positive pressure ventilation» («IPPV»)

Если постараться, можно найти ещё варианты.

Чем отличаются эти режимы ИВЛ?

# А в чём проблема?

- На аппаратах Evita-4 и Evita-XL фирмы Dräger шесть разных режимов SIMV
- Чем отличаются эти режимы ИВЛ?



# А в чём проблема?

Intensive Care Med (2008) 34:1766–1773  
DOI 10.1007/s00134-008-1216-3

REVIEW

Louise Rose  
Martyn Hawkins

## Airway pressure release ventilation and biphasic positive airway pressure: a systematic review of definitional criteria

Clarity of definitional criteria may assist in the clinical understanding and application of these modes. The aim of this paper is to identify the criteria that define and distinguish APRV and BIPAP within existing scientific literature.

Analyses

Continuous variables describing mode characteristics from experimental studies were summarized as mean and

**Table 1** Ventilator mode characteristics

	APRV	BIPAP	PCV (CMV)	PCV (IMV)	PCV (AC)	PSV
Control variable	Pressure	Pressure	Pressure	Pressure	Pressure	Pressure
Phase variables						
Trigger	Time/pressure	Time	Time	Time	Time	Flow/pressure (patient triggered)
Limit	Pressure	Pressure	Pressure	Pressure	Pressure	Pressure
Cycle	Time	Time	Time	Time	Time	Flow
Breath types						
Mandatory breaths <sup>a</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Assisted breaths <sup>b</sup>	No	No <sup>c</sup>	No	No <sup>d</sup>	Yes	Yes
Spontaneous breaths <sup>e</sup>	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Active expiratory valve	Yes	Yes	No	No	No	No

APRV airway pressure release ventilation, BIPAP biphasic positive airway pressure, PCV pressure-controlled ventilation, CMV controlled mechanical ventilation, IMV intermittent mandatory ventilation, AC assist control, PSV pressure support ventilation

<sup>a</sup> Mandatory breath: machine triggering and/or cycling of the breath

<sup>b</sup> Assisted breath: patient triggers and cycles the breath but the ventilator also does some work

<sup>c</sup> Exception would be the addition of pressure support available with Bilevel ventilation (Puritan Bennett, Pleasanton, CA)

<sup>d</sup> Breaths are assisted if pressure support is applied between mandatory breaths

<sup>e</sup> Spontaneous breath: breath in which the patient determines both the timing and size

# А в чём проблема?

Intensive Care Med (2008) 34:1766–1773  
DOI 10.1007/s00134-008-1216-3

REVIEW

Louise Rose  
Martyn Hawkins

## Airway pressure release ventilation and biphasic positive airway pressure: a systematic review of definitional criteria

Clarity of definitional criteria may assist in the clinical understanding and application of these modes. The aim of this paper is to identify the criteria that define and distinguish APRV and BIPAP within existing scientific literature.

Mandatory breaths <sup>a</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Assisted breaths <sup>b</sup>	No	No <sup>c</sup>	No	No <sup>d</sup>	Yes	Yes
Spontaneous breaths <sup>e</sup>	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Active expiratory valve	Yes	Yes	No	No	No	No

APRV airway pressure release ventilation, BIPAP biphasic positive airway pressure, PCV pressure-controlled ventilation, CMV controlled mechanical ventilation, IMV intermittent mandatory ventilation, AC assist control, PSV pressure support ventilation

<sup>a</sup> Mandatory breath: machine triggering and/or cycling of the breath

<sup>b</sup> Assisted breath: patient triggers and cycles the breath but the ventilator also does some work

<sup>c</sup> Exception would be the addition of pressure support available with Bilevel ventilation (Puritan Bennett, Pleasanton, CA)

<sup>d</sup> Breaths are assisted if pressure support is applied between mandatory breaths

<sup>e</sup> Spontaneous breath: breath in which the patient determines both the timing and size

# А в чём проблема?

Intensive Care Med (2008) 34:1766–1773  
DOI 10.1007/s00134-008-1216-3

REVIEW

Louise Rose  
Martyn Hawkins

## **Airway pressure release ventilation and biphasic positive airway pressure: a systematic review of definitional criteria**

Ясность определяющих критериев поможет понять и использовать эти режимы. Цель этой статьи дать критерии, позволяющие понять отличие режимов APRV и VIPAP от других режимов ИВЛ описываемых в современной научной литературе.

\* Assisted breath: patient triggers and cycles the breath but the ventilator also does some work

# А в чём проблема?

Intensive Care Med (2008) 34:1766–1773  
DOI 10.1007/s00134-008-1216-3

REVIEW

Louise Rose  
Martyn Hawkins

Control variable

Phase variables

Trigger

Limit

Cycle

Breath types

Mandatory breaths<sup>a</sup>

Assisted breaths<sup>b</sup>

Spontaneous breaths<sup>e</sup>

Active expiratory valve

Clarity of definitional criteria may hinder understanding and application of the findings of this paper is to identify the criteria used to distinguish APRV and BIPAP with other literature.

Table 1 Ventilator mode characteristics

	APRV
Control variable	Pressure
Phase variables	
Trigger	Time/Pressure
Limit	Pressure
Cycle	Time
Breath types	
Mandatory breaths <sup>a</sup>	Yes
Assisted breaths <sup>b</sup>	No
Spontaneous breaths <sup>e</sup>	Yes
Active expiratory valve	Yes

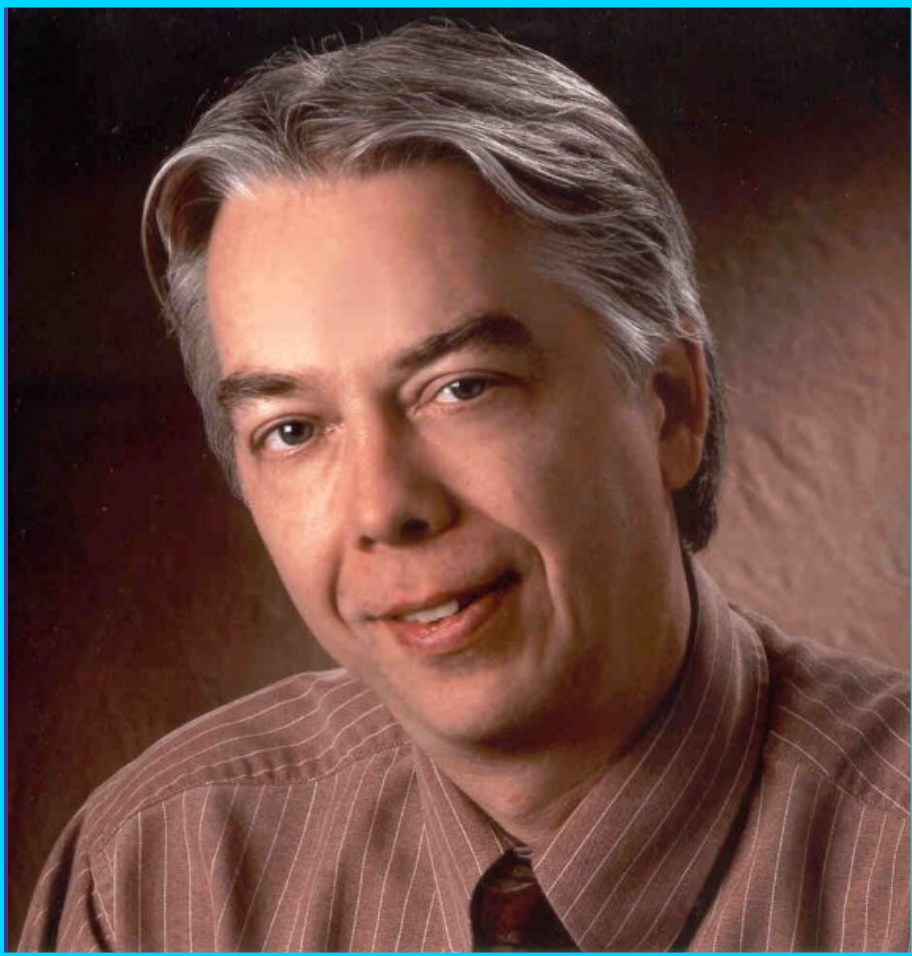
APRV airway pressure release ventilation, PEEP positive end-expiratory pressure, PCV pressure-controlled mechanical ventilation, IMV intermittent mandatory ventilation, AC assist control, PSV pressure support ventilation

<sup>a</sup> Mandatory breath: machine triggering and ventilator does some work

<sup>b</sup> Assisted breath: patient triggers and ventilator also does some work

# Robert L. Chatburn

University Hospitals of Cleveland  
Case Western Reserve University



Consensus statement on  
the essentials of  
mechanical ventilators of  
American Association for  
Respiratory Care.

«A new system for  
understanding modes of  
mechanical ventilation»

Respir Care 2001; 46: 604-621

# Роберт Чатбурн

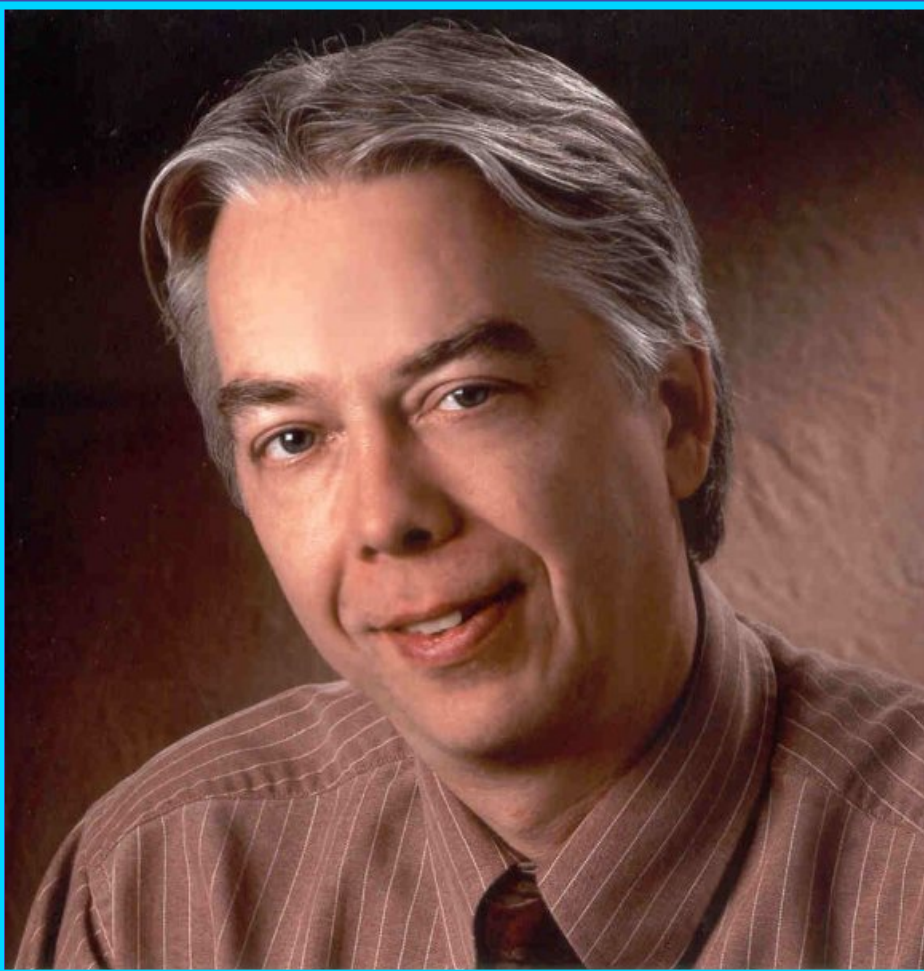
University Hospitals of Cleveland  
Case Western Reserve University



Consensus statement on  
the essentials of  
mechanical ventilators of  
American Association for  
Respiratory Care.

«Новая классификация  
режимов ИВЛ»

Respir Care 2001; 46: 604-621

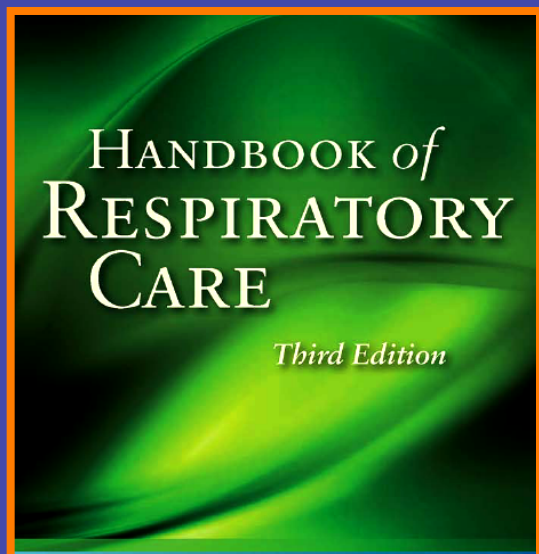
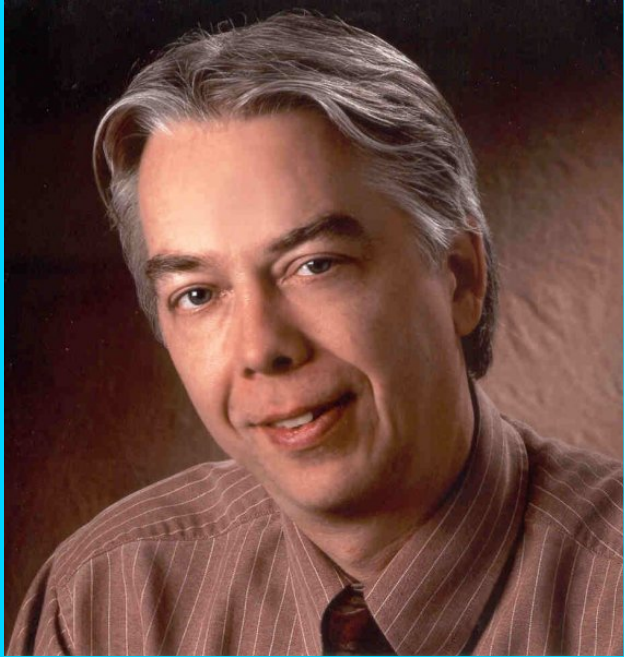


# HANDBOOK *of* RESPIRATORY CARE

*Third Edition*

Robert L. Chatburn  
Eduardo Mireles-Cabodevila

Copyright © 2011 by Jones & Bartlett Learning, LLC



Robert L. Chatburn  
Eduardo Mireles-Cabodevila

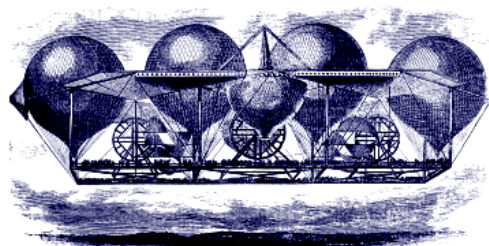
**Table 5-10** A selection of modes named by manufacturers classified using the taxonomy built from the 10 aphorisms

Control Variable	Breath Sequence	Targeting Scheme	Example Modes
Volume Control	CMV	SetPoint	Volume Control, VC-A/C, CMV, (S)CMV, Assist/Control
		Dual	CMV + Pressure Limited
		Adaptive	Adaptive Flow
	IMV	SetPoint	SIMV, VC-SIMV
		Dual	SIMV + Pressure Limited
		Adaptive	AutoMode (VC-VS), Mandatory Minute Volume
Pressure Control	CMV	SetPoint	Pressure Control, PC-A/C, AC PCV, HFO, HFJV
		Adaptive	Pressure Regulated Volume Control, VC+A/C, CMV+AutoFlow
	IMV	SetPoint	Airway Pressure Release Ventilation SIMV PCV, BiLevel, PIPAP S/T, DuoPAP, PCV+
		Adaptive	VC + SIMV, V V + SIMV, SIMV + AutoFlow, Automode (PRVC-VS)
		Optimal	Adaptive Support Ventilation
	Pressure Control	CSV	SetPoint
Dual			Volume Assured Pressure Support
Servo			Proportional Assist Ventilation, Automatic Tube Compensation
Adaptive			Volume Support
Intelligent			SmartCare, Adaptive Support Ventilation

VC — volume control; PC — pressure control; CMV — continuous mandatory ventilation; IMV — intermittent mandatory ventilation; CSV — continuous spontaneous ventilation.



# ОСНОВЫ ИВЛ



**NSICU.RU**

А.С. ГОРЯЧЕВ И.А. САВИН

Цель этой книги, – рассказать, как наши коллеги, врачи-реаниматологи, во всём мире договорились классифицировать режимы ИВЛ. Автором классификации является профессор Кливлендского университета Роберт Чатбурн (Robert L. Chatburn).



Горячев А.С.



Савин И.А.

Эта классификация режимов ИВЛ утверждена на согласительной конференции по аппаратам ИВЛ (Consensus statement on the essentials of mechanical ventilators) Американской ассоциации по респираторной терапии и опубликована в 2001 году в 46 томе журнала «Respiratory Care» на стр. 604-621 под заголовком «A new system for understanding modes of mechanical ventilation».

Режим ИВЛ,-.....?

Набор параметров,

определяющих

взаимодействие пациента

и аппарата ИВЛ

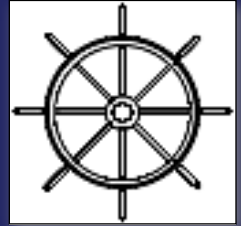
# Какие параметры описывают режим ИВЛ?

- Способ управления
  - VC, PC, DC
- Фазовые переменные
  - **trigger, limit, cycle, PEEP**
- Согласование вдохов
  - CMV, CSV, IMV

# Какие параметры описывают режим ИВЛ?

- **Способ управления**

- VC, PC, DC



- **Фазовые переменные**

- **trigger, limit, cycle**

- **Согласование вдохов**

- CMV, CSV, IMV



И В Л

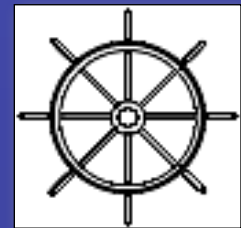
ОБЪЁМ

ДАВЛЕНИЕ

ПОТОК



# Способ управления – – control



- Что значит «control»?
  - в переводе с английского «control» означает не контроль, а управление.
  - «control variable» управляемый параметр или управляемая переменная
1. **Volume controlled ventilation (VCV)**
  2. **Pressure controlled ventilation (PCV)**
  3. **Dual controlled ventilation**

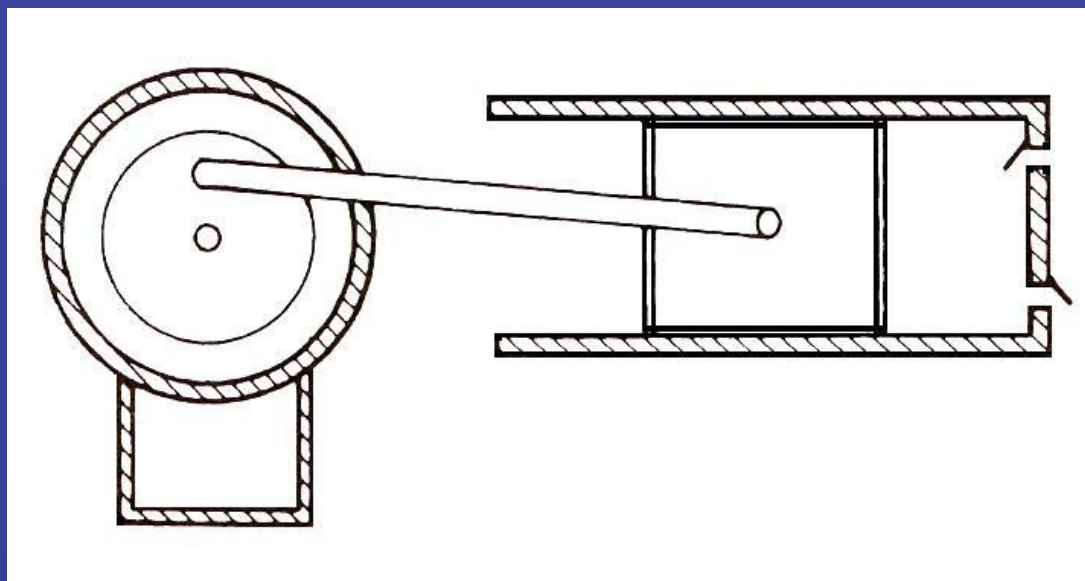
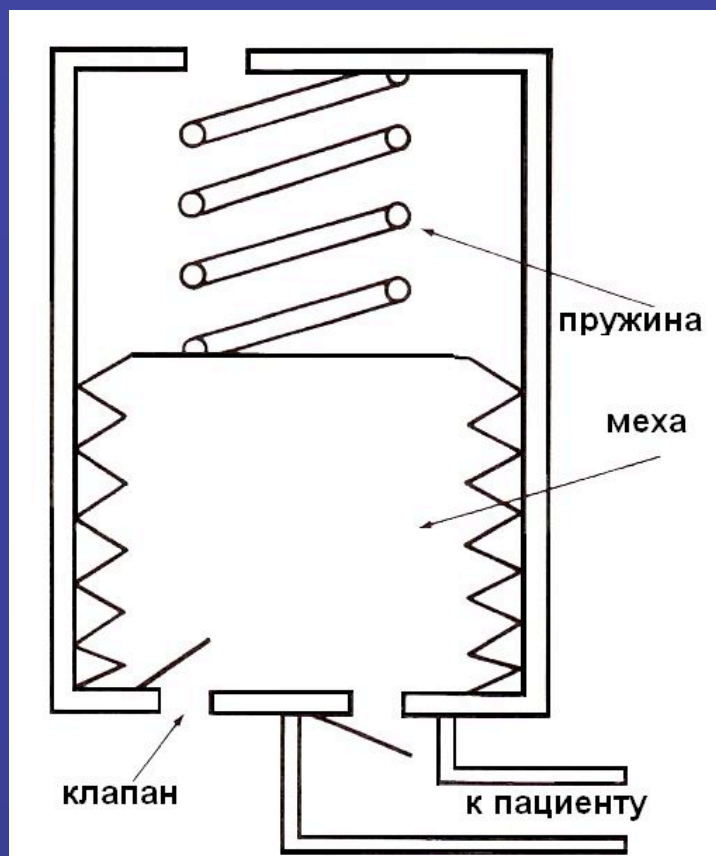


# Способ управления – Volume – control



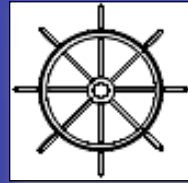
**Volume controlled ventilation (VCV) –**  
– Управление по объёму.

При каждом вдохе аппарат доставляет  
предписанный дыхательный объём





# Способ управления – Volume – control



Объединение понятий

**Volume controlled ventilation (VCV)** – Управление по  
объёму

и

**Flow controlled ventilation (FCV)** – Управление потоком

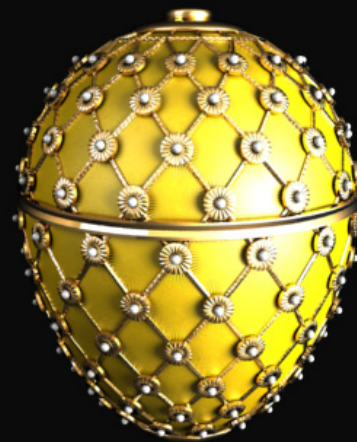
$$V_T = T_{ix} \dot{V}$$

Объём – произведение потока на время вдоха

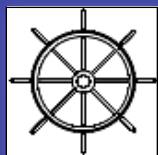
Поток – скорость изменения объёма



# Объединение понятий Управление по объёму и Управление потоком



Пасхальные яйца Фаберже

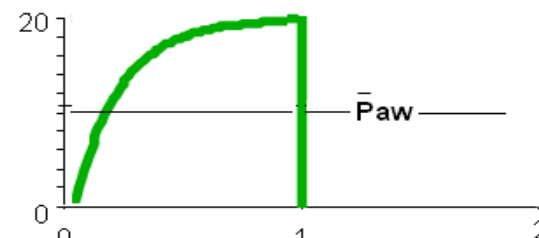
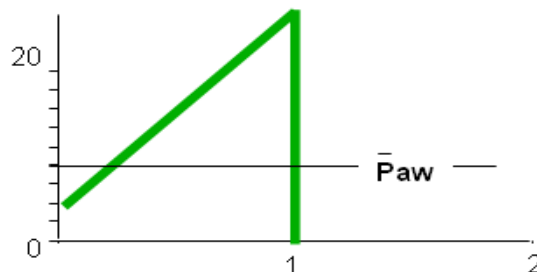


# Способ управления – Volume – control

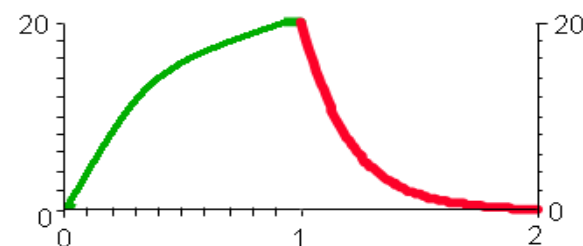
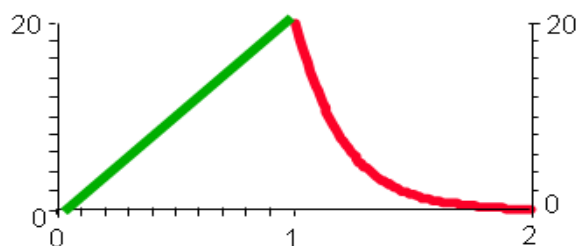
## Volume/Flow Control      Volume/Flow Control

ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОНЯТИЙ  $V_T = \dot{V} \cdot T_i$

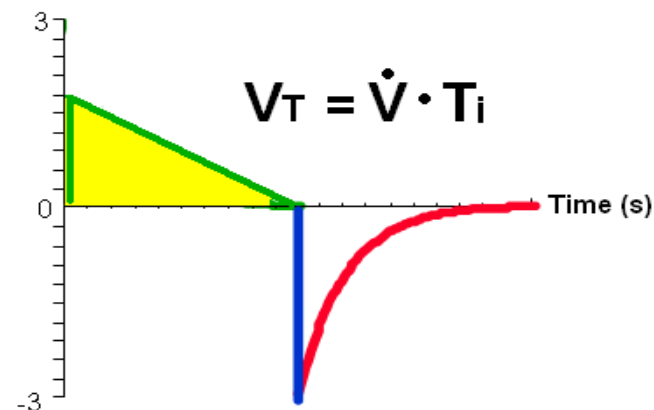
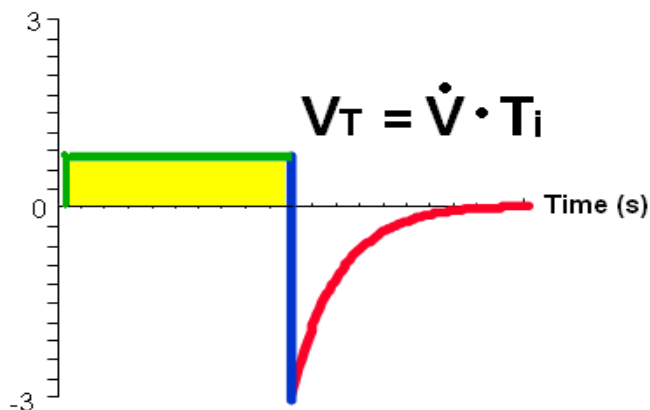
Pressure

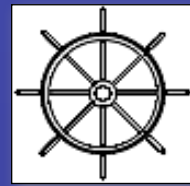


Volume



Flow





# Способ управления – Pressure – control

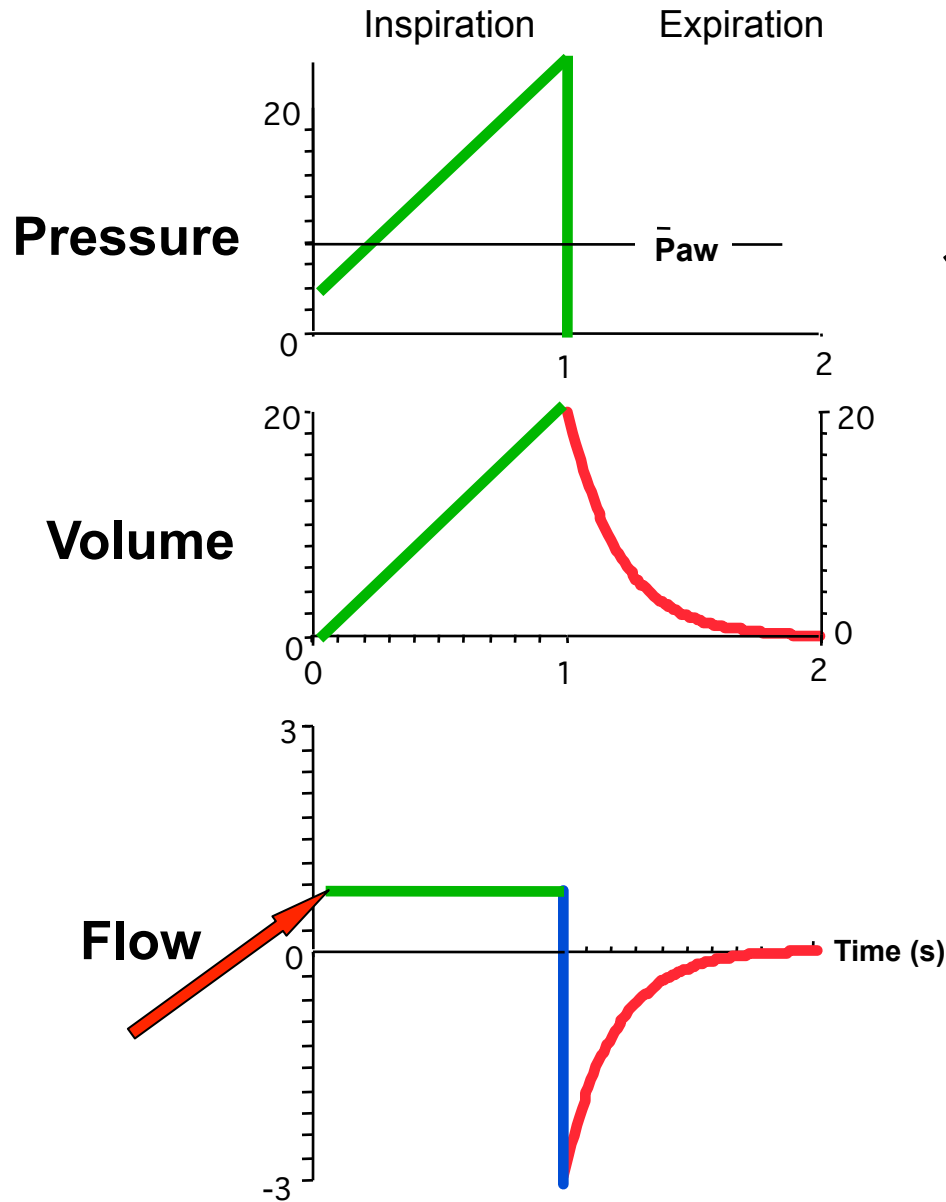
**Pressure controlled ventilation**

**(PCV или PC) –**

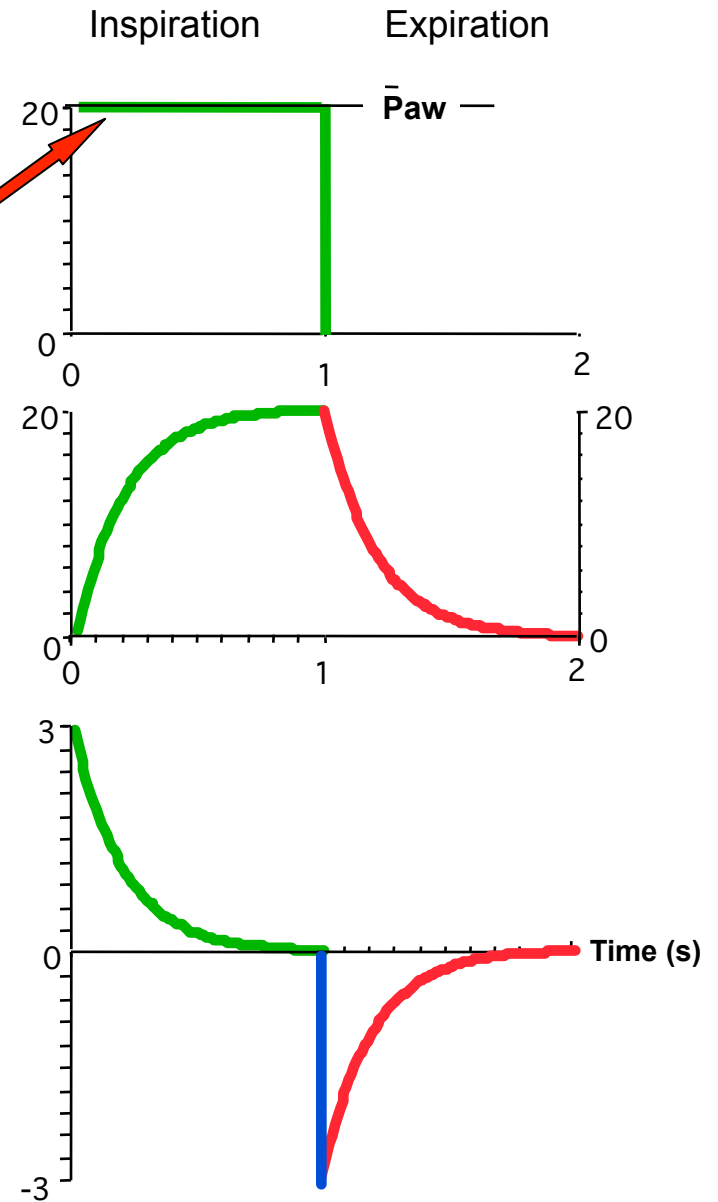
**– Управление давлением вдоха**

При вдохе давление в контуре аппарата ИВЛ поднимается до заданного уровня

# Volume/Flow Control



# Pressure Control



# Способ управления

- Поток
- Объём
- Давление



# Способ управления

цели и средства

- Поток
- Объём
- Давление

# Способ управления

- Поток
- Объём
- Давление

# Способ управления

- Поток

- Объём

- Давление



- цель

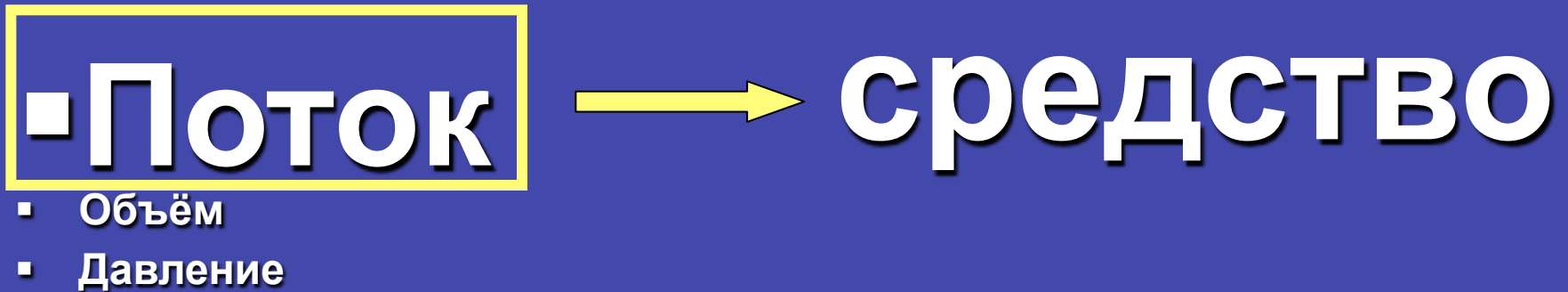


# Способ управления

## ■ ПОТОК

- Объём
- Давление

# Способ управления

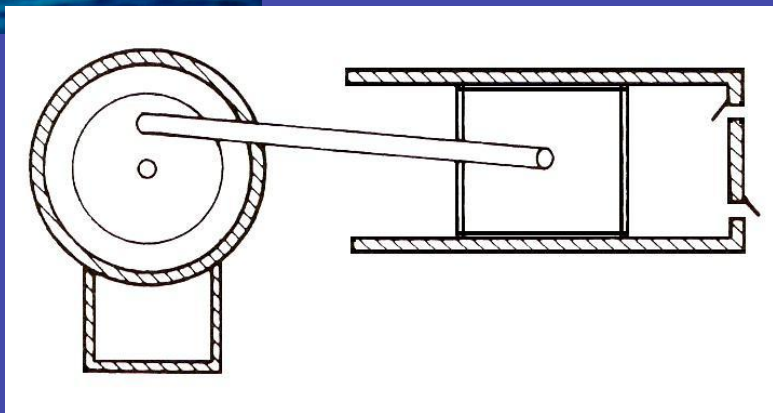
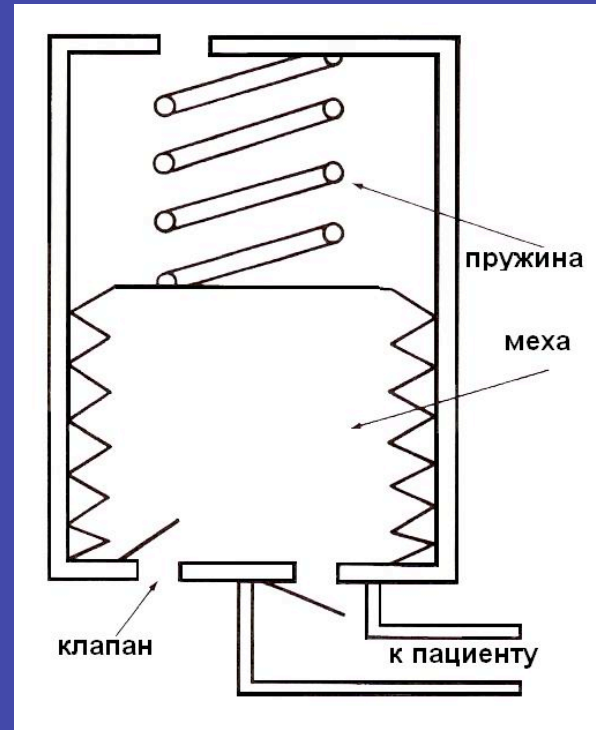




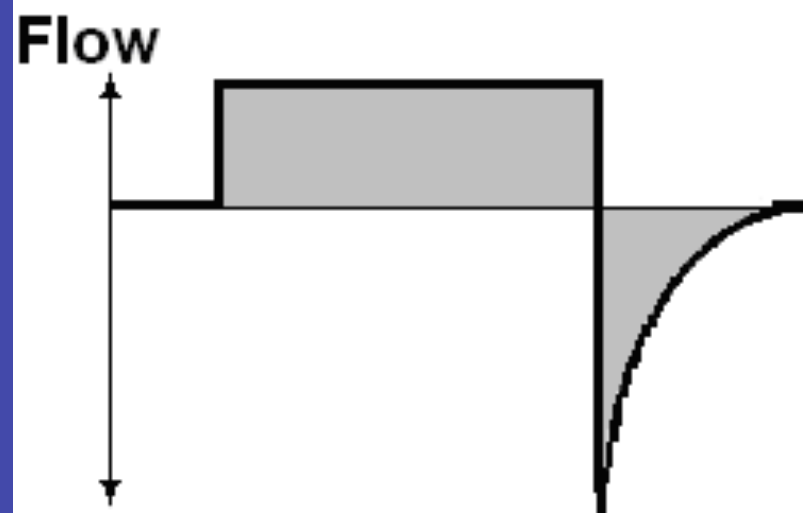
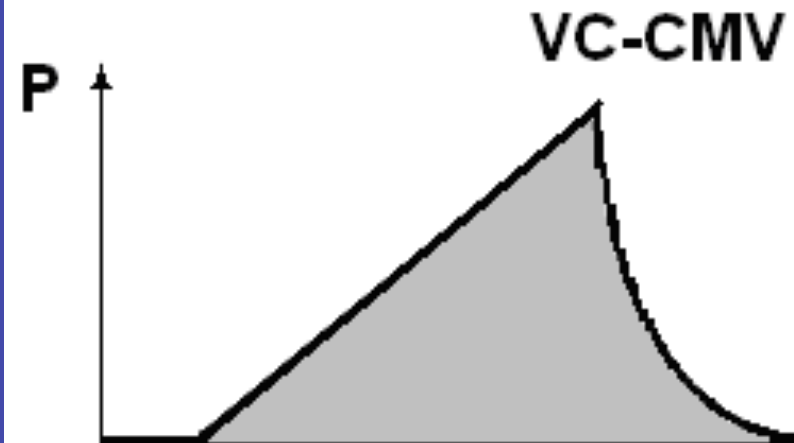
***Ветер, Ветер, ты могуч! ...***



**Поток – это...**



# ПОСТОЯННЫЙ ПОТОК

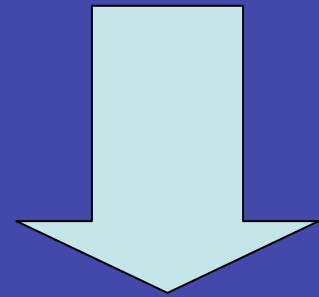


# Способ управления-RCV

Цель - заданное давление

Поток - средство

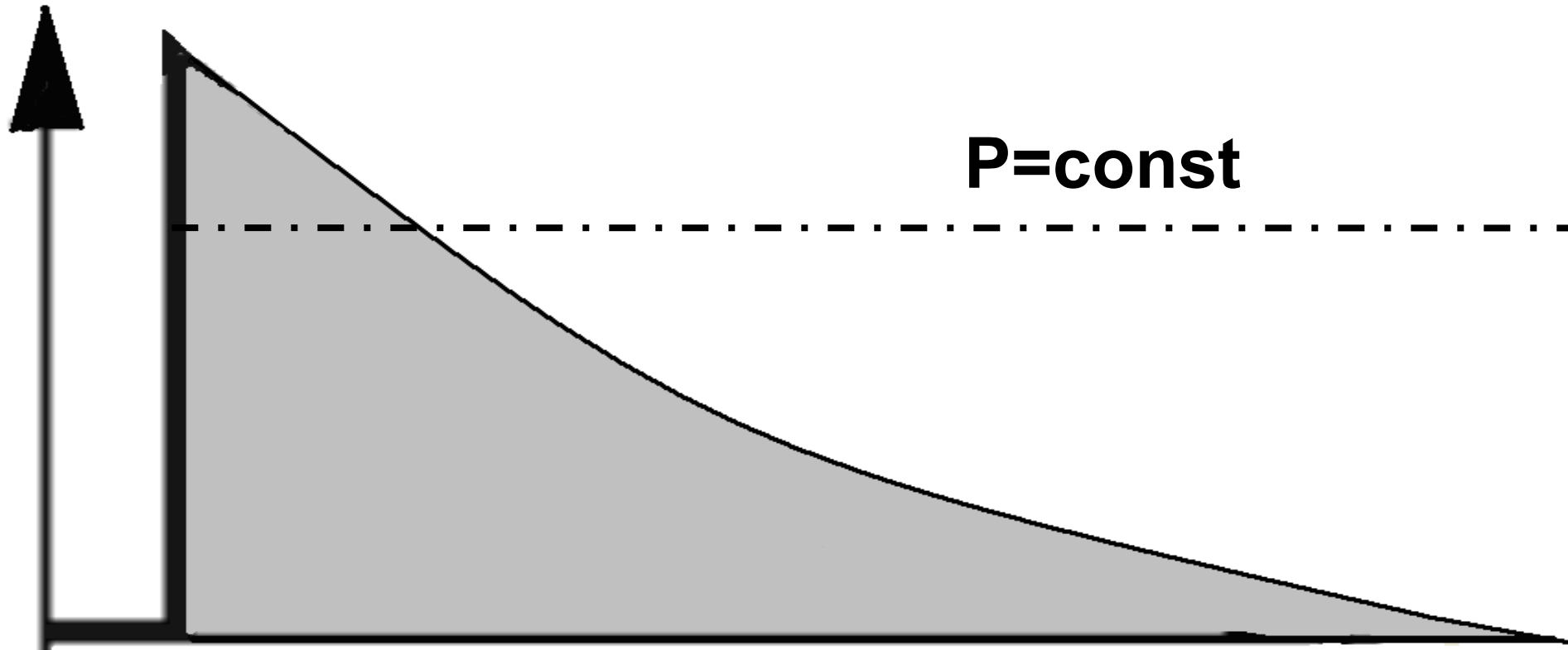
Как меняется поток при  
заполнении объёма?  
...если давление постоянно



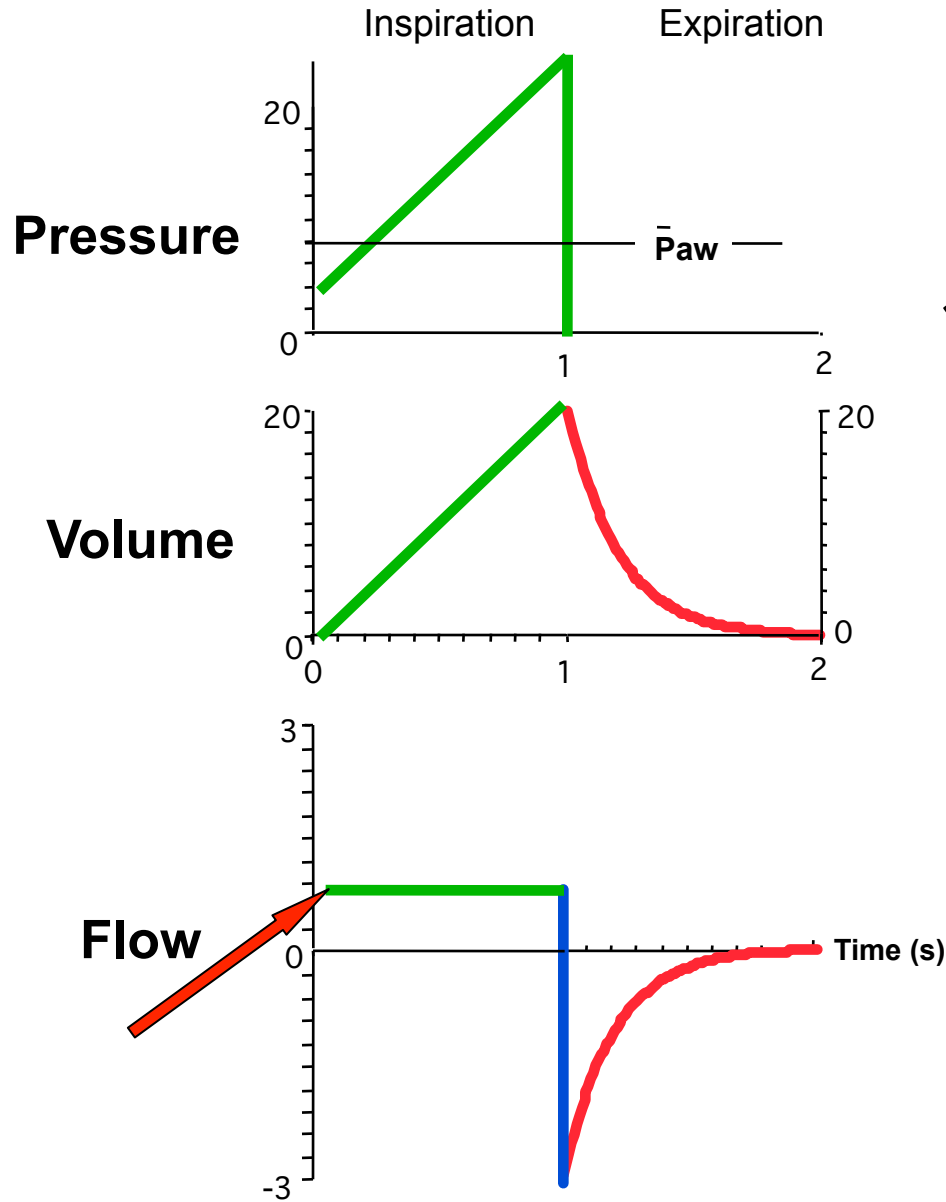




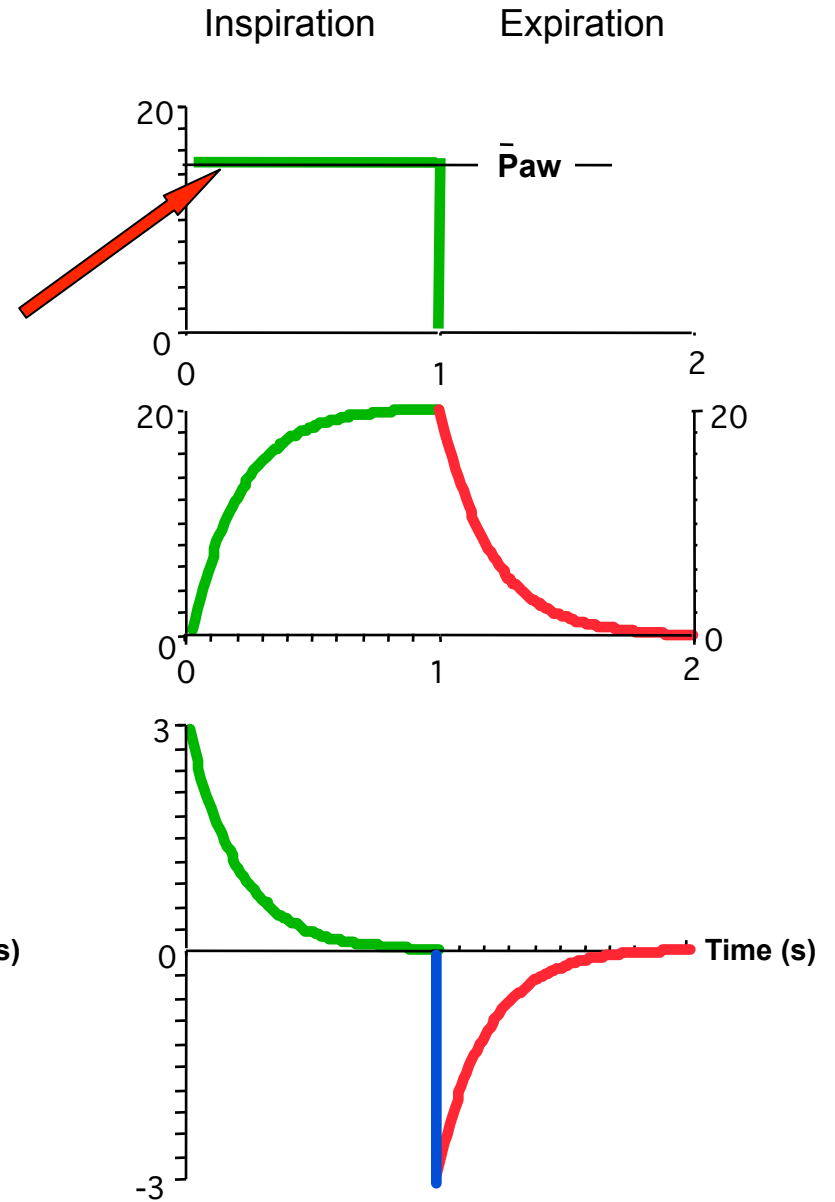
**Поток**



# Volume/Flow Control

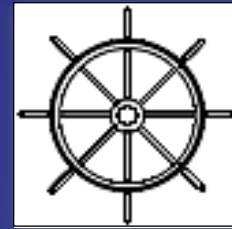


# Pressure Control





# Способ управления – Dual – control



**В принципе  
невозможен,**

**НО  
существует.**



# Способ управления – Dual – control



**В принципе невозможен,  
но существует.**

**Управлять давлением и объёмом  
одновременно нельзя, но можно  
управляя давлением доставить  
целевой дыхательный объём**

# Мы назвали три способа управления вдохом



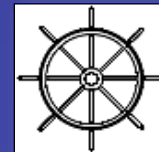
- По объёму  
**Volume controlled ventilation (VCV)**



- По давлению  
**Pressure controlled ventilation (PCV)**



- Двойное управление  
**Dual controlled ventilation**



Control variable

Phase variables

Trigger

Limit

Cycle

Breath types

Mandatory breaths<sup>a</sup>

Assisted breaths<sup>b</sup>

Spontaneous breaths<sup>e</sup>

Active expiratory valve

# Control variable

## Управляемый параметр

Параметр с помощью которого аппарат ИВЛ управляет вдохом

Для **Volume controlled ventilation**

- это **объём** или **поток** умноженный на время

Для **Pressure controlled ventilation**

- это **давление**

# Конец первой части

Спасибо за внимание!

Задавайте вопросы!

[NSICU.RU](http://NSICU.RU)