



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Респираторная механика – необходимый «минимум»



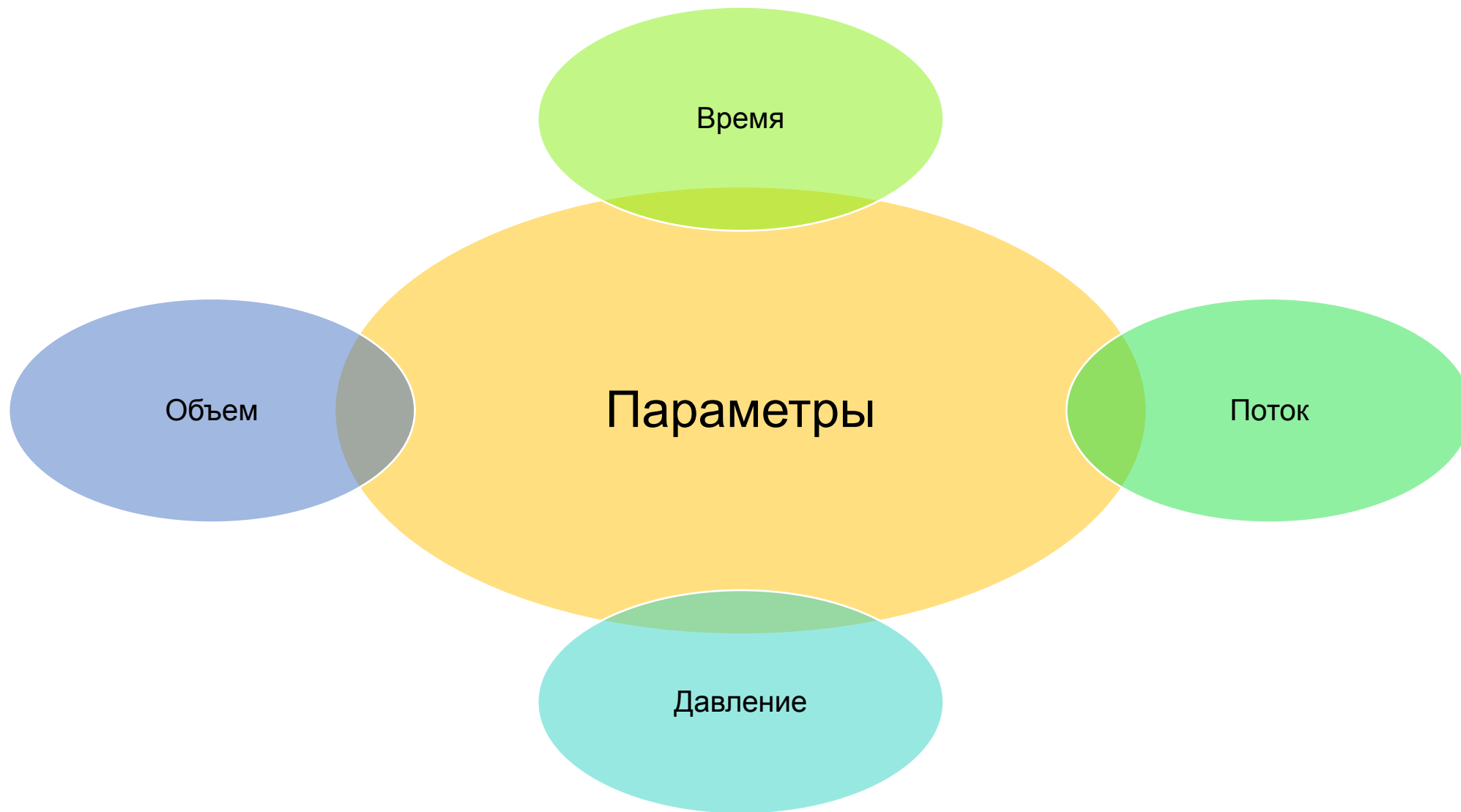
Завьялова Ольга
Алексеевна
лечебный факультет
4 курс, 24 группа



«Чтобы к животному возвратилась жизнь, надо сделать отверстие в стволе дыхательного горла, куда вставить трубку из камыша или тростника и дуть в нее, чтобы легкое поднялось и доставляло животному воздух»

*А. Везалий «О строении человеческого тела»,
1543*

Параметры аппарата ИВЛ

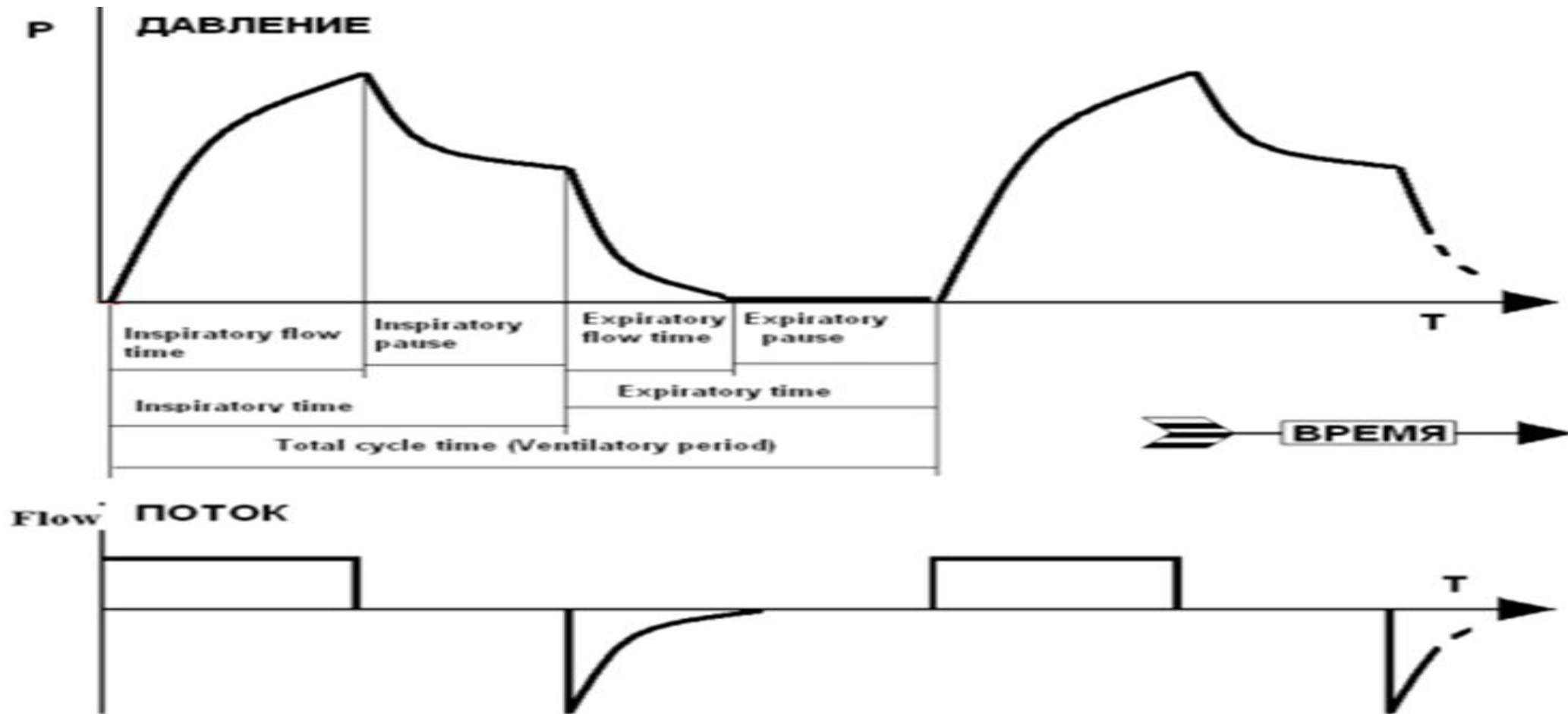


Время (Time)

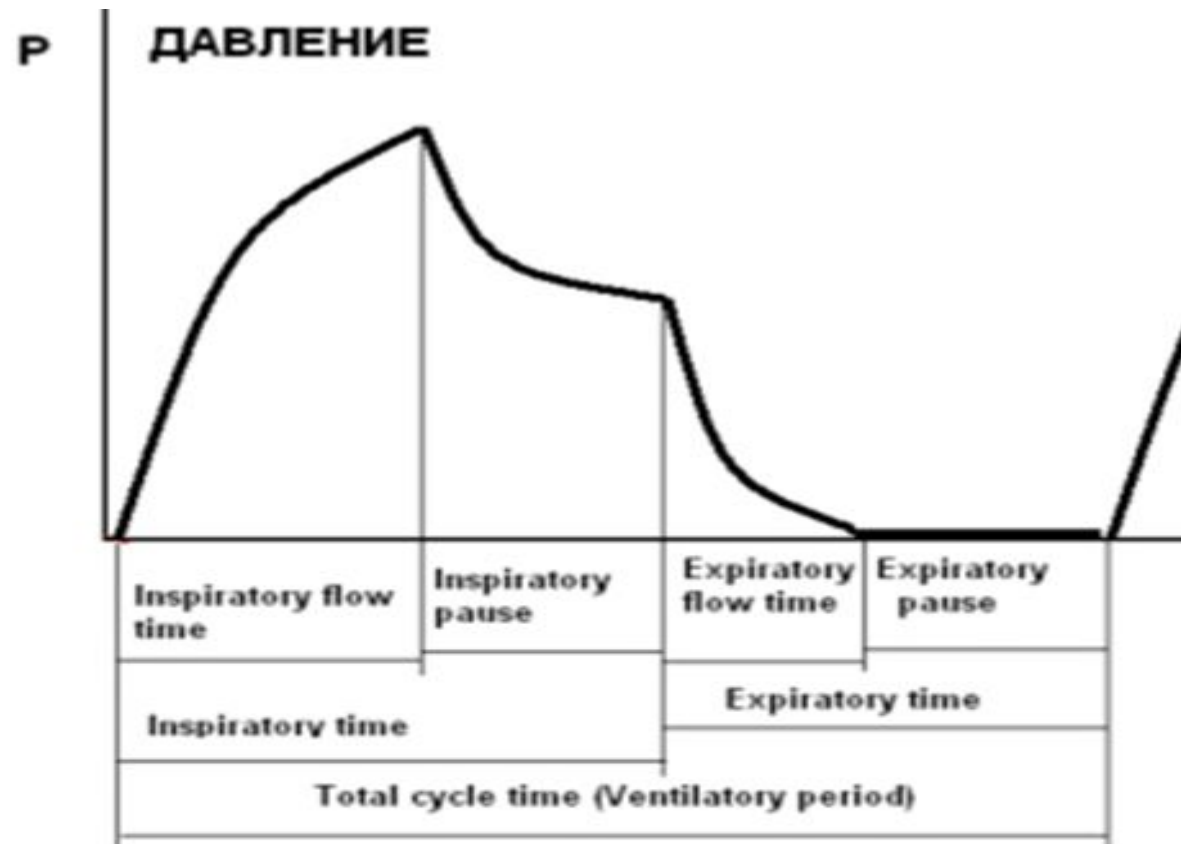
Время – это мера
длительности и
последовательно
сти явлений



**Inspiratory time = Inspiratory flow time +
Inspiratory pause.**



Полное время дыхательного цикла (Total cycle time)



Total cycle time =
Inspiratory flow time +
Inspiratory pause +
Expiratory flow time +
Expiratory pause

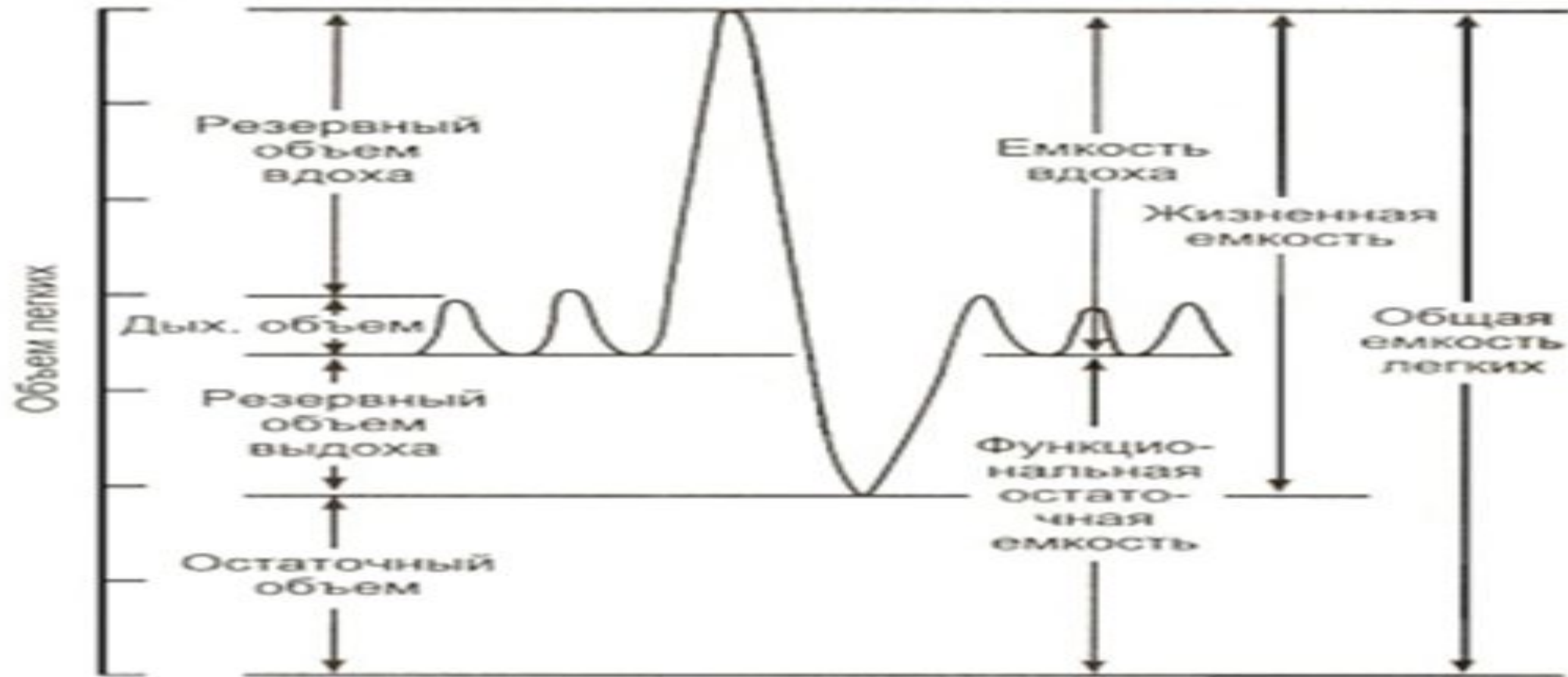
Объём (volume)

ЭТО МЕРА ПРОСТРАНСТВА!!!

Для описания его используются :

1. Пространство (space).
2. Ёмкость (capacity).
3. Объём (volume).

Объёмы и пространства в респираторной механике



Поток(flow)

Это скорость изменения объёма

Объём – это произведение потока на время вдоха или площадь под кривой потока.

$$\text{Дыхательный объём (VT)} = V \times Ti = VT$$

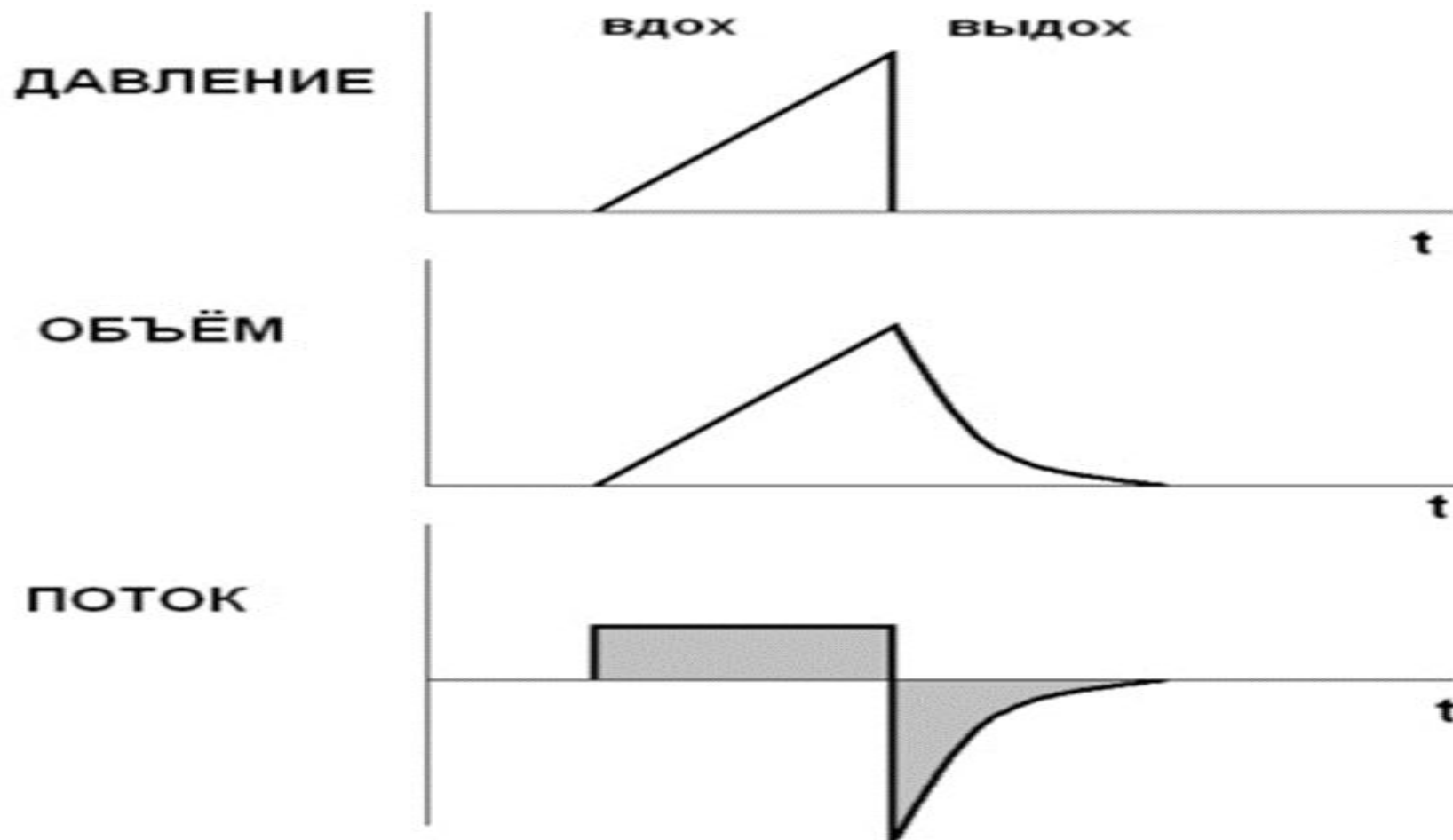
Дыхательный объем равен 1 л

$$\text{Длительность вдоха (Ti)} = VT / V = Ti$$

Длительность вдоха равна 1 сек

Поток(V) = 60л/мин,
Длительность вдоха(Ti) = 1сек
(1/60мин),
Дыхательный объём (VT) = ?
Длительность вдоха (Ti) = ?

Соотношение графиков давления, объема и потока на ИВЛ

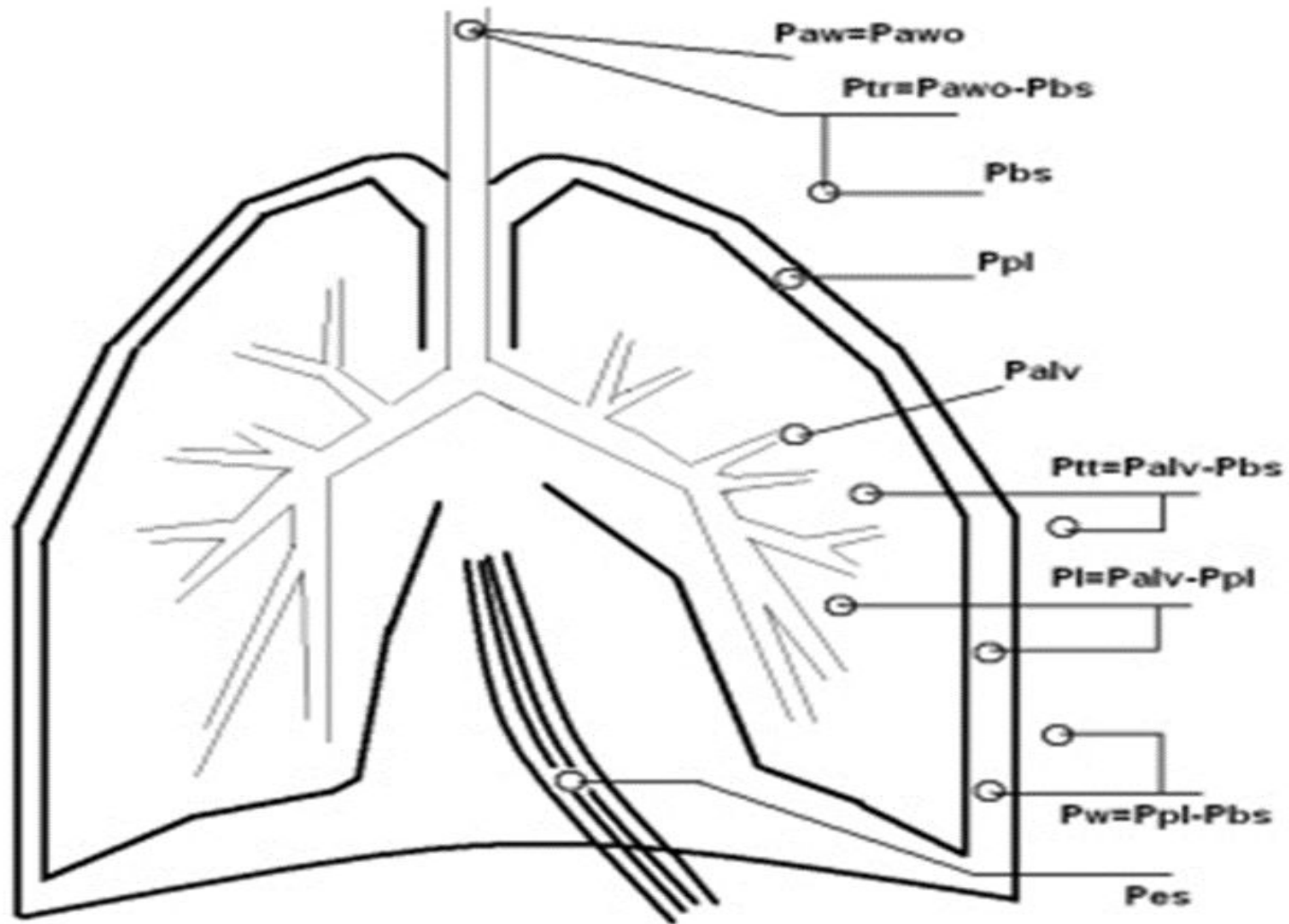


Давление(pressure)

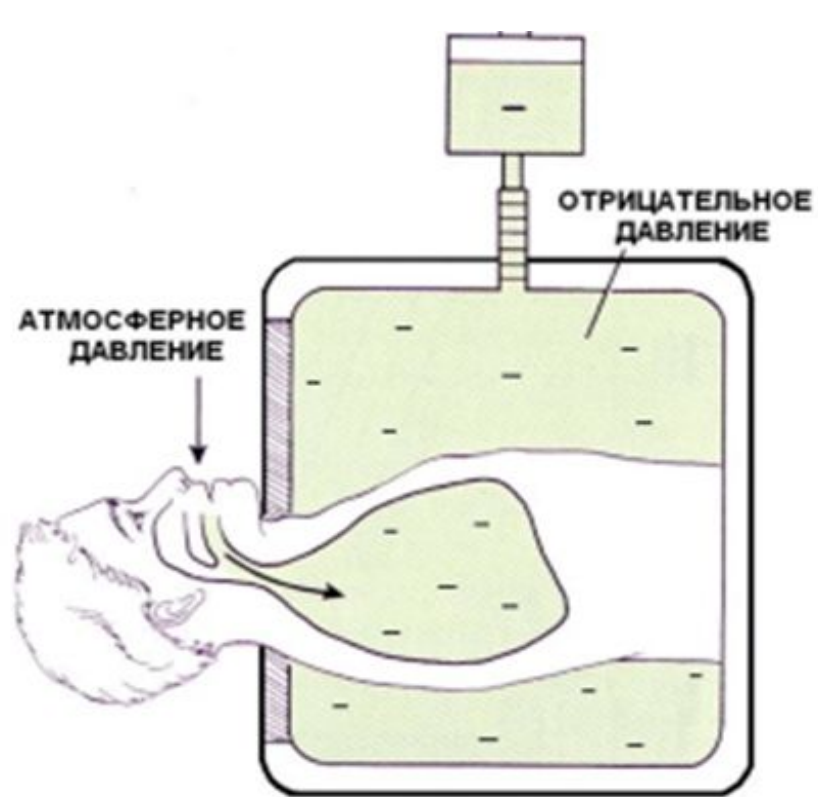
Это сила, приложенная к единице площади.



Давления и градиенты



Транспираторное давление



При понимании механизмов появления различных видов градиентов и давления нельзя забыть про И. Ньютона!

Давление (pressure) – это сила, с которой ткани лёгких и грудной клетки противодействуют вводимому объёму, или, иными словами, сила, с которой аппарат ИВЛ преодолевает сопротивление дыхательных путей, эластическую тягу лёгких и мышечно-связочных структур грудной клетки



Equation of Motion
уравнение сил, или третий
закон Ньютона для системы
«аппарат ИВЛ – пациент»

Equation of Motion

$$P_{\text{mus}} + P_{\text{vent}} = P_{\text{elastic}} + P_{\text{resistive}}$$

(давление измеряют в миллибарах)

$$P_{\text{elastic}} = E \times V$$

(произведение упругости на объём)

$$P_{\text{resistive}} = R \times$$

(произведение сопротивления на поток) соответственно

$$P_{\text{mus}} + P_{\text{vent}} = E \times V + R \times$$

$$P_{\text{mus}}(\text{мбар}) + P_{\text{vent}}(\text{мбар}) = E (\text{мбар/мл}) \times V(\text{мл}) + R$$

(мбар/л/мин) \times (л/мин)

Главные расчетные параметры респираторной механики

1. Сопротивление дыхательных путей
– resistance;

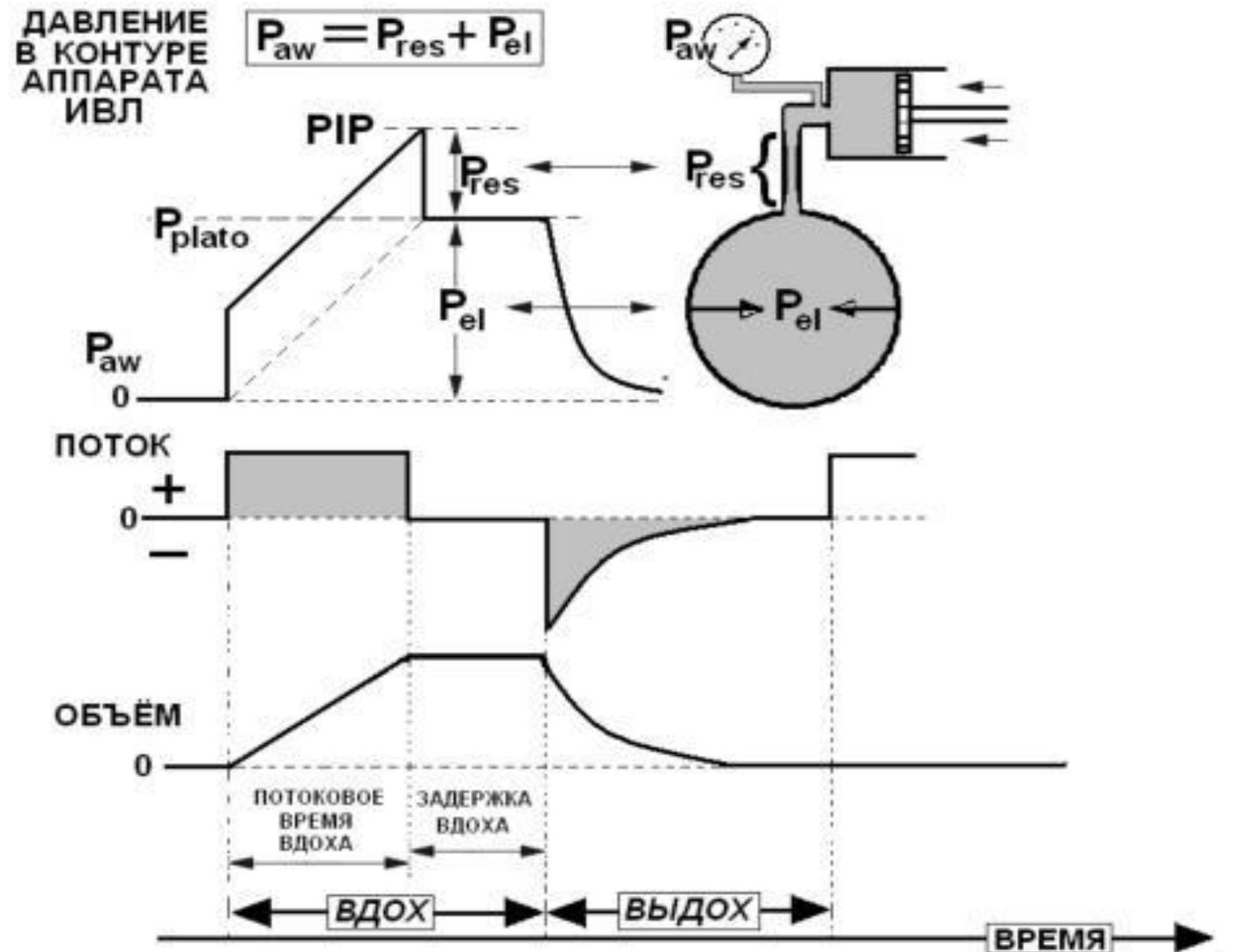
$$R_{aw} = (P_{IP} - P_{plateau}) / V$$

2. Упругость – elastance;
 $elastance = 1/compliance$
3. Податливость – compliance.

Комплайнс

$$C_{st} = V_T / (P_{plateau} - PEEP)$$

Норма C_{st} (комплайнса статического) – 60-100мл/мбар



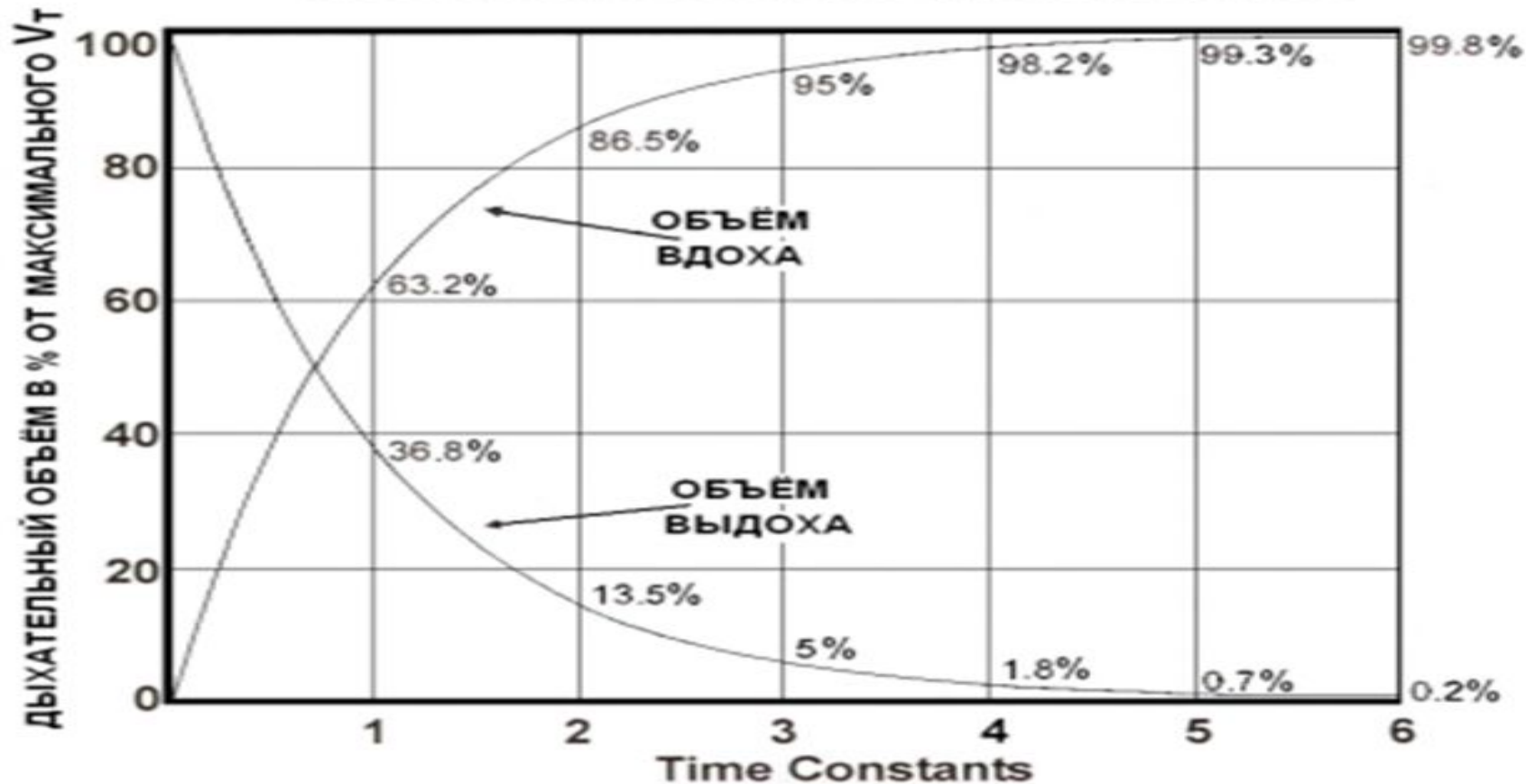
Поток создаёт давление

Постоянная времени (τ)

Time constant = комплайнс \times на резистанс

$$\tau = C_{st} \times R_{aw}$$

ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ ВДОХА И ВЫДОХА



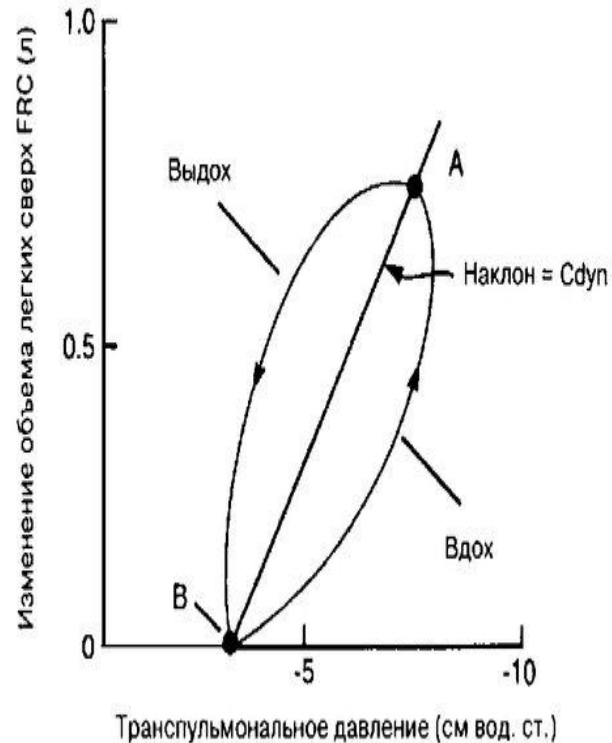
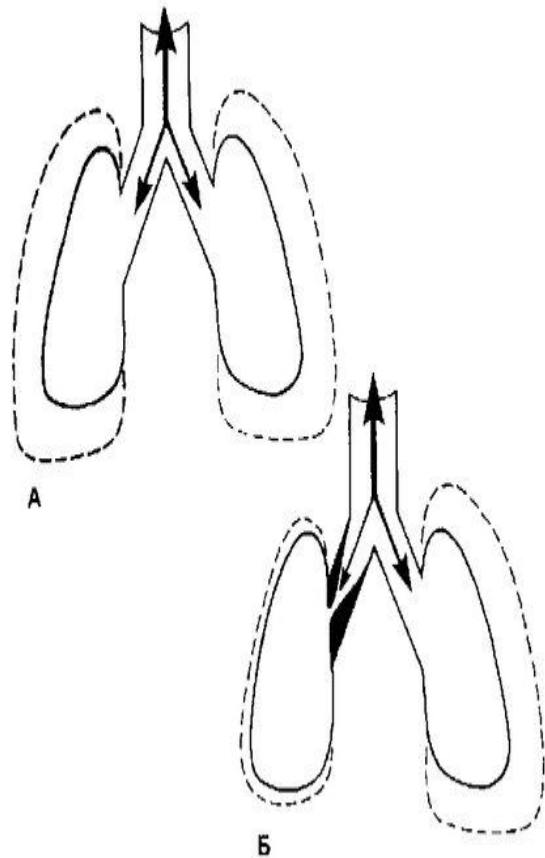
Данный график показывает зависимость процентной величины дыхательного объёма от времени при постоянном давлении вдоха или пассивном выдохе

Постоянная времени (τ)



Данный график показывает, как современный аппарат ИВЛ рассчитывает постоянную времени.

Динамический комплайнс =



**= CD = Dynamic
Characteristic =
Dynamic effective
compliance =
Dynamic
compliance.**

$$\underline{CD = VT / (PIP - PEEP)}$$

Спасибо за внимание!

