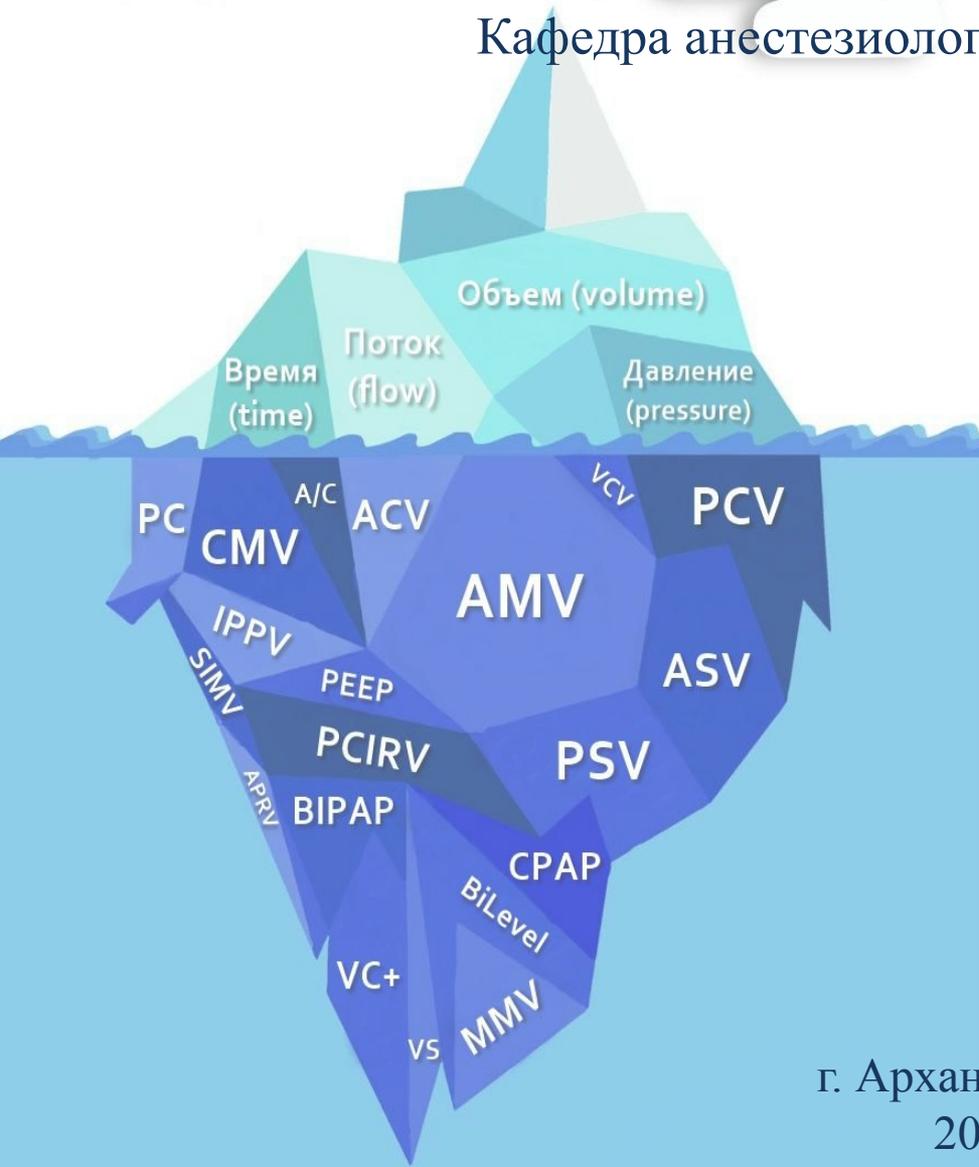


ГБОУ ВПО «Северный Государственный Медицинский Университет»
Кафедра анестезиологии и реаниматологии



Искусственная вентиляция легких. Первые шаги

Подготовила: студентка 6 курса
лечебного факультета Семенова Т. Н.

Преподаватель: к.м.н., доцент
Фот Евгения Владимировна

г. Архангельск,
2019

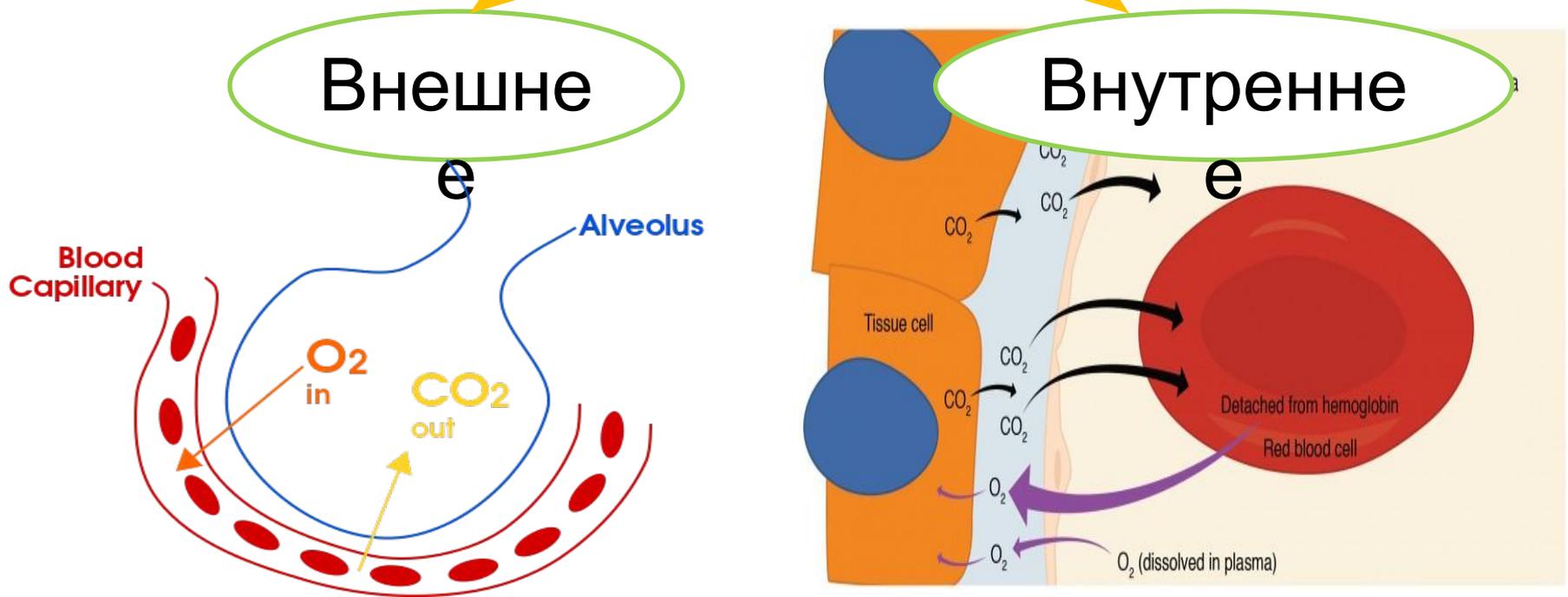
План

- ✓ Физиология дыхания
- ✓ Основные понятия респираторной механики
- ✓ Основы классификации режимов ИВЛ

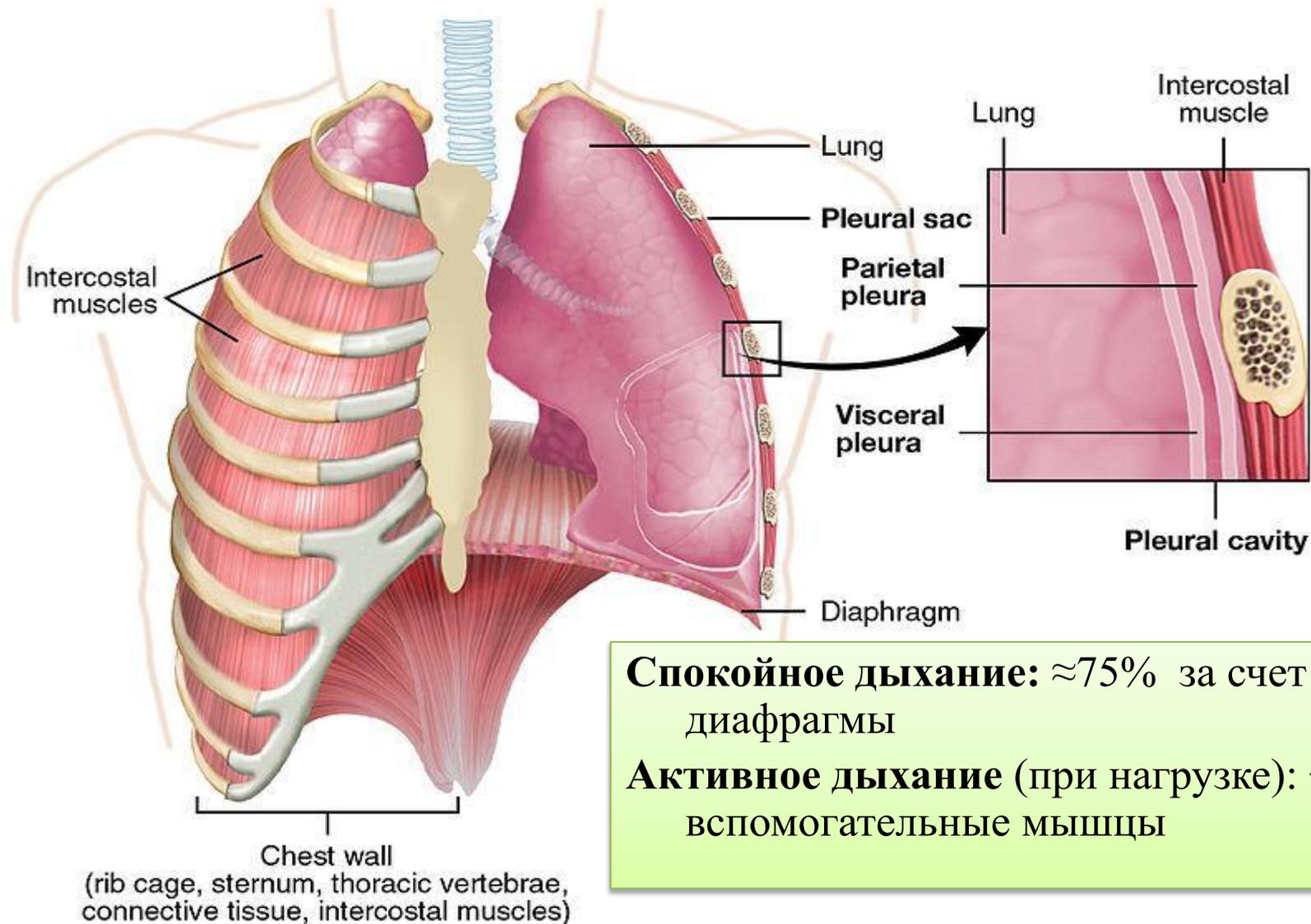


Дыхание

– процесс, направленный на снабжение тканей кислородом и выведение углекислого газа из организма.



Биомеханика дыхания



Спокойное дыхание: $\approx 75\%$ за счет диафрагмы

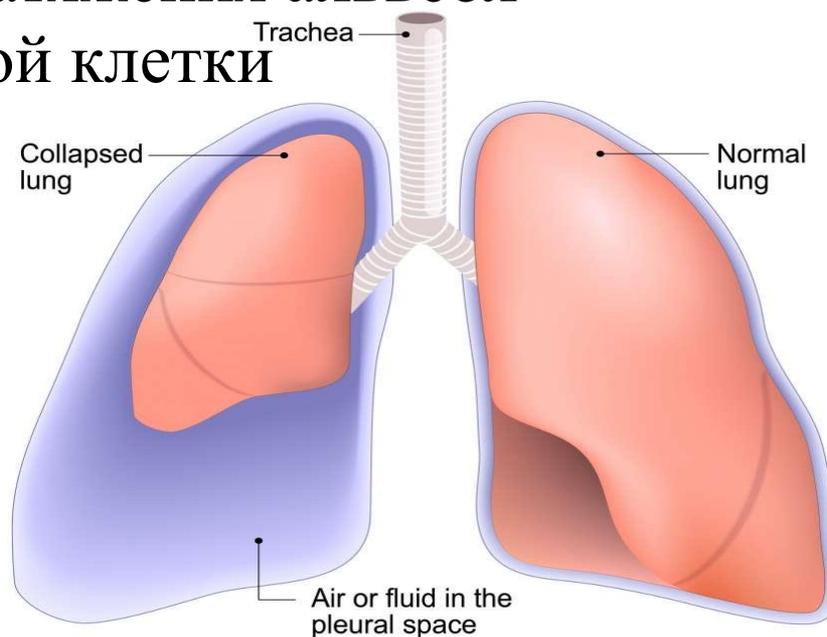
Активное дыхание (при нагрузке): + вспомогательные мышцы

Эластическая тяга легких

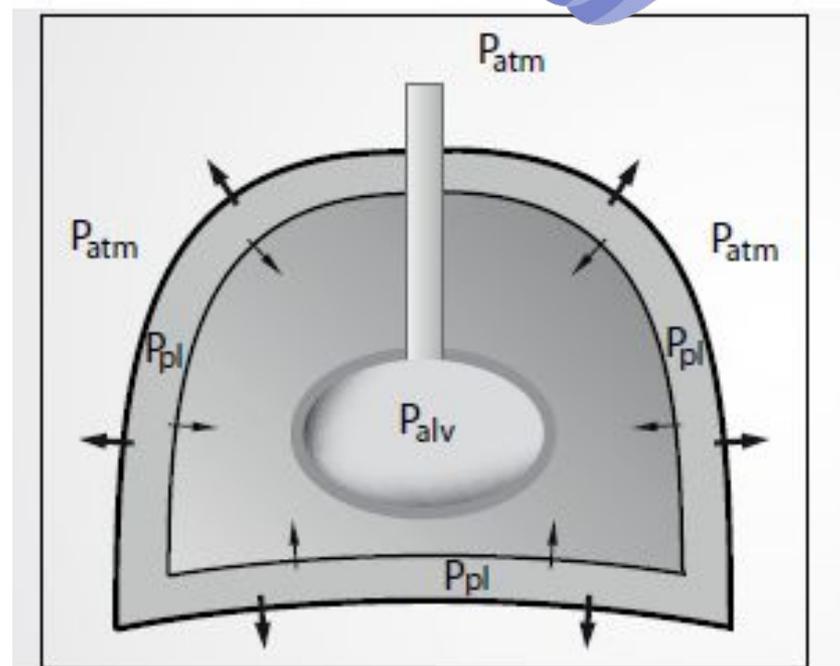
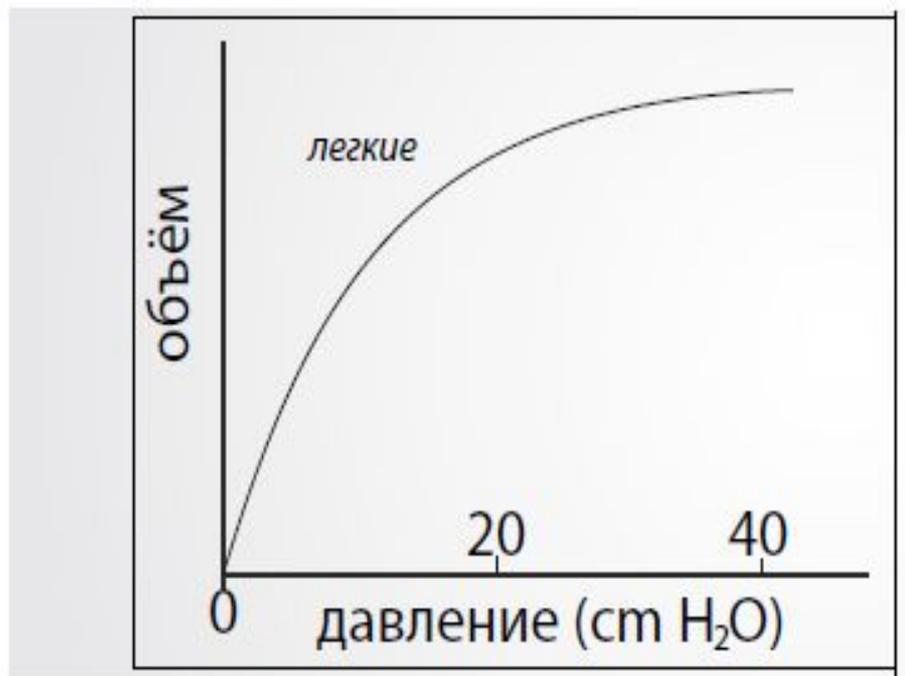
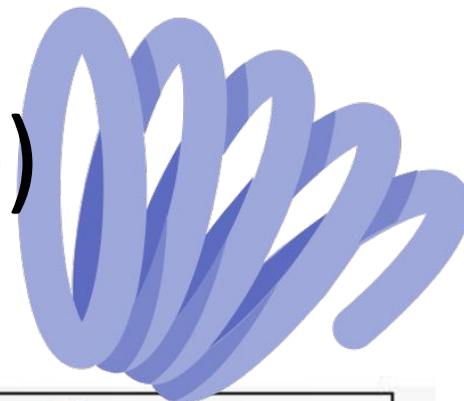
- сила, с которой лёгкие стремятся к спадению.

Зависит от:

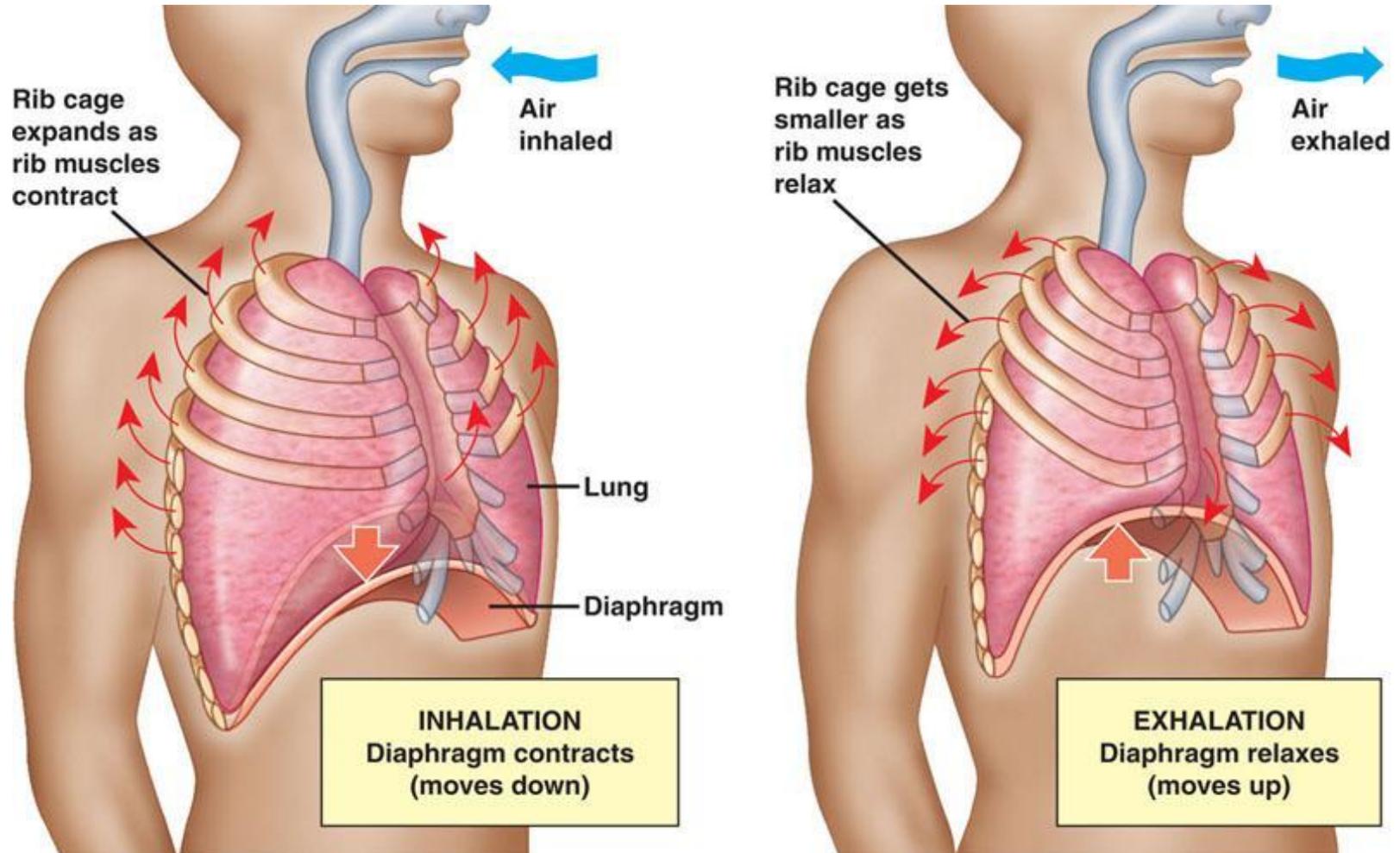
- ✓ Растяжимости самой легочной ткани
- ✓ Сил поверхностного натяжения альвеол
- ✓ Растяжимостью грудной клетки



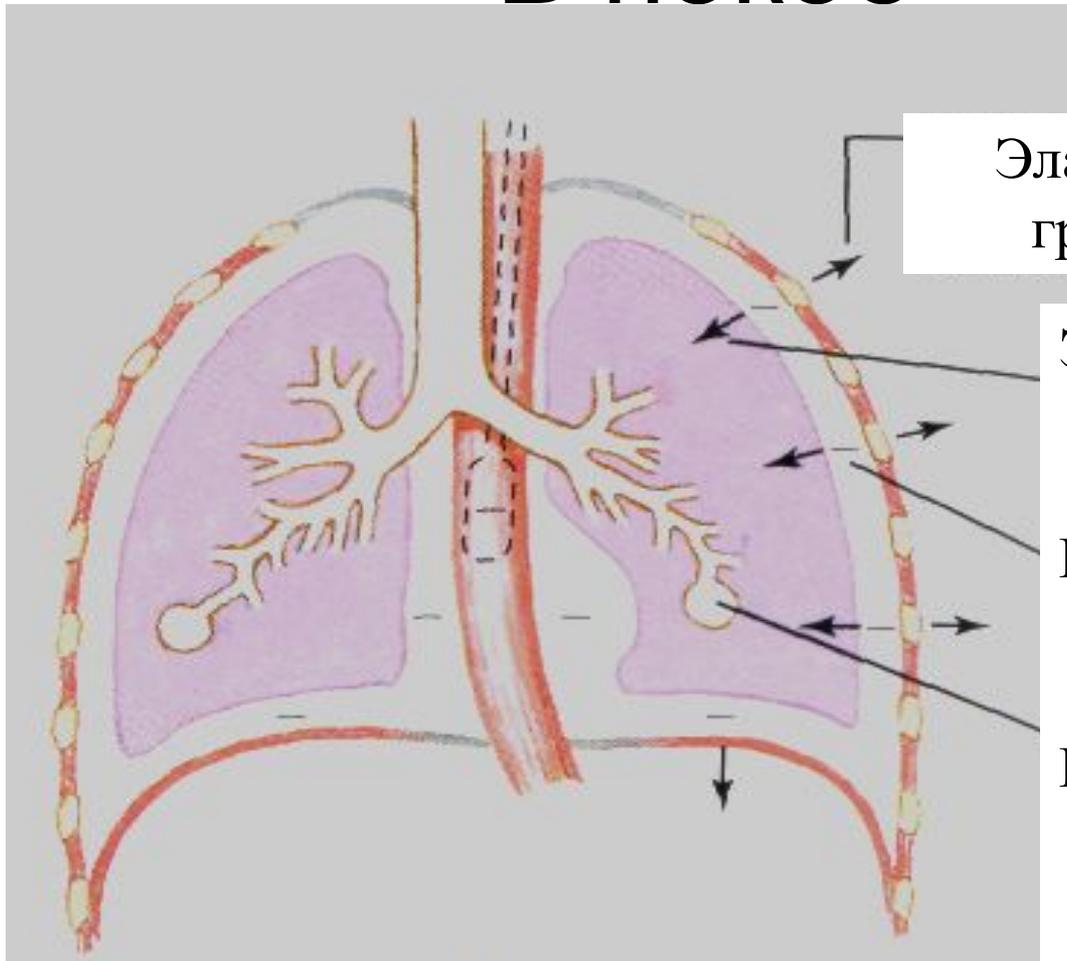
Податливость (Compliance)



Податливость грудной клетки



В покое



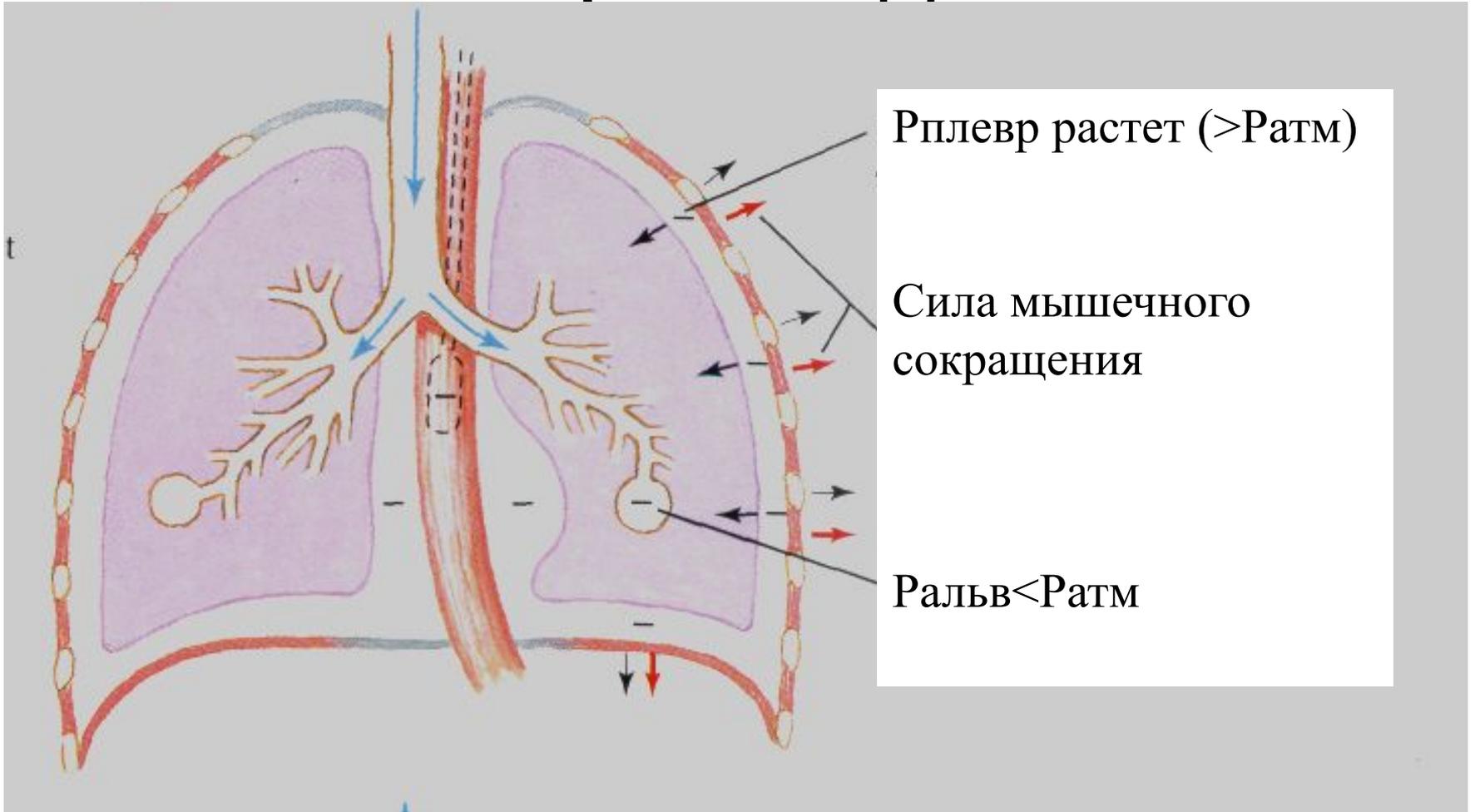
Эластическая тяга
грудной стенки

Эласт. тяга легких

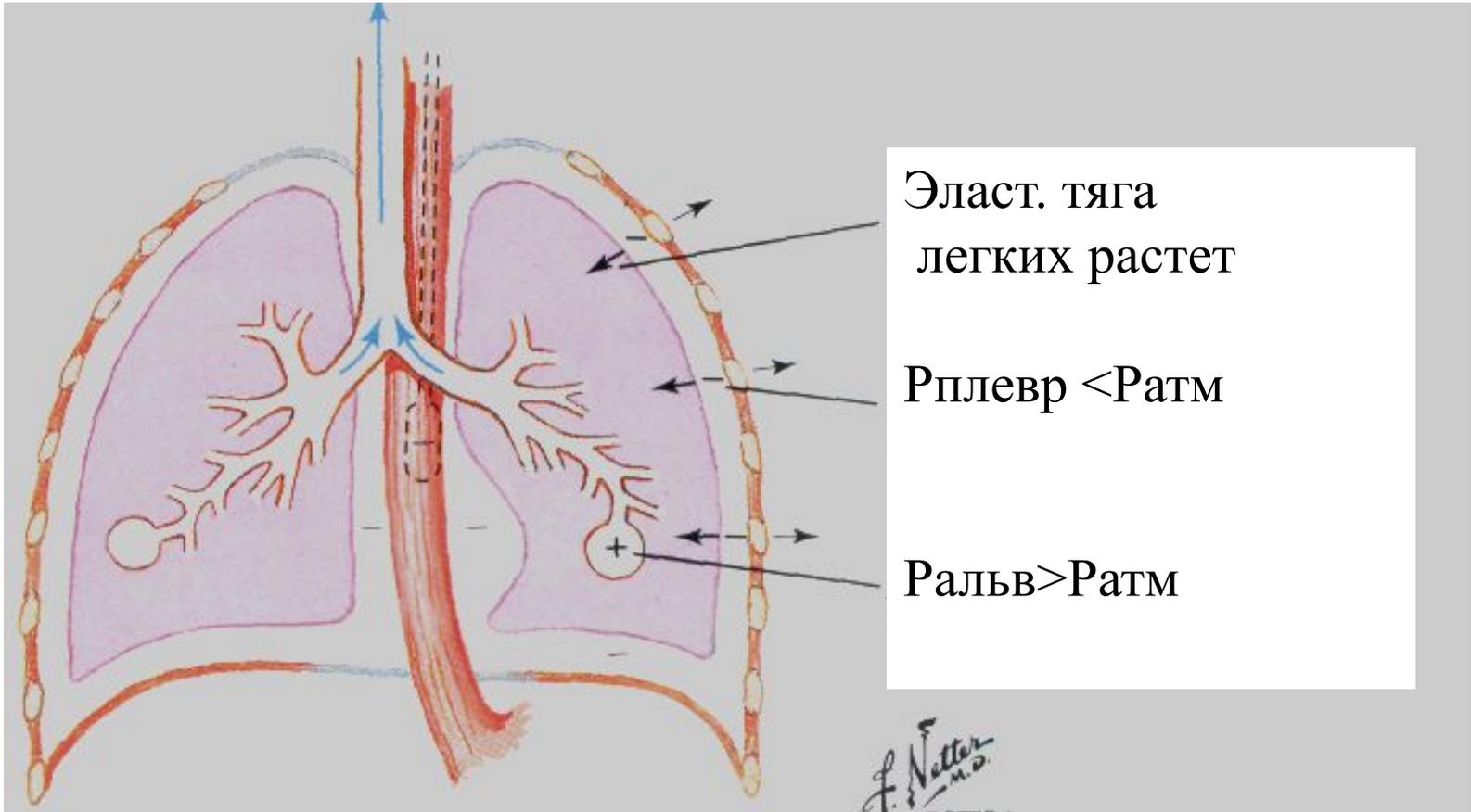
$P_{\text{плевр}} < P_{\text{атм}}$

$P_{\text{альв}} = P_{\text{атм}}$

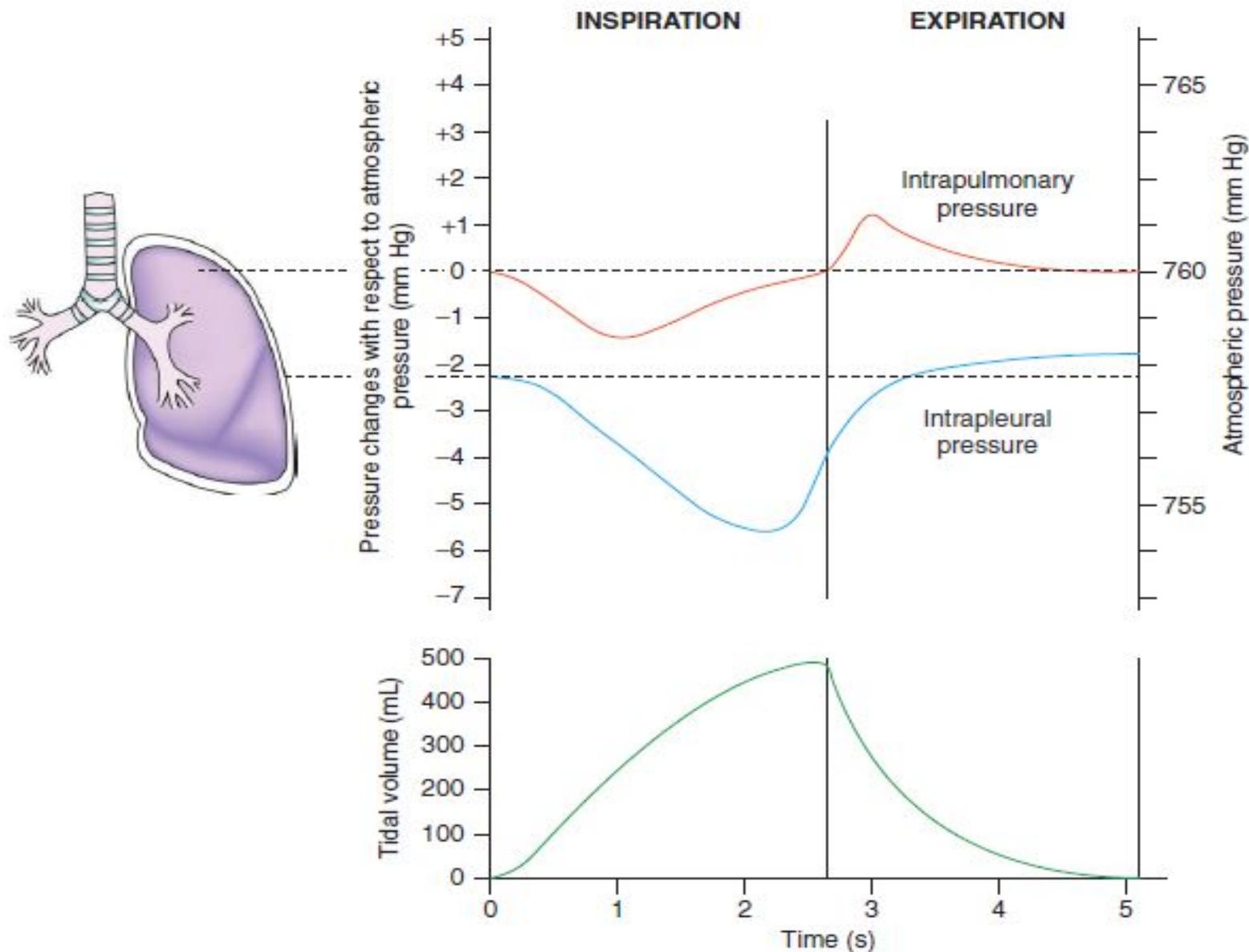
Во время вдоха



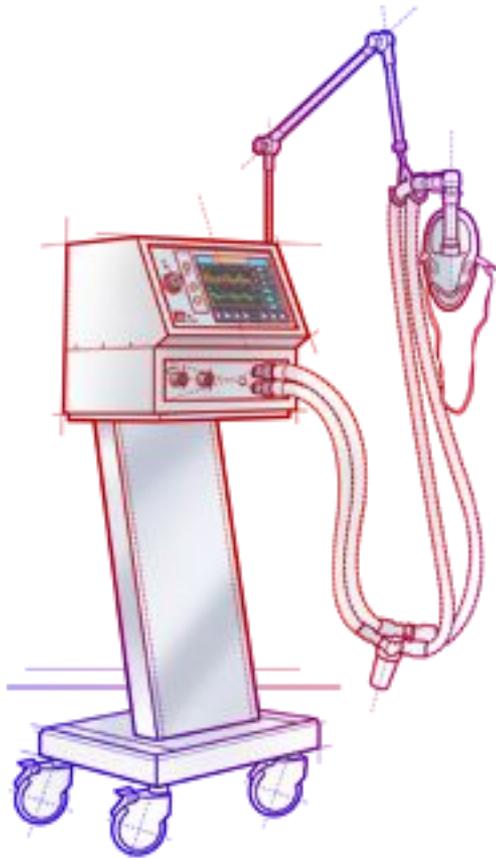
Во время выдоха



Изменения V и P

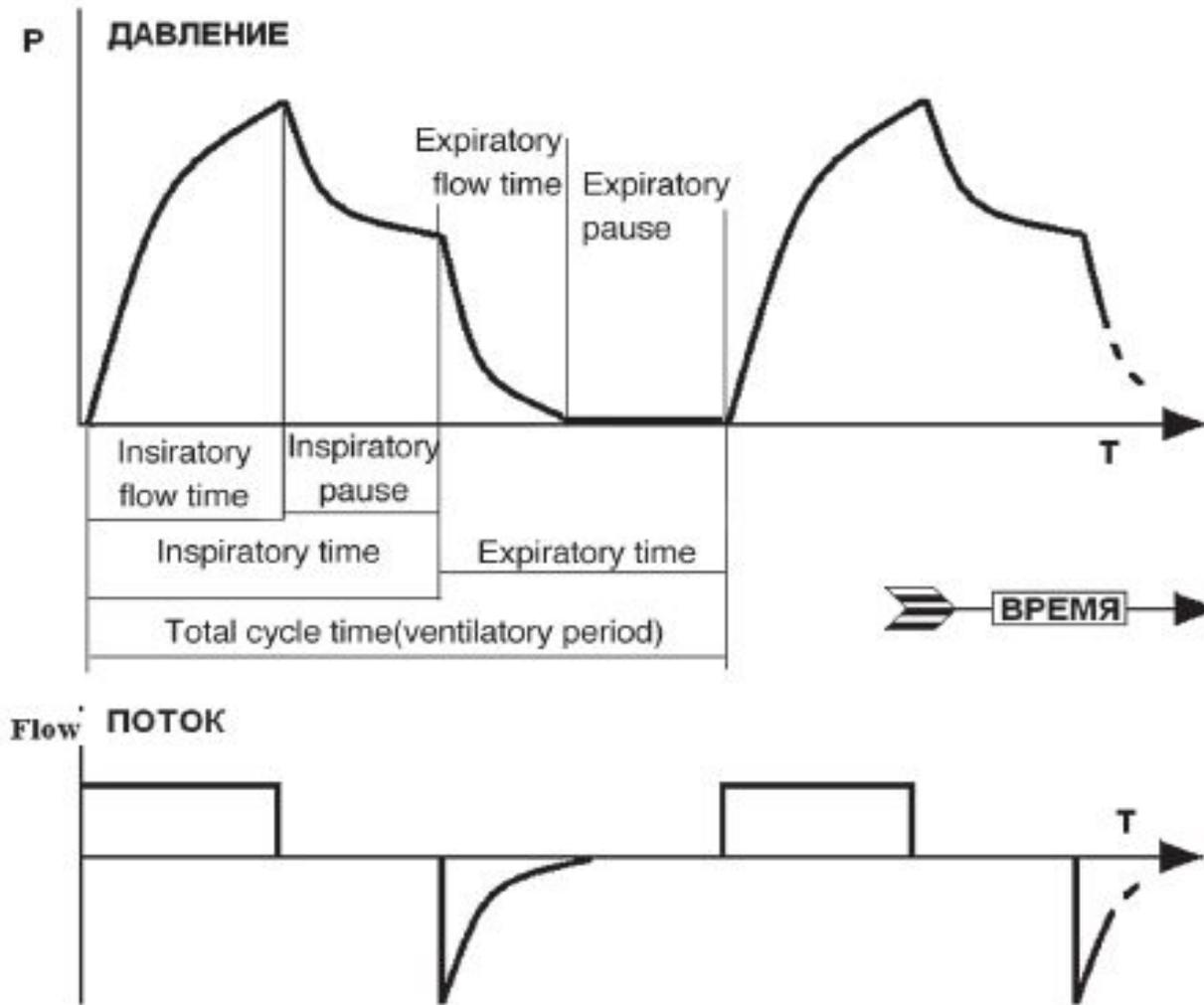


Параметры вдоха и выдоха

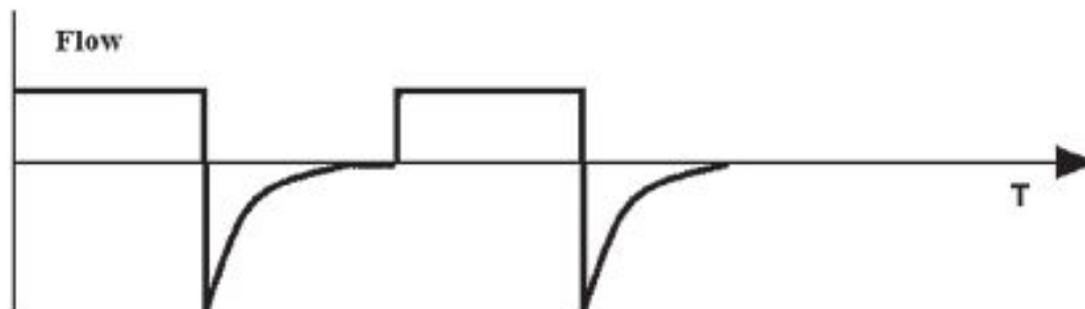
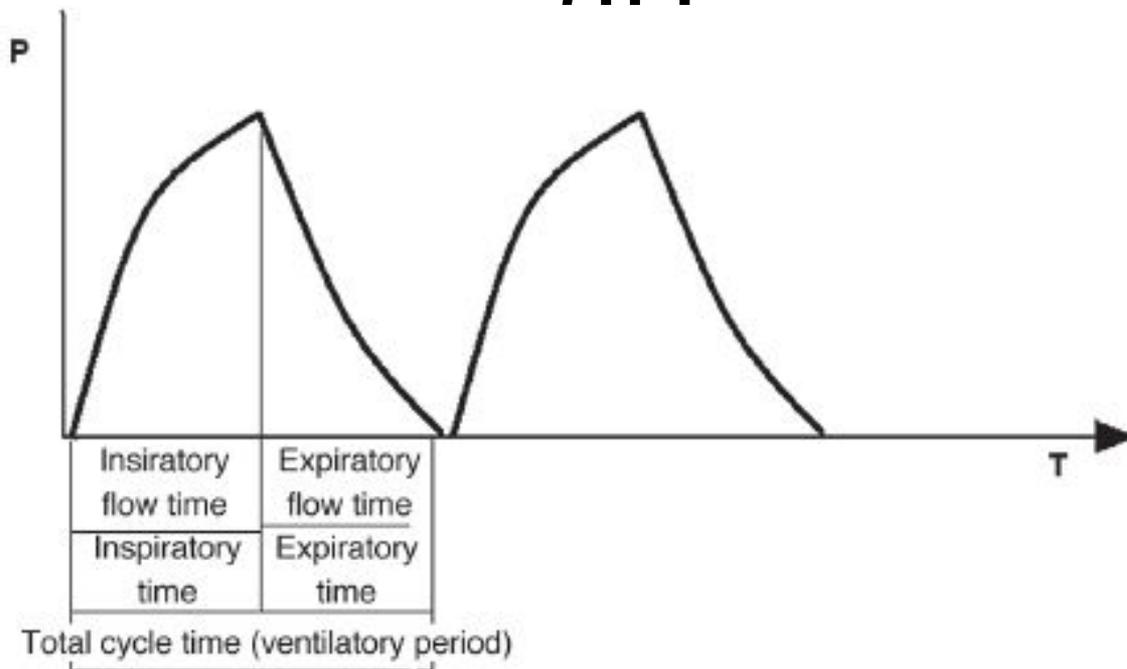


1. Время
2. Объем
3. Поток
4. Давление

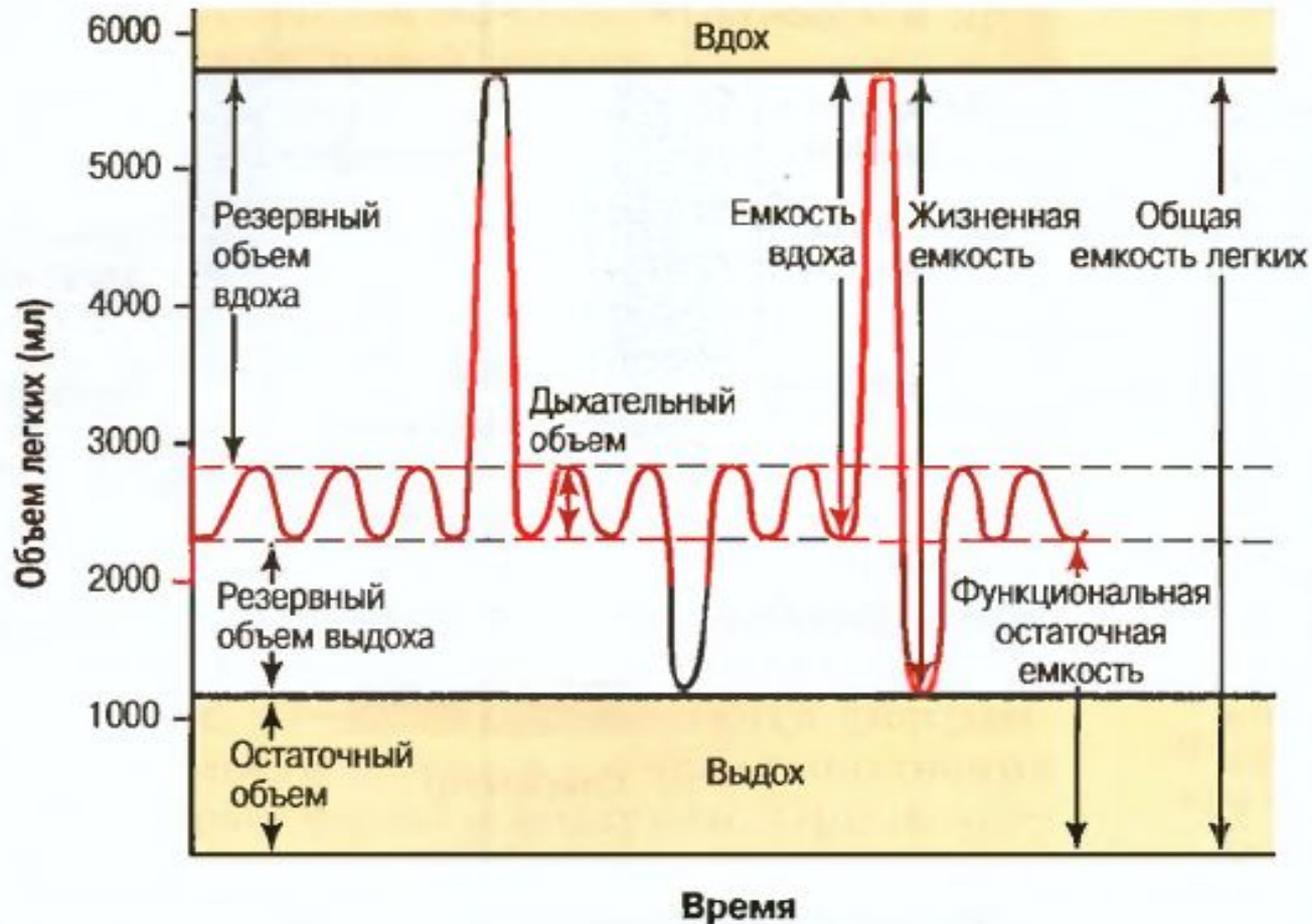
Время и временные параметры ЛІІ



Время и временные параметры Л1 I

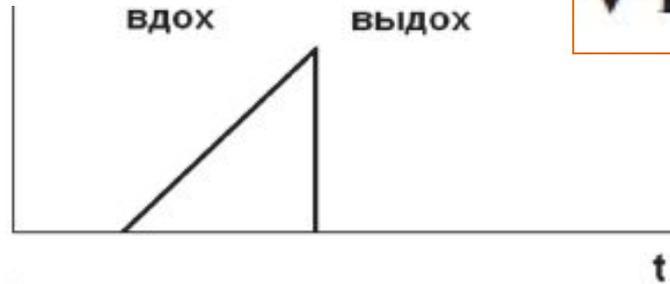


Легочные объемы

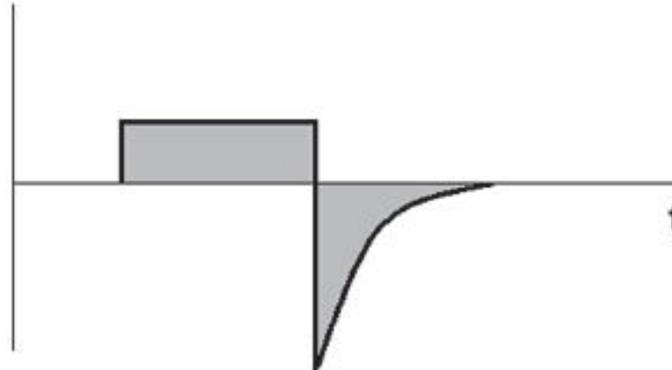


ПОТОК

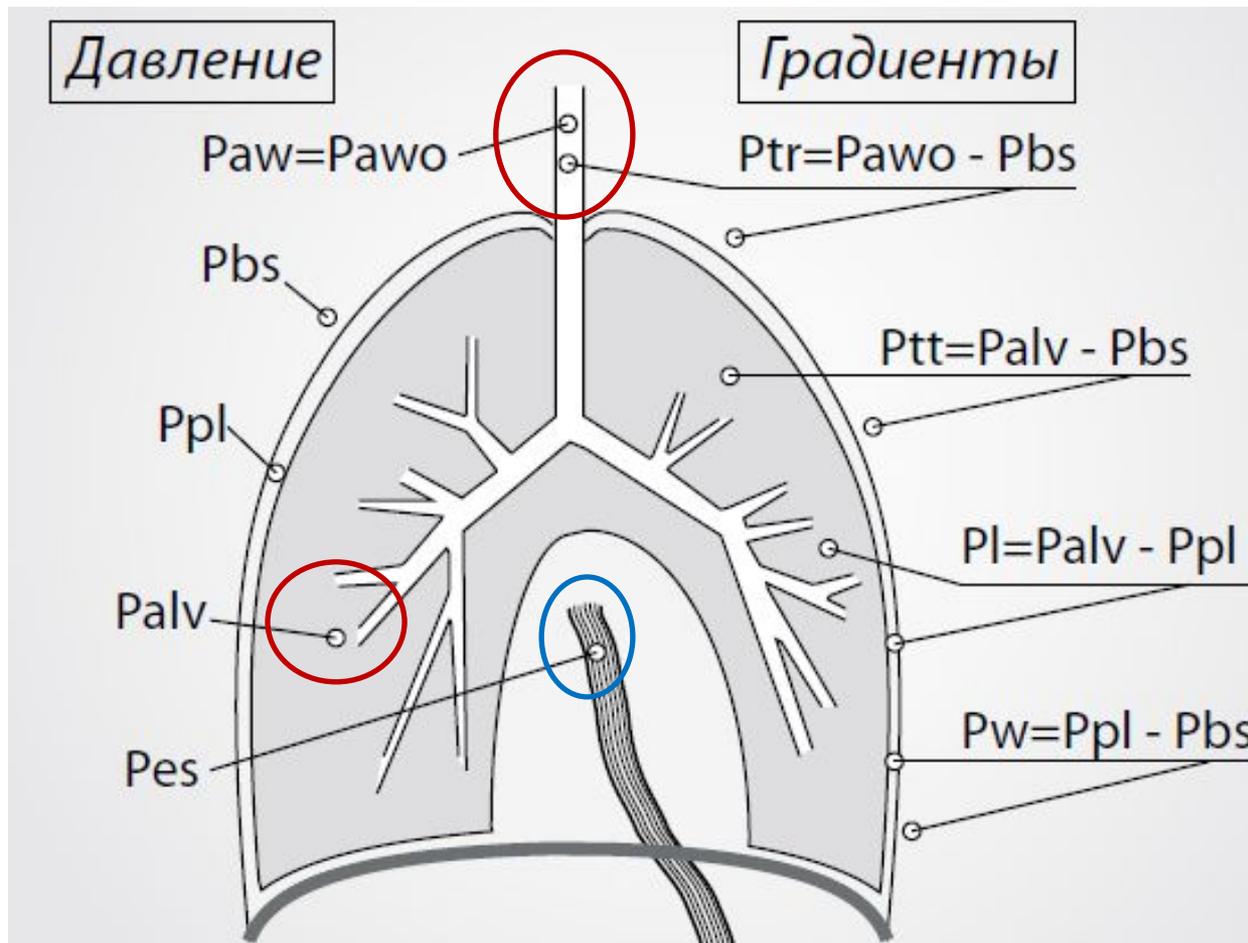
$$V_T = \dot{V} \times T_i$$



ПОТОК



Давление

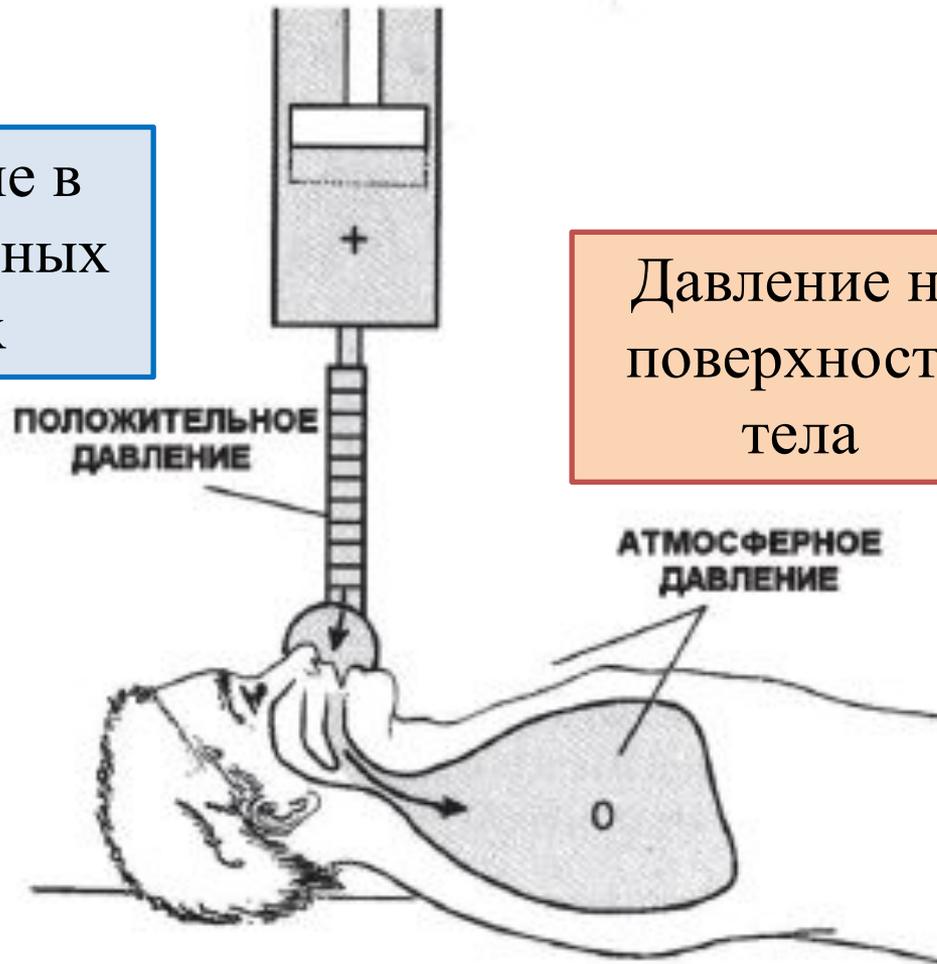


Трансреспираторное

давление

Давление в
дыхательных
путях

Давление на
поверхности
тела

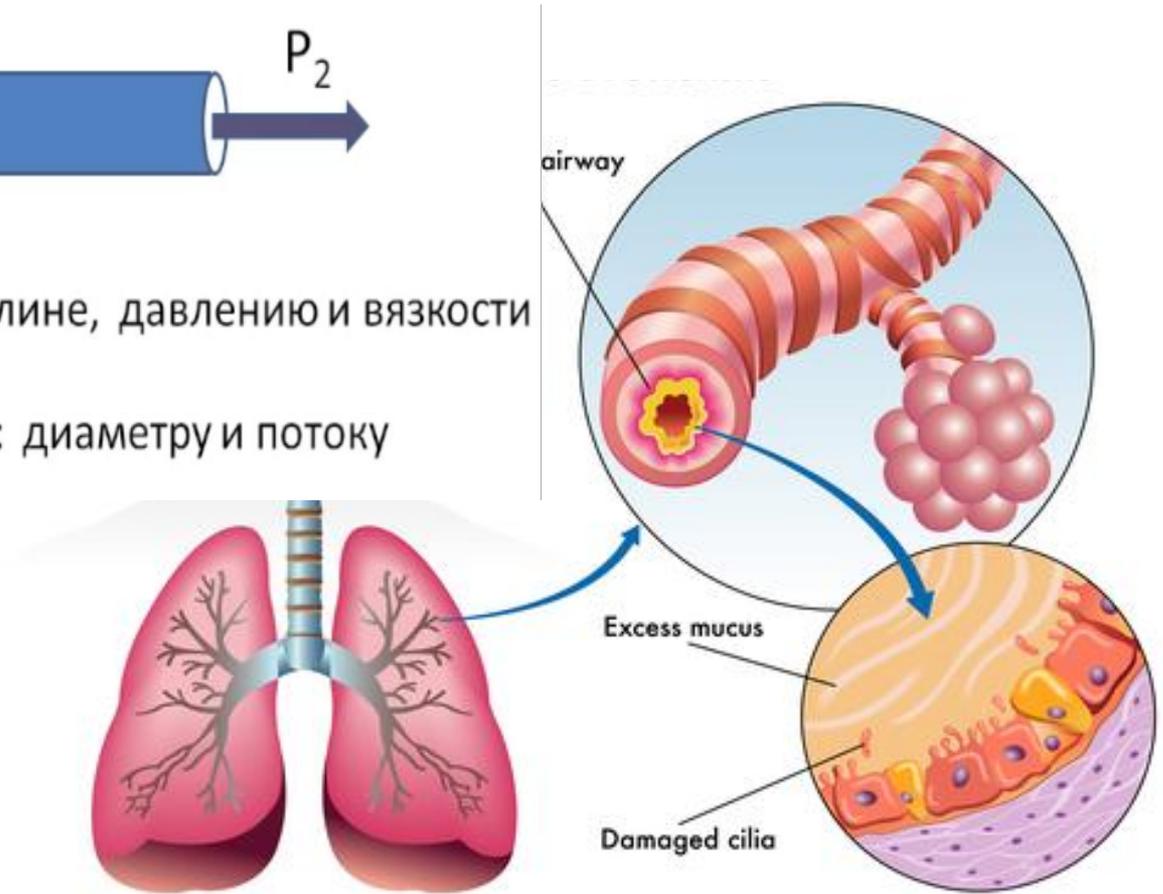


Сопротивление (airway resistance)



Прямо пропорционально: длине, давлению и вязкости

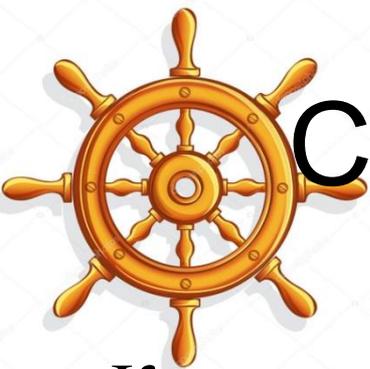
Обратно пропорционально: диаметру и потоку



Основы классификации режимов ИВЛ

1. Способ управления вдохом
2. Вариант согласования вдохов
3. Название режима ИВЛ





Способ управления вдохом

Какие параметры описывают вдох аппарата ИВЛ?

1. Объём (volume)
2. Поток (flow)
3. Давление (pressure)



Control
Control variable

$$V_T = \dot{V} \times T_i$$

Volume controlled ventilation VCV
Flow controlled ventilation FCV
Pressure controlled ventilation PCV
Dual controlled ventilation DC

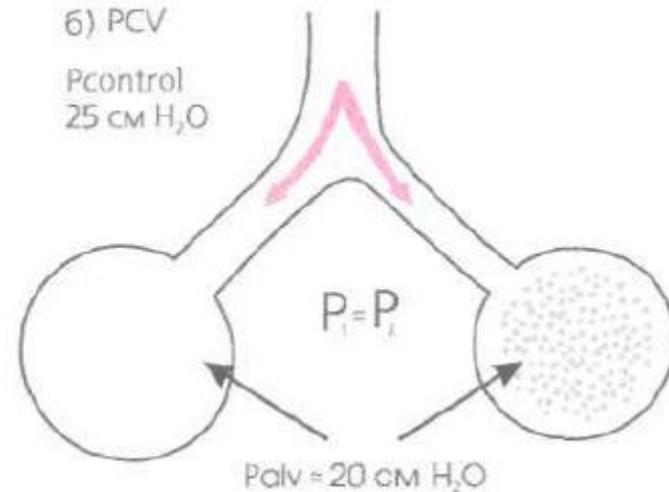
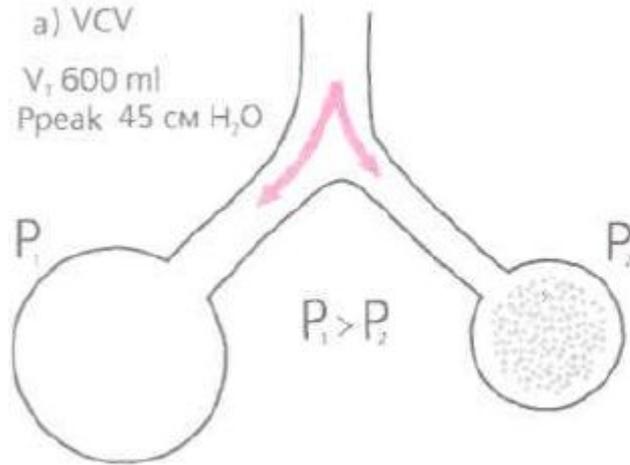
VCV

VS

PCV

- ✓ Только принудительные вдохи
- ✓ Гарантируется заданный ДО
- ✓ Баро– и волюмотравма

- ✓ Возможны спонтанные вдохи
- ✓ Равномерная вентиляция различных зон легких
- ✓ Контроль величины ДО и МОД осуществляет врач

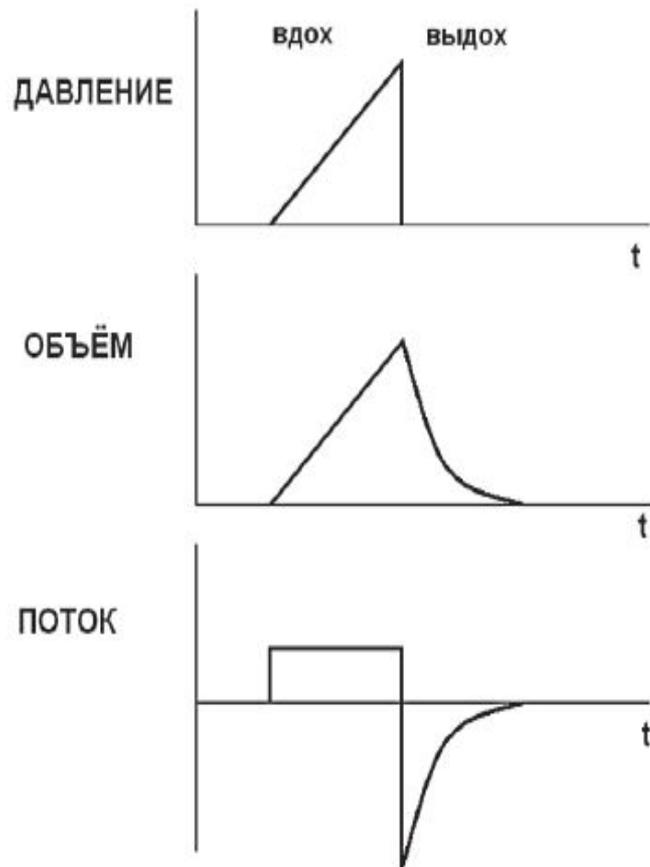


VCV

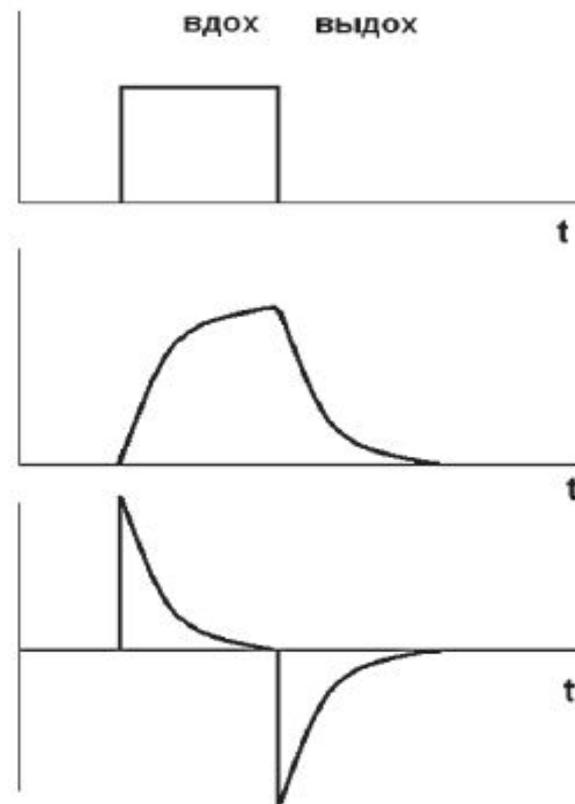
VS

PCV

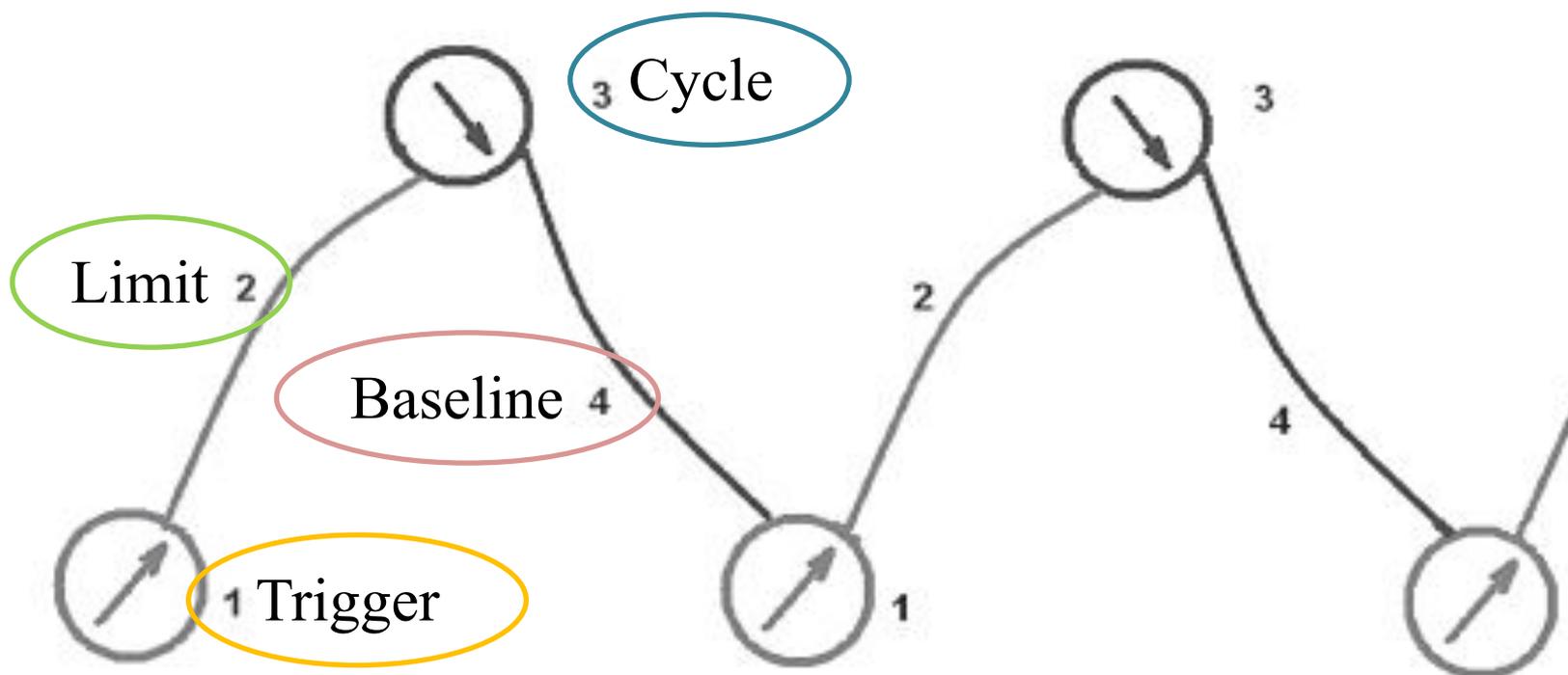
Volume/Flow Control



Pressure Control



Согласование вдохов



1. Включение вдоха.
2. Вдох.

3. Переключение с вдоха на выдох.
4. Выдох

Trigger



Для аппарата ИВЛ – это пусковая схема, включающая вдох.

Machine trigger

✓ Время

✓ Давление

✓ Объем

✓ Поток

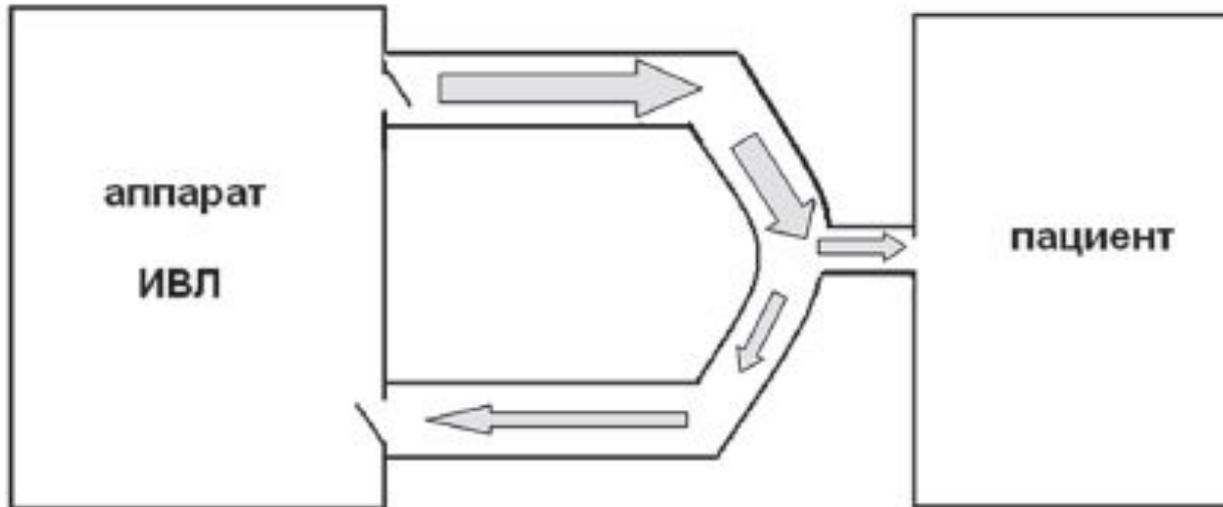
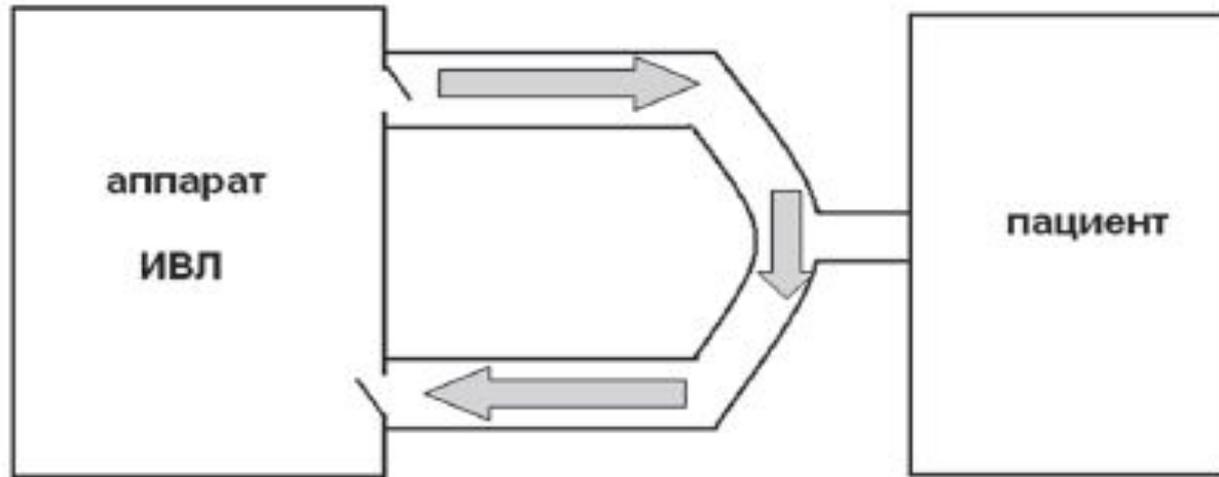
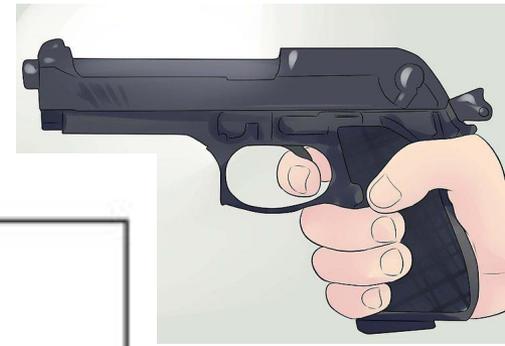
✓ Электрический импульс, проходящий по диафрагмальному нерву

✓ Сигнал с внутрипищеводного датчика давления

✓ Сигнал, получаемый за счёт изменения электрического сопротивления грудной клетки при начале вдоха

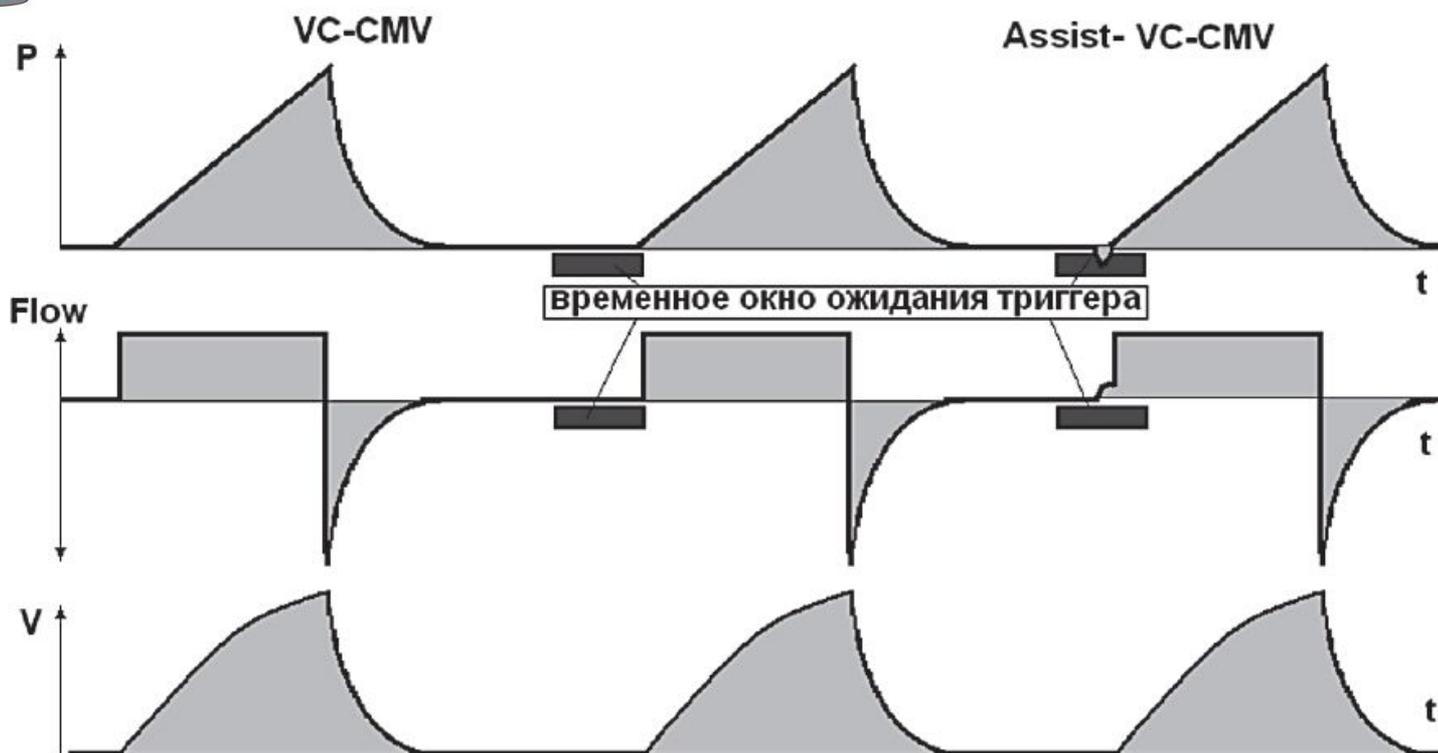
**Patient
trigger**

Flow by





Time-trigger как резервный сигнал



Limit

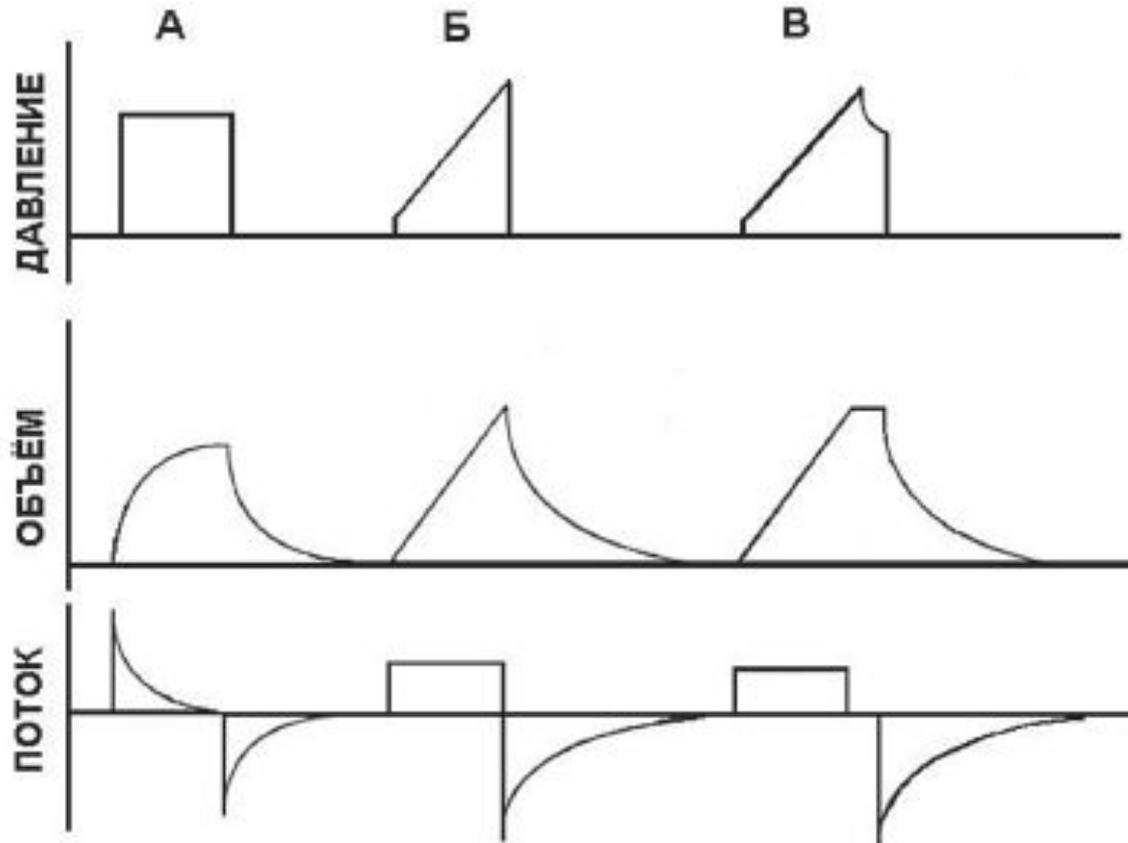


- установление максимальной величины параметра во время вдоха.

Параметры: давление, поток и объём.



Примеры



Limit



Время не может входить в группу **Limit variables**.



Cycle



- программа, выполняющая переключение с вдоха на выдох.

Параметры: время, поток, давление и объём.

Кто выполняет переключение с вдоха на выдох – аппарат ИВЛ или пациент?

Machine Cycling



Time (T) и Volume (V)

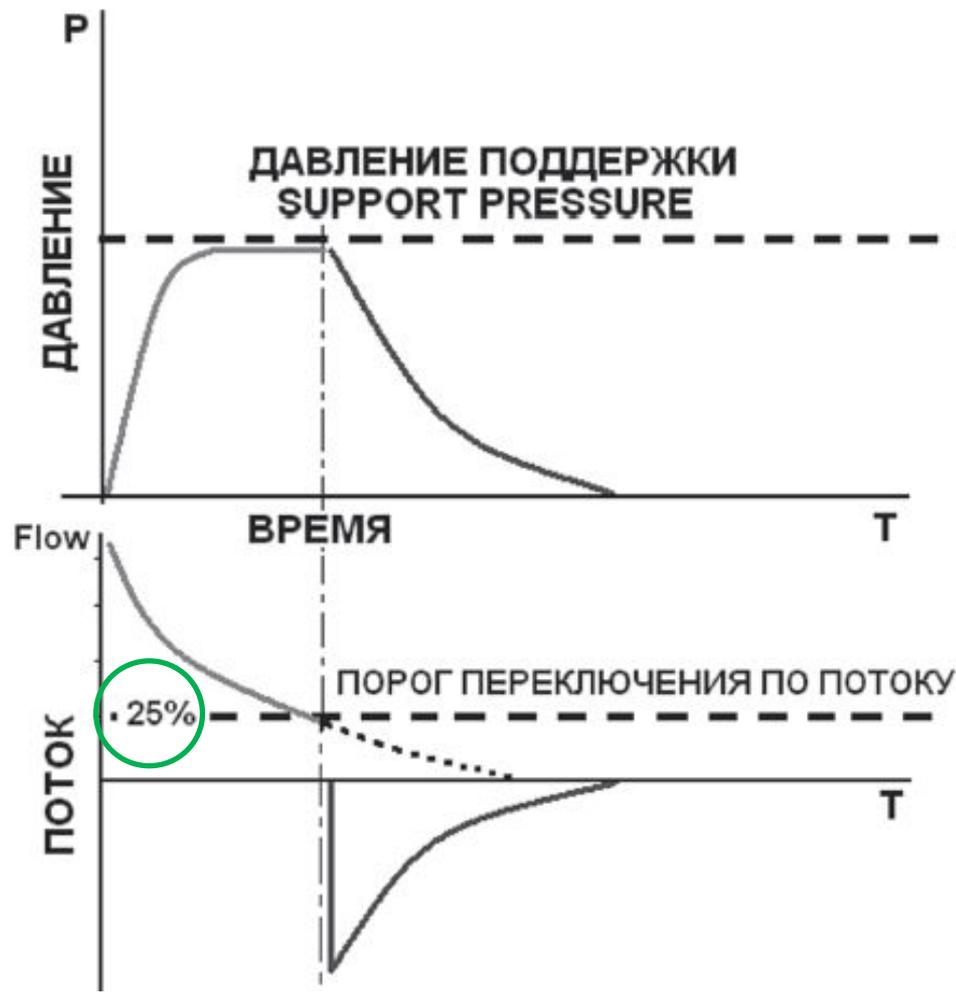
Patient Cycling



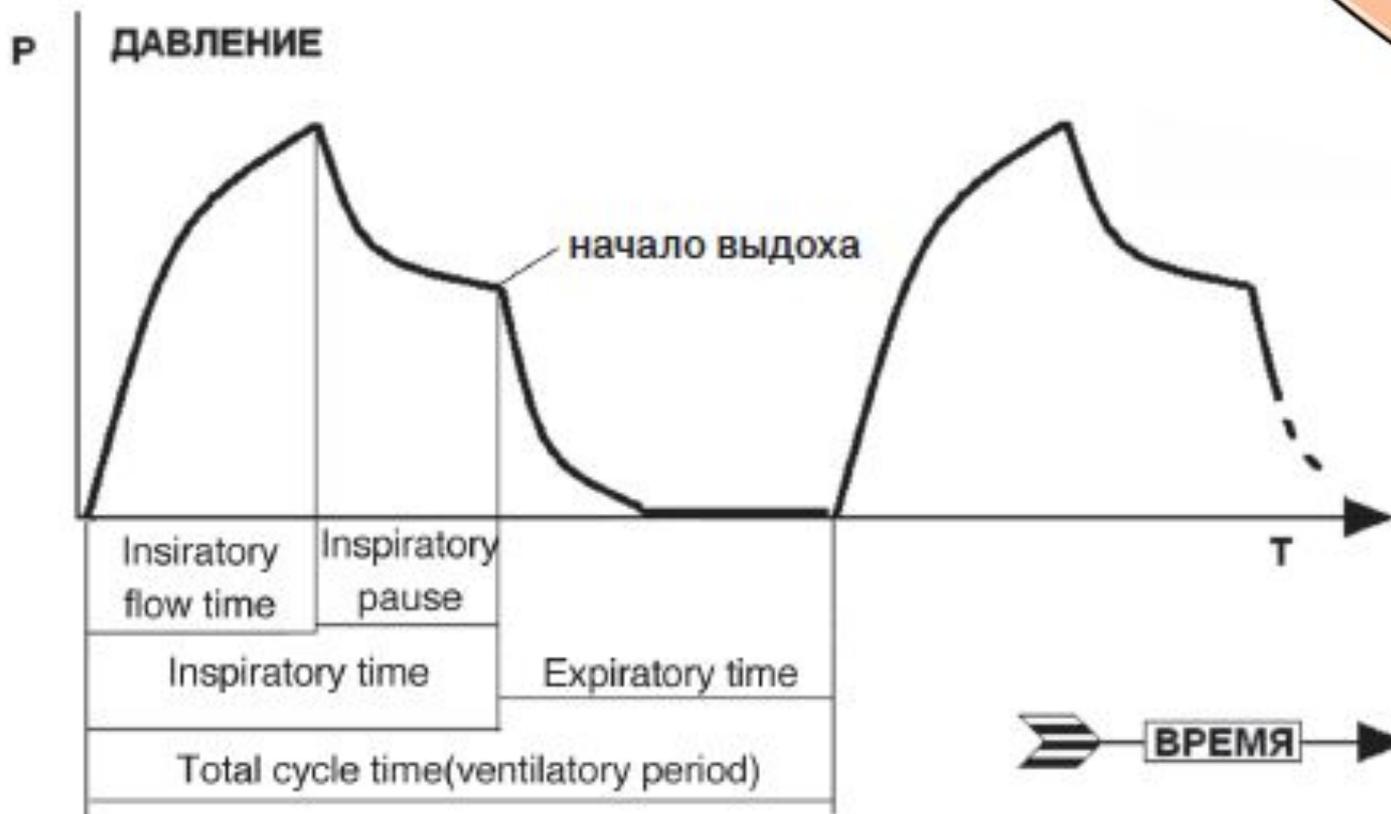
Pressure (P) и Flow (F)



Pressure controlled, Flow cycled



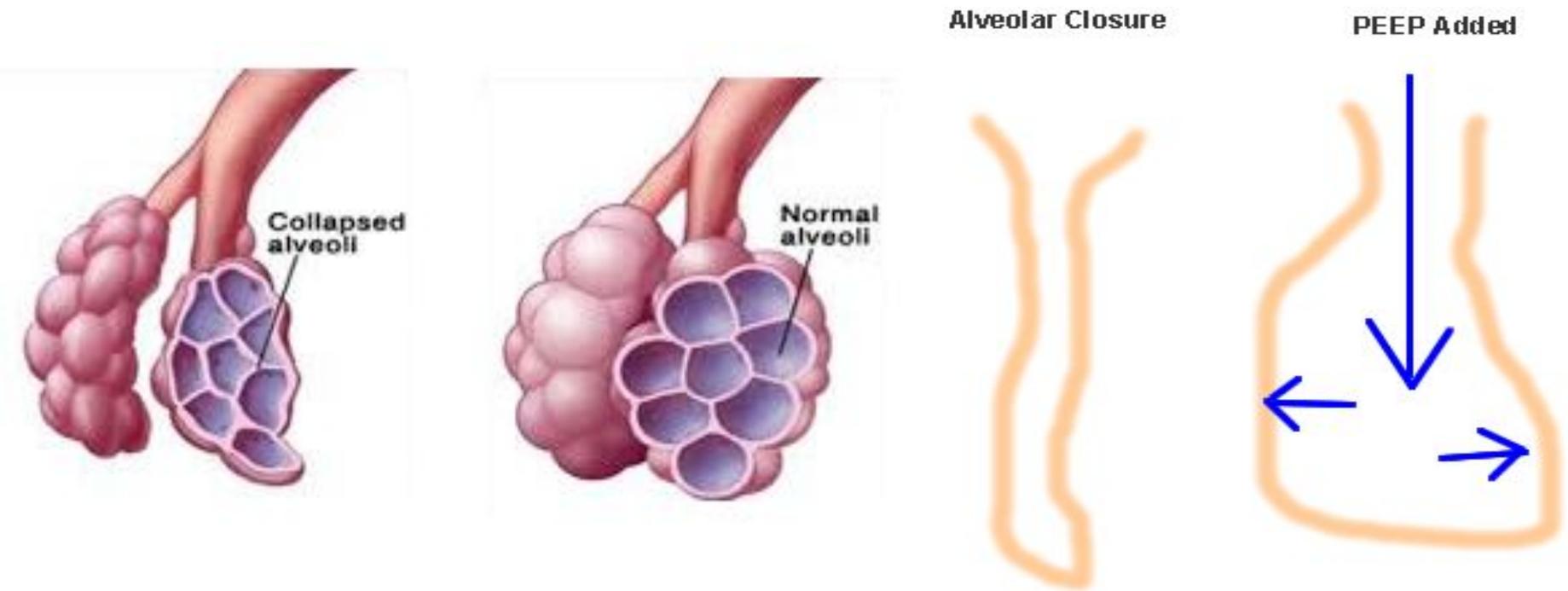
Time cycling



PEEP, CPAP и Baseline

PEEP (ПДКВ – положительное давление конца выдоха)

Применение: Recruitment (мобилизация спавшихся альвеол).



PEEP, CPAP и Baseline

- ✓ Борьба с экспираторным закрытием дыхательных путей (ЭЗДП)

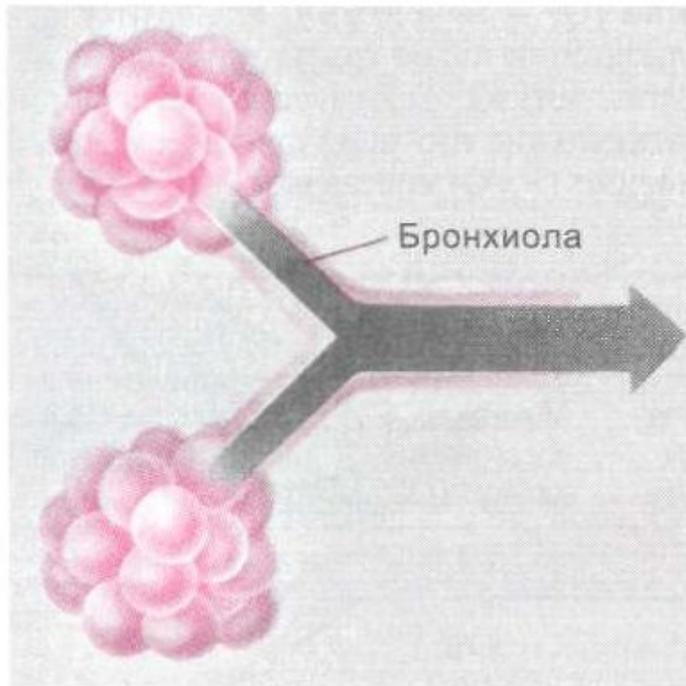


Рис. 1.13. Беспрепятственный выдох.

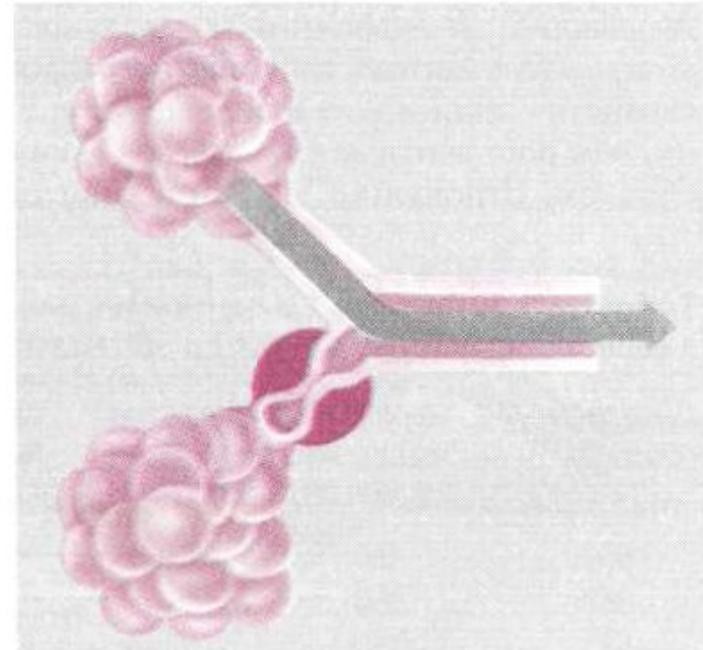
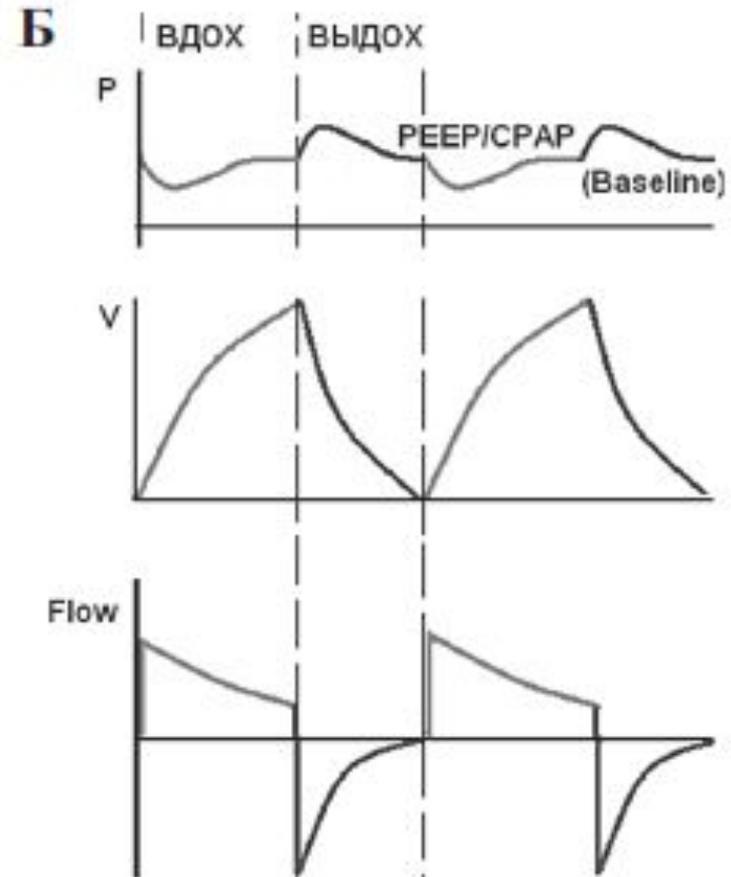
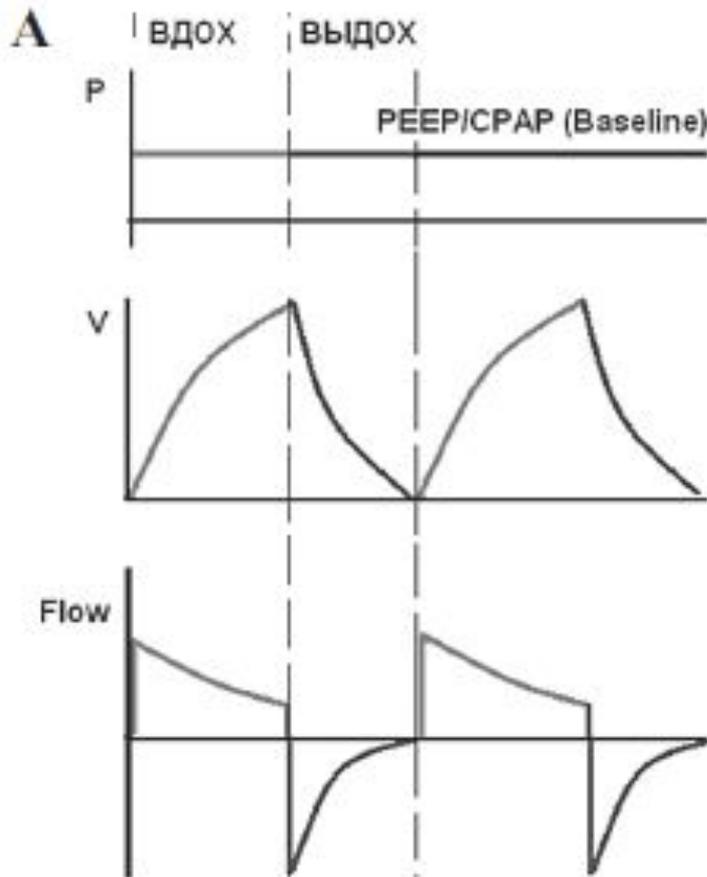


Рис. 1.14. Раннее экспираторное закрытие мелких дыхательных путей.

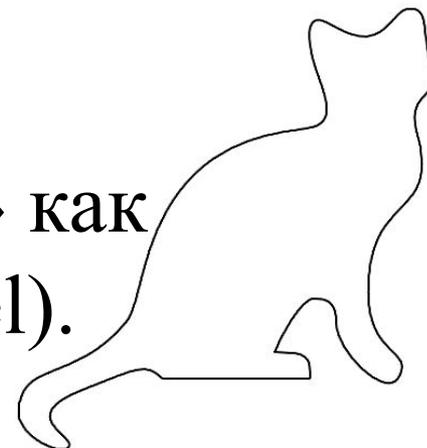
CPAP

CPAP constant positive airway pressure (постоянное положительное давление в дыхательных путях).



Паттерны ИВЛ

Pattern – это слово «переводится» как шаблон (Schablone), модель (Model).



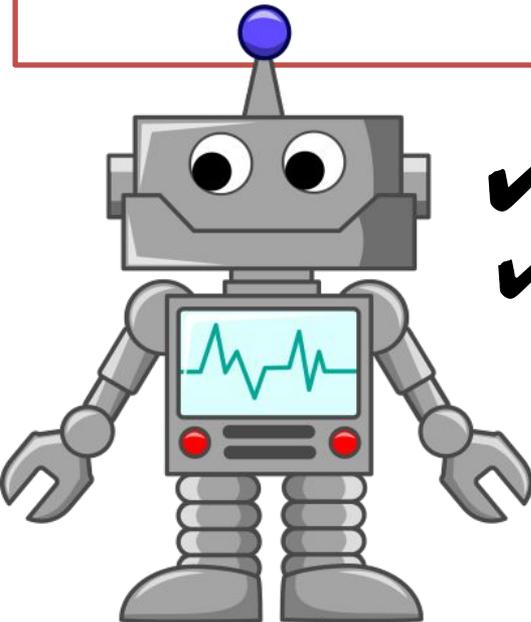
Согласование вдохов + управляемая переменная
(Breath Sequence) (Control Variable)

Типы вдохов



Принудительные (Mandatory)

Вдох начат и/или завершен аппаратом ИВЛ



VCV
PCV

Самостоятельные (Spontaneous)

Вдох был инициирован дыхательной попыткой пациента и завершен при попытке пациента начать выдох



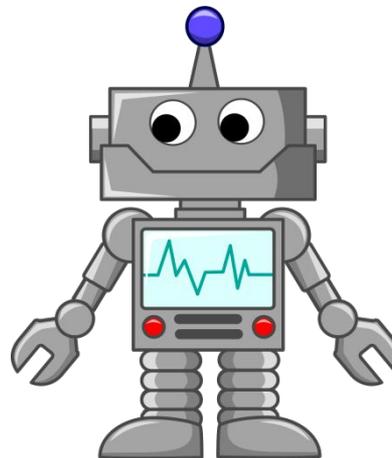
PCV



Continuous mandatory ventilation CMV

Согласование вдохов + управляемая переменная

CMV - VC Volume controlled
CMV - PC Pressure controlled
CMV - DC Dual controlled

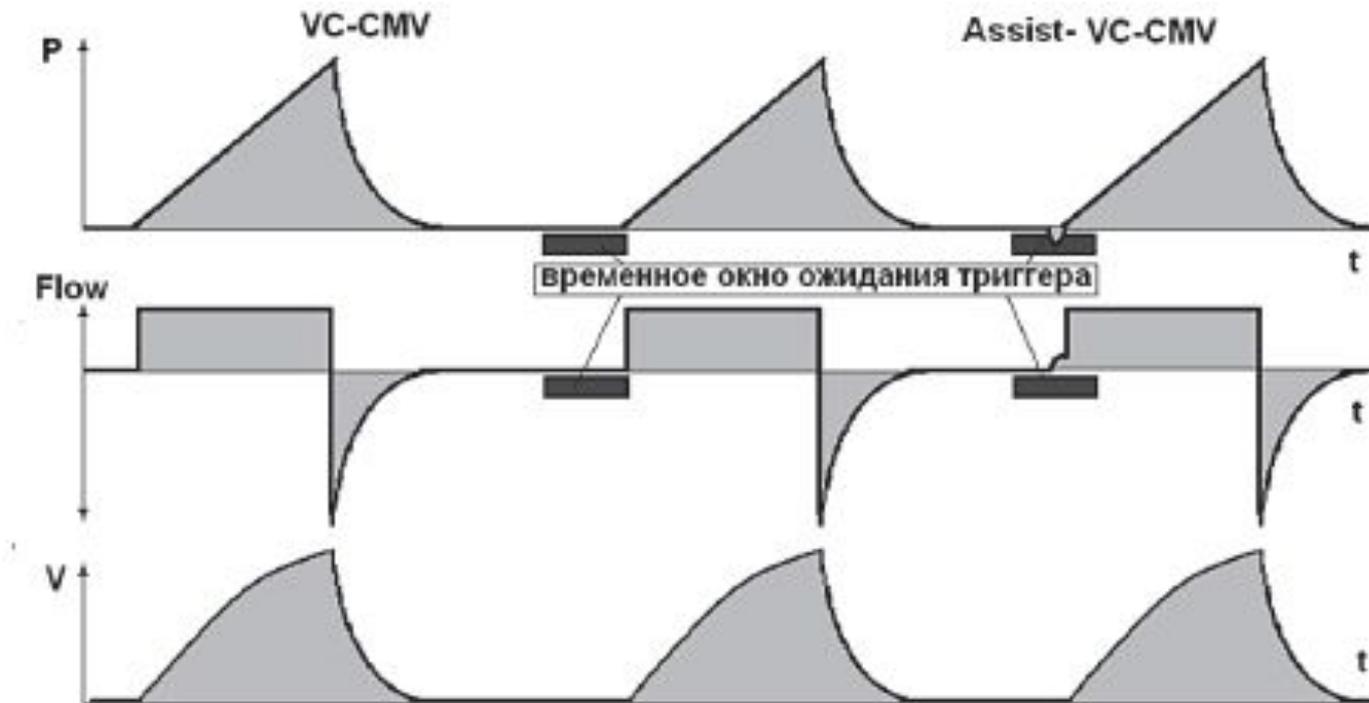


Какие триггеры могут быть использованы при CMV?
-Только Time trigger – это Machine trigger, но!

Time trigger + patient trigger = Assist Control

Assist - VC - CMV

Volume controlled continuous mandatory ventilation



Continuous mandatory ventilation CMV

Переключение с вдоха на выдох (Cycle):



Если паттерн **VC – CMV**

- ✓ по объёму (Volume Cycling)
- ✓ по времени (Time Cycling)

Если паттерн **PC – CMV**

- ✓ только по времени (Time Cycling)

Continuous spontaneous ventilation CSV

Согласование вдохов + управляемая
переменная

CSV - PC Pressure controlled continuous spontaneous ventilation
CSV - DC Dual controlled continuous spontaneous ventilation

Какие триггеры могут быть использованы при CSV?

- Любые, кроме Time trigger!

Переключение с вдоха на выдох (Cycle):

по потоку (Flow Cycling) или по давлению (Pressure Cycling)

Pressure controlled, Pressure cycled ventilation



Intermittent mandatory ventilation IMV

Согласование вдохов + управляемая переменная

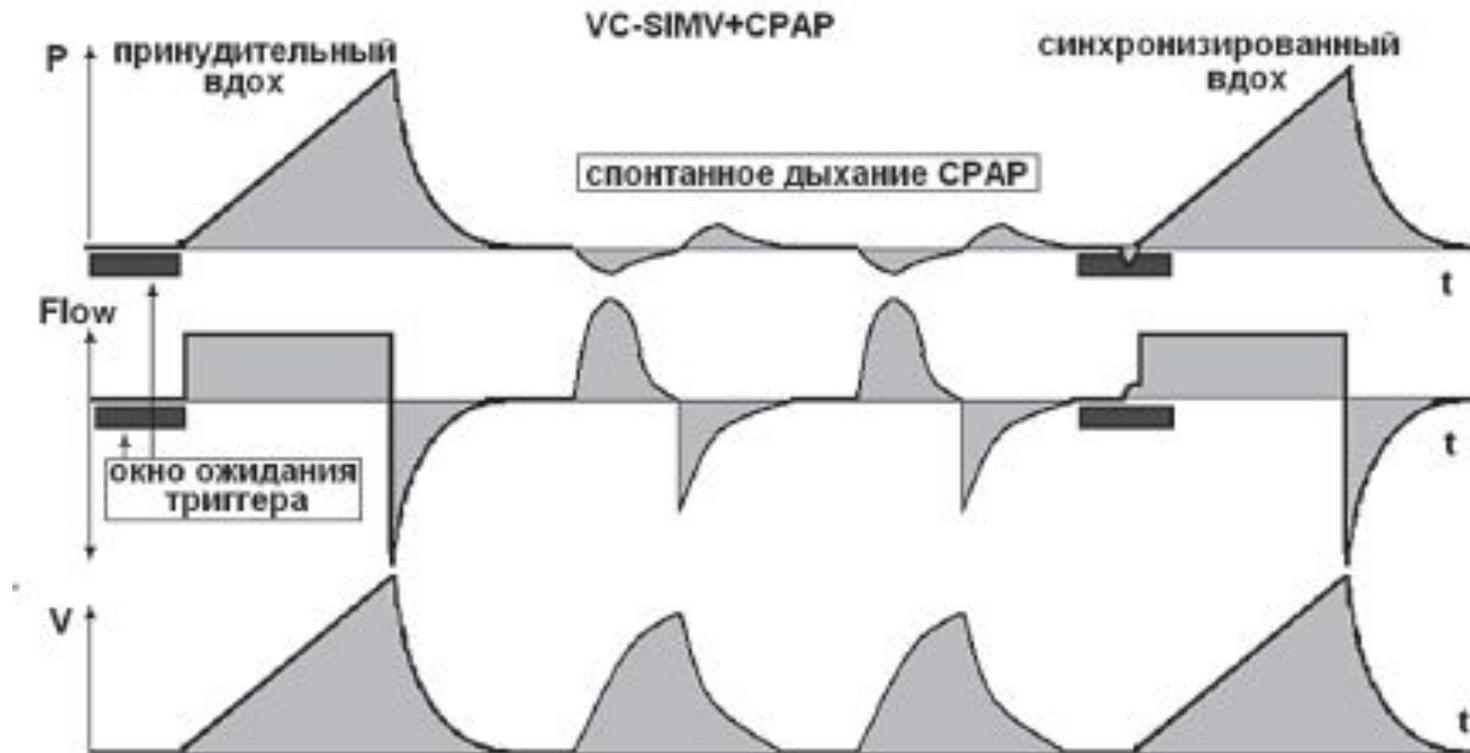
- IMV - VC Volume controlled intermittent mandatory ventilation
- IMV - PC Pressure controlled
- IMV - DC Dual controlled

$$\text{IMV} = \text{CMV} + \text{CSV}$$

SIMV (synchronized intermittent mandatory ventilation)
time trigger + patient trigger

VC –SIMV

Volume controlled intermittent mandatory ventilation



Спасибо за внимание!