

European Society of Anaesthesiology **ESA**



American Society of Anesthesiologists®

СНК Детской анестезиологии и реаниматологии





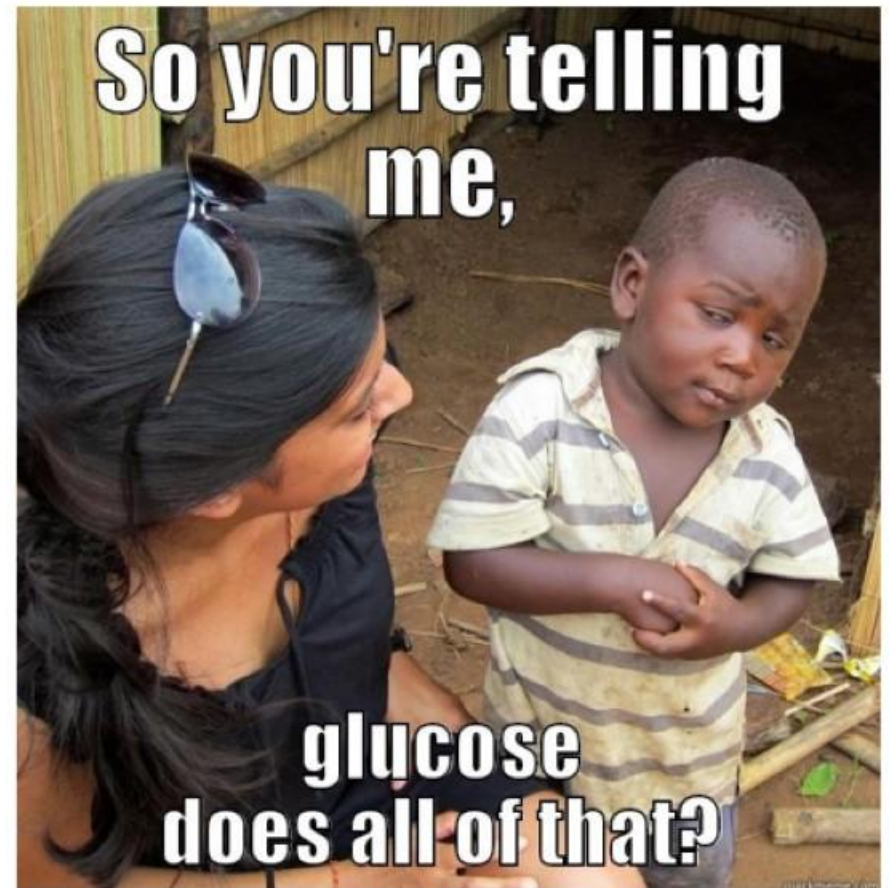
- $\text{Glucose} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{E}(\text{energy})$
- $\text{E} + \text{ADP} + \text{P} = \text{ATP}$
- $\text{ATP} = \text{ADP} + \text{P} + \text{E}$



Потребление организма кислородом (O_2 consumption/ VO_2)
3,5 – 4 мл/кг/мин (250 – 300 мл/мин).

Выше при наличии воспаления, особенно генерализованного

Анатомическое мертвое пространство – 2,2 мл/кг



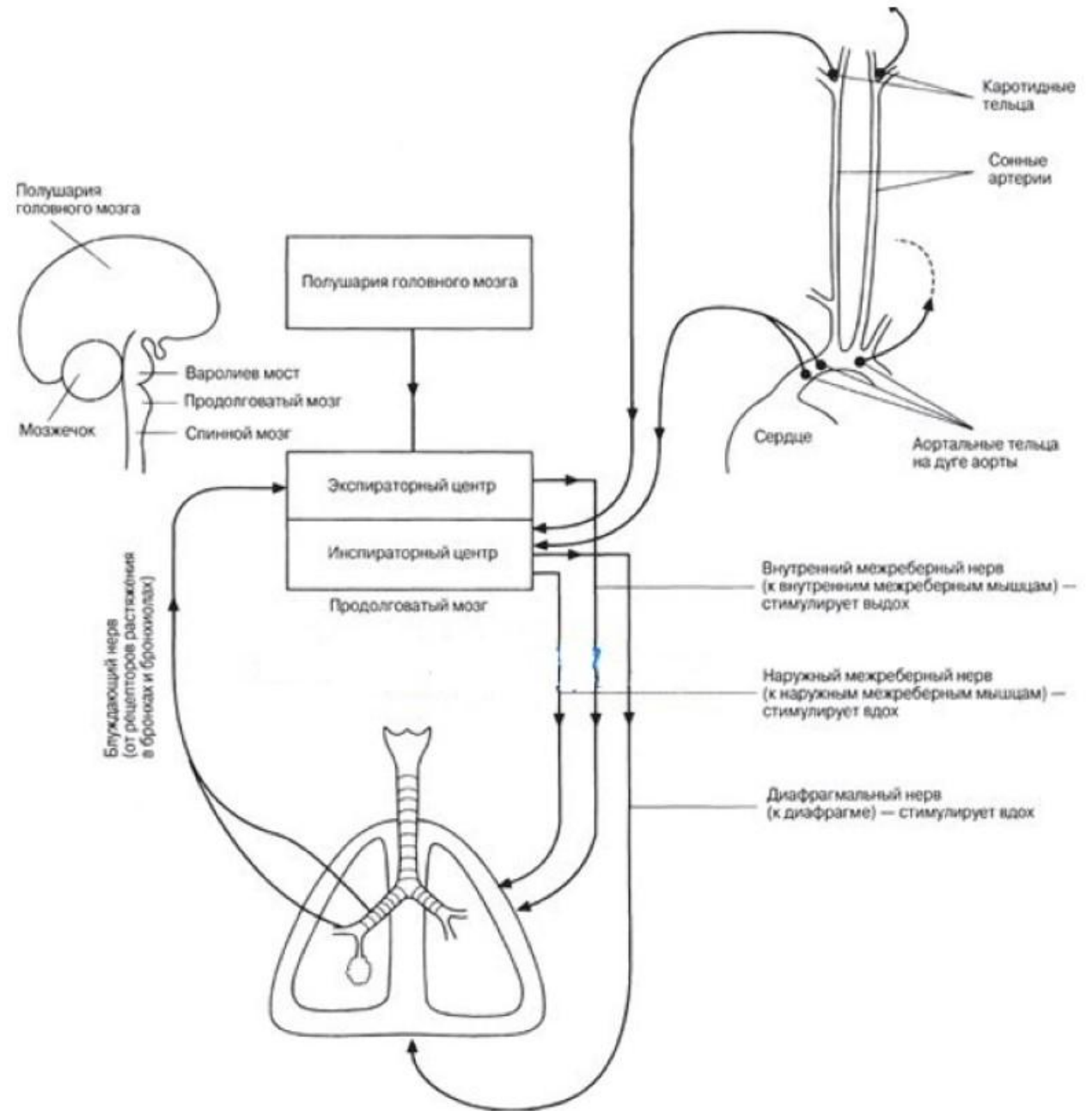
Регуляция дыхания

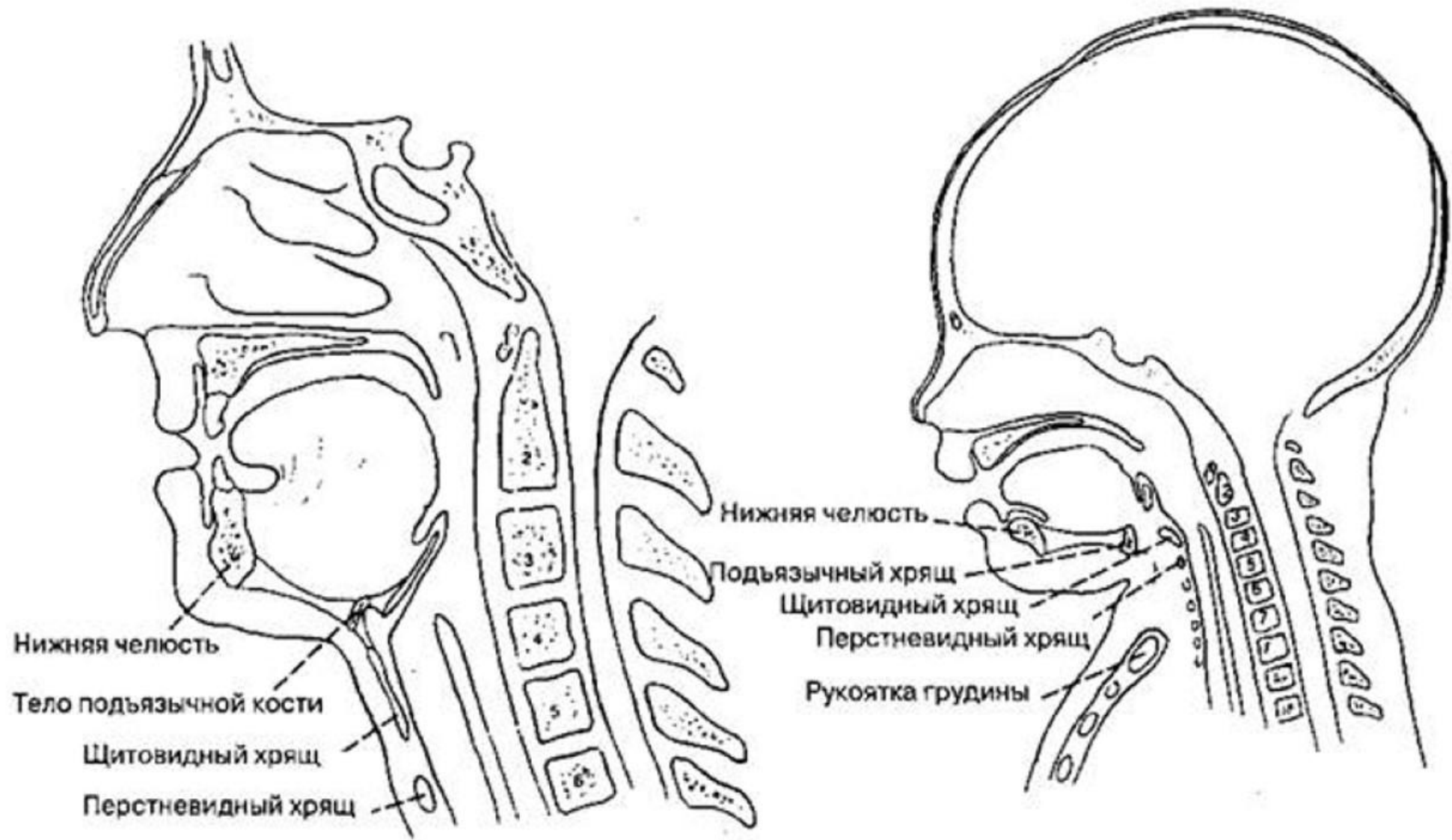
Регуляция осуществляется с помощью интегральной системы дыхательного центра: центральных (продолговатый мозг, реакция на рН ликвора, который чувствителен к P_aCO_2) и периферических (каротидный синус/дуга аорты) дыхательных рецепторов, медуллярных нейронов и проводящих путей.

Основная регуляция – на центральных хеморецепторах.

Периферические реагируют в основном на снижение P_aO_2 .

У пациентов с хронической обструктивной патологией легких (привычных к гиперкапнии), дыхательный центр значительно меньше реагирует на P_aCO_2





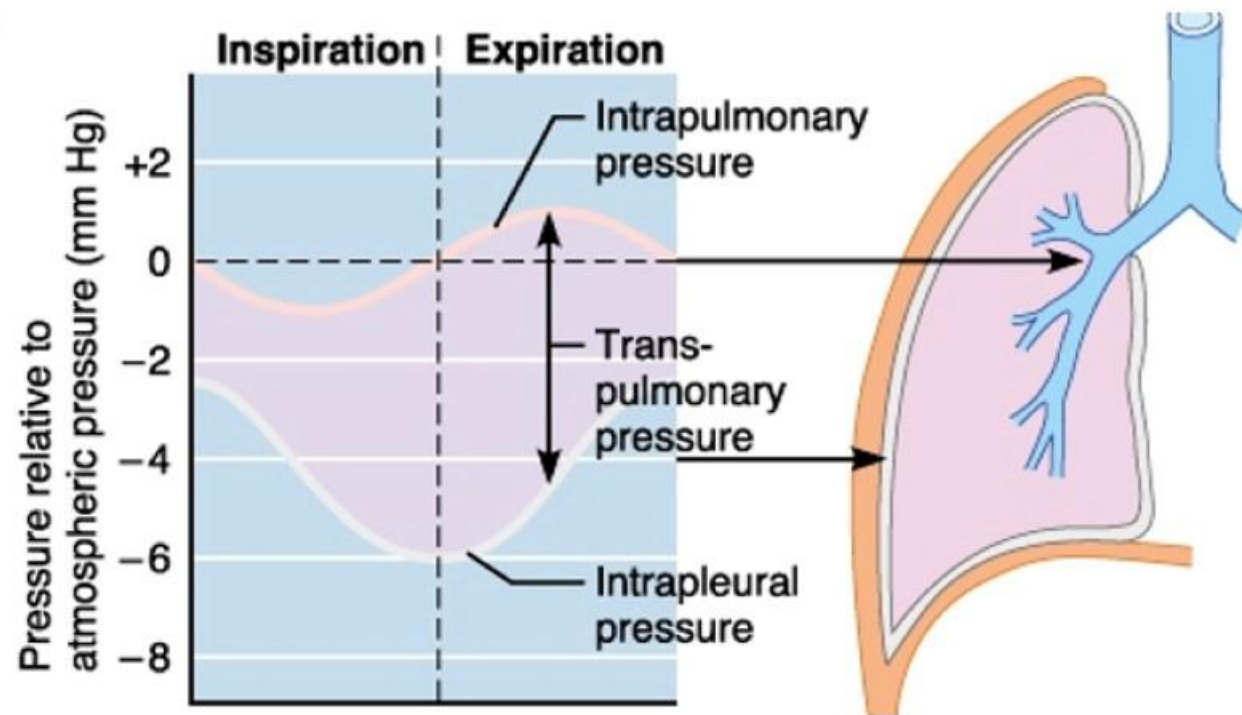
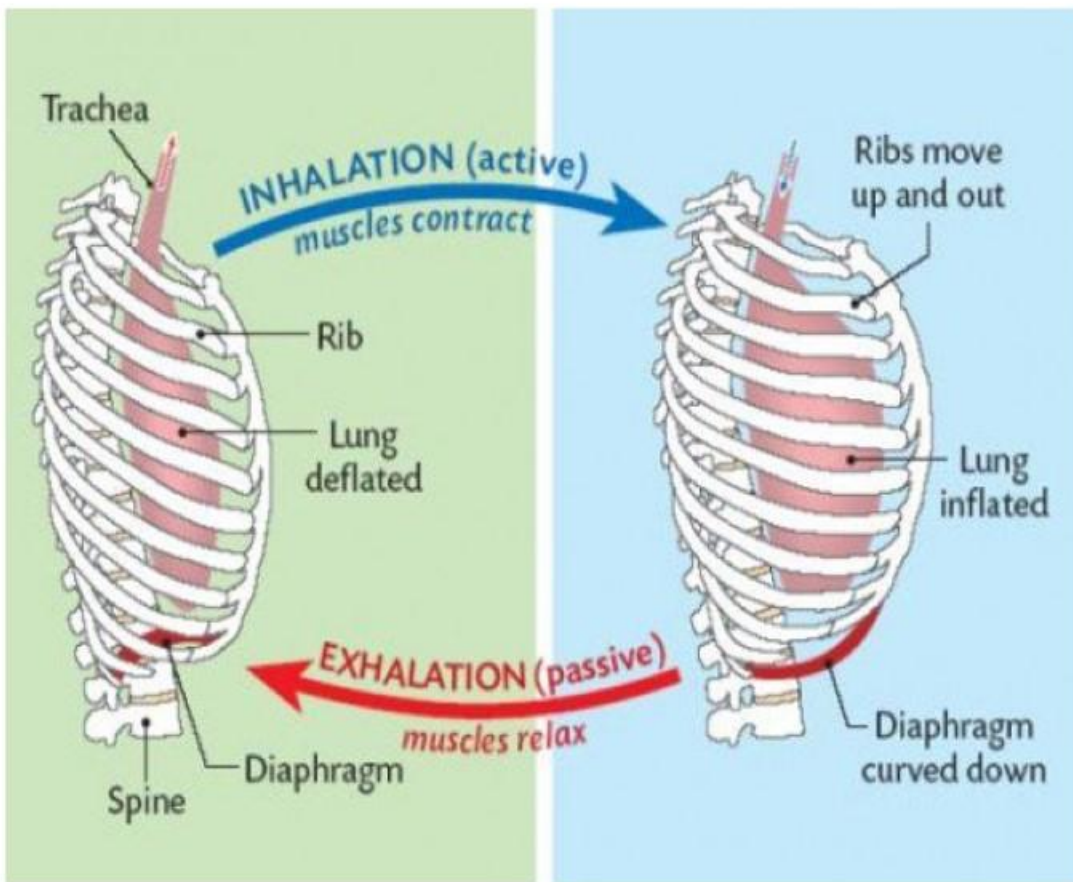


График изменения транступльмонального давления в течение дыхательного цикла

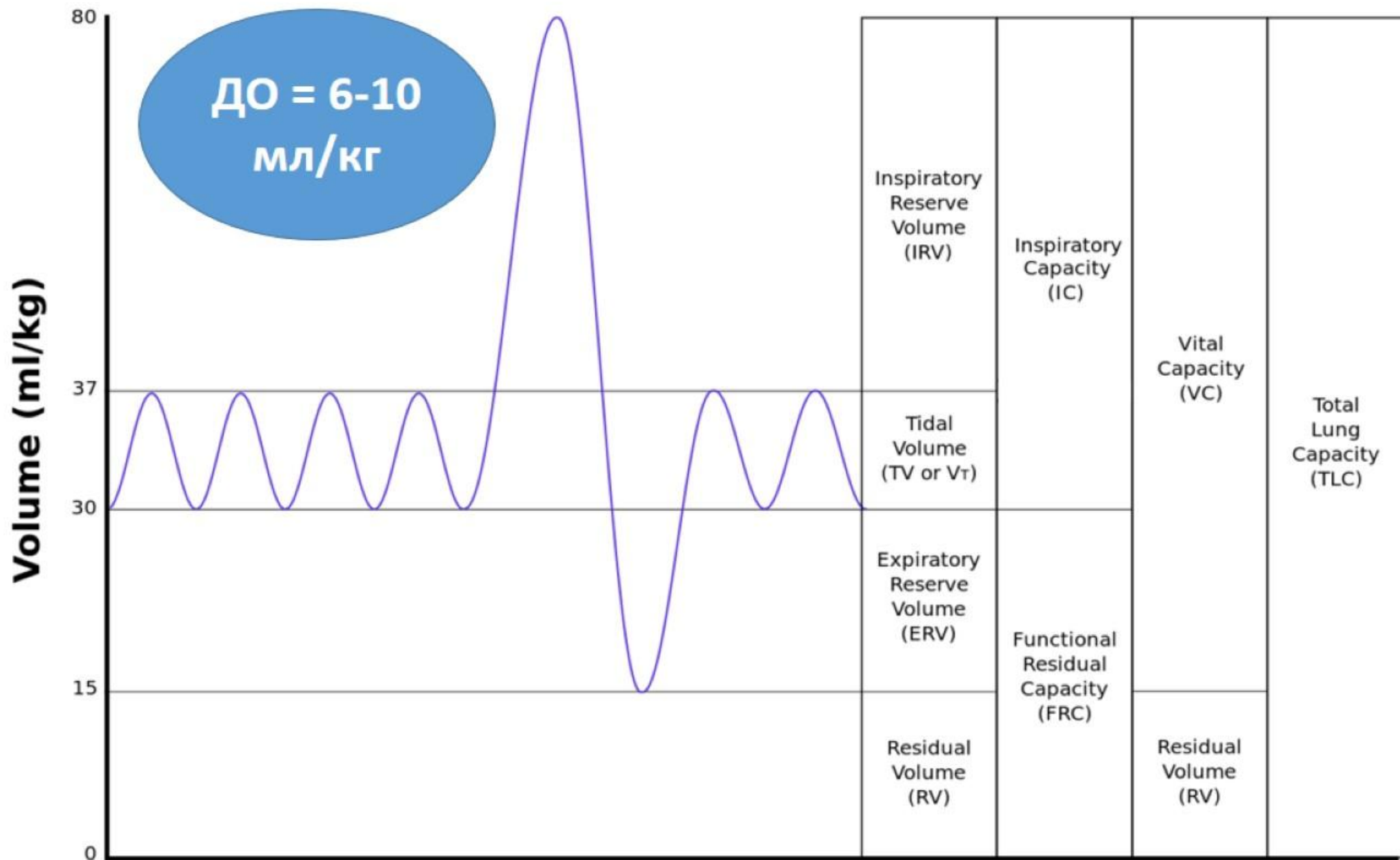
$$P_{tp} = P_{alv} - P_{pl}$$

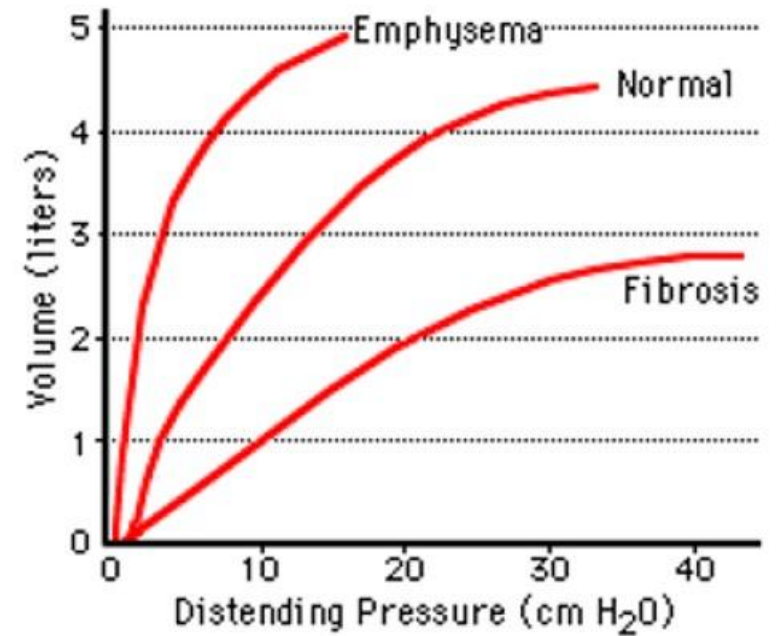
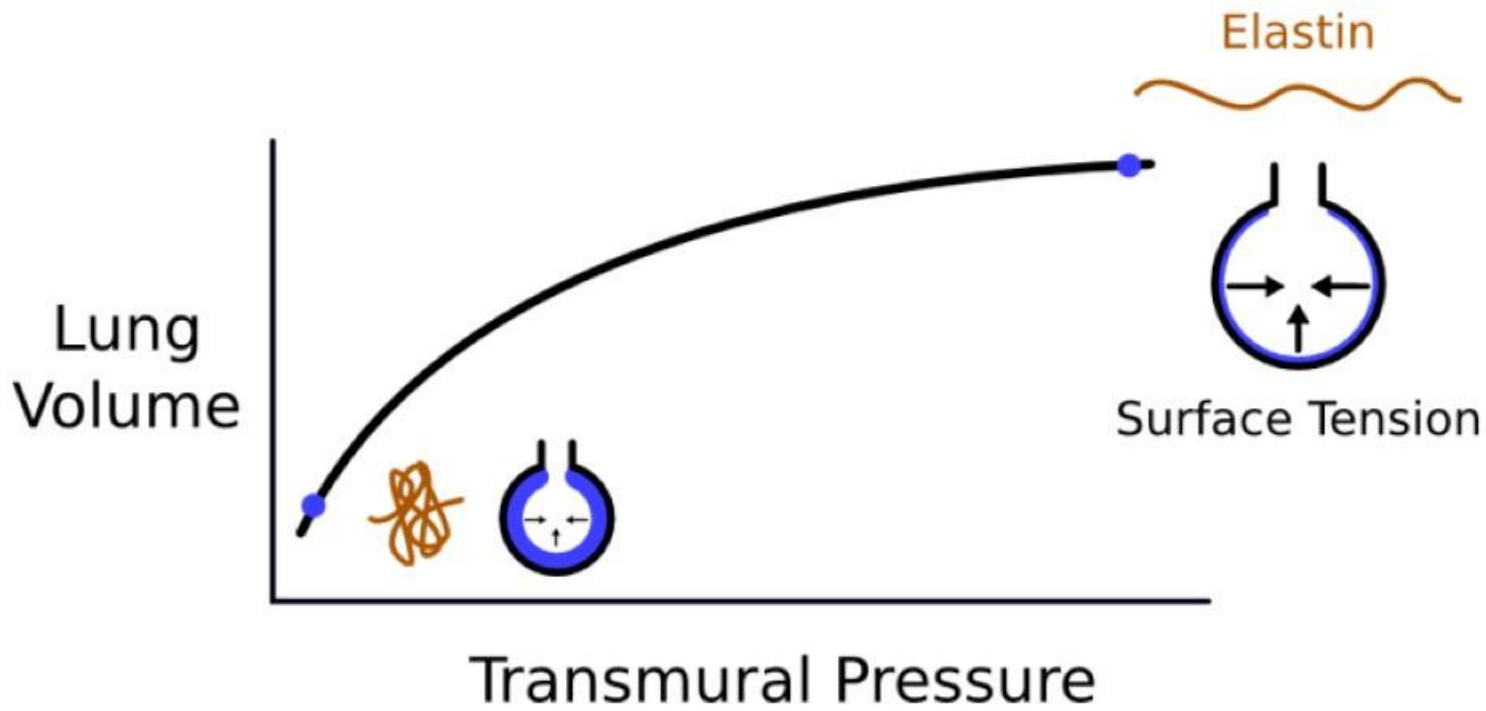
В конце выдоха:

$$P_{tp} = 0 - (-5) = +5 \text{ см H}_2\text{O}$$

Основные дыхательные мышцы: диафрагма + наружные межреберные мышцы, выдох – процесс пассивный

Отличия на ИВЛ – воздушная смесь подается в дыхательные пути под давлением, что приводит к росту внутриплеврального и внутрилегочного давления



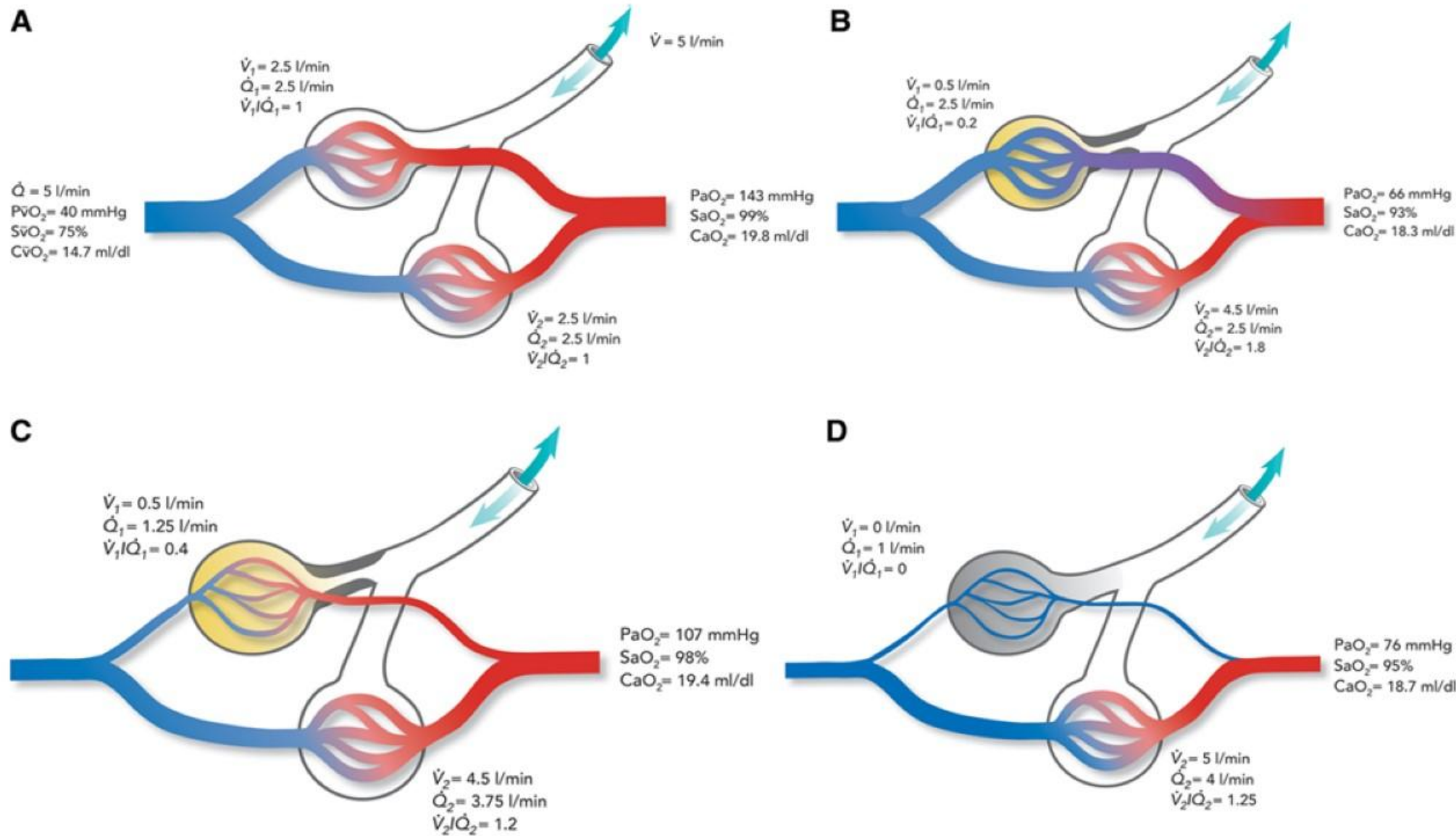


Изменение комплаенса легких

$$Q = \frac{\pi r^4 (P_1 - P_2)}{8 l \eta}$$

Формула **Пуазейля**, описывающая ток жидкости или газа

Принципиальный момент – роль диаметра дыхательных путей (в формуле радиус, r^4). Чем больше диаметр – тем легче дышать (ниже сопротивление дыхательных путей, выше скорость смеси).



Рефлекс гипоксической легочной вазоконстрикции, способствует снижению перфузии плохо вентилируемых участков легких, снижая долю экстракардиального вено-артериального шунтирования

1,34

- $DO_2 = CB * CaO_2$

Доставка кислорода = сердечный выброс x содержание O₂ в артериальной крови

- $CaO_2 = 1,34 * Hb * SaO_2 / 100 + 0,0033 * PaO_2$

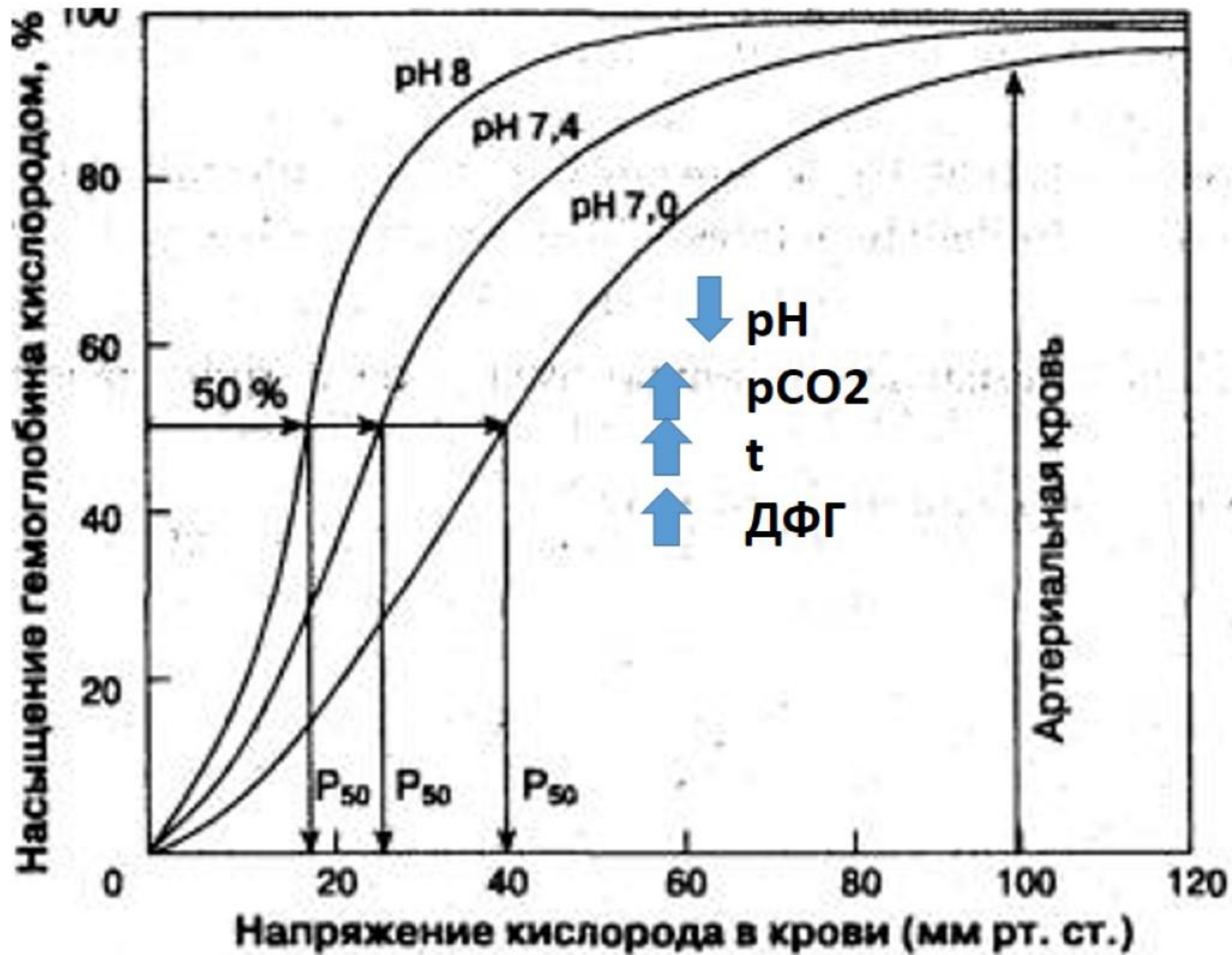
Содержание O₂ в артериальной крови = содержание кислорода на гемоглобине эритроцитов + растворенный O₂

- $VO_2 = AVRcO_2 * CI / 1000$

Потребление O₂ = артериовенозная разница по O₂ x сердечный индекс

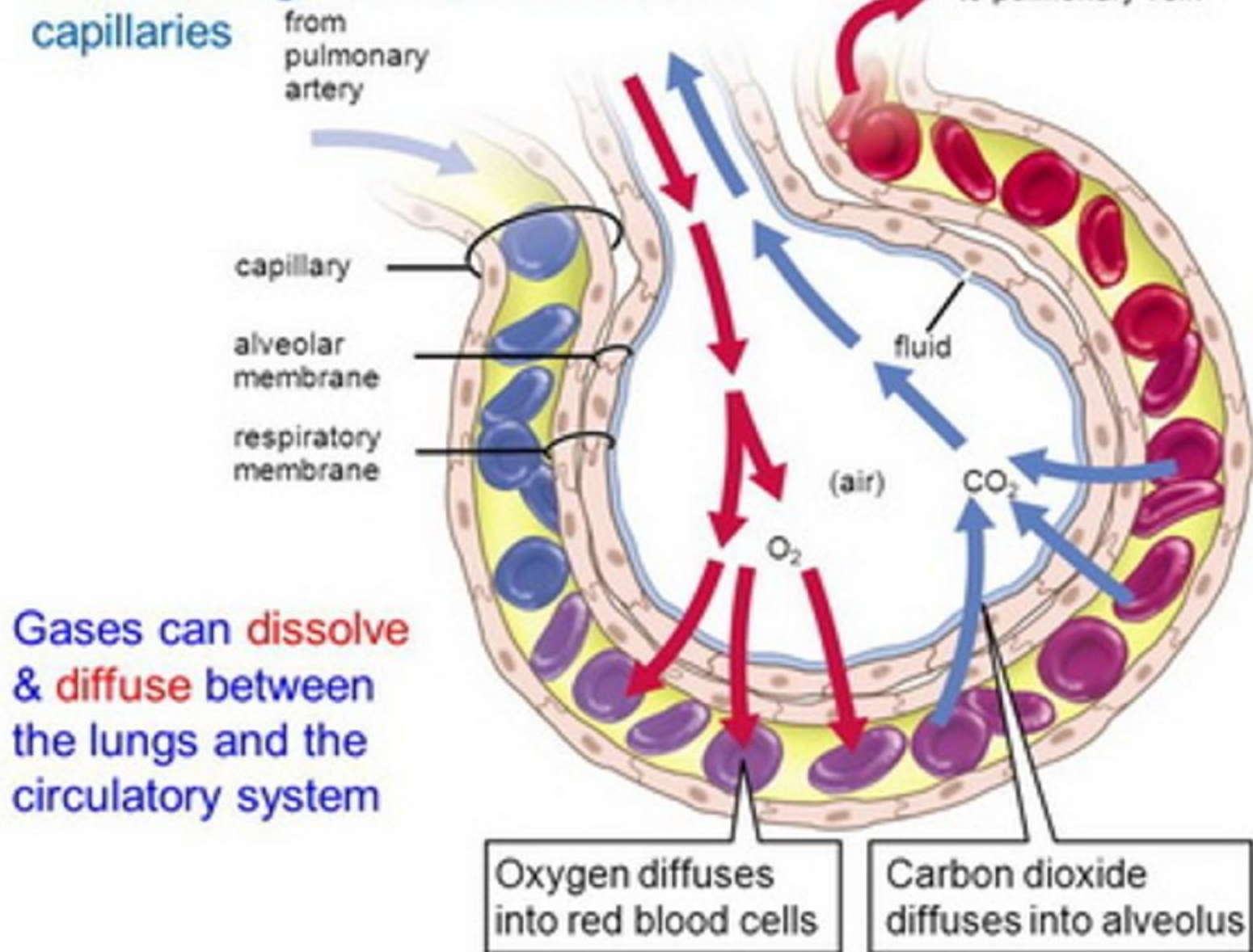
- $КЭК = AVRcO_2 / CaO_2 * 100; N = 26-34\%$.

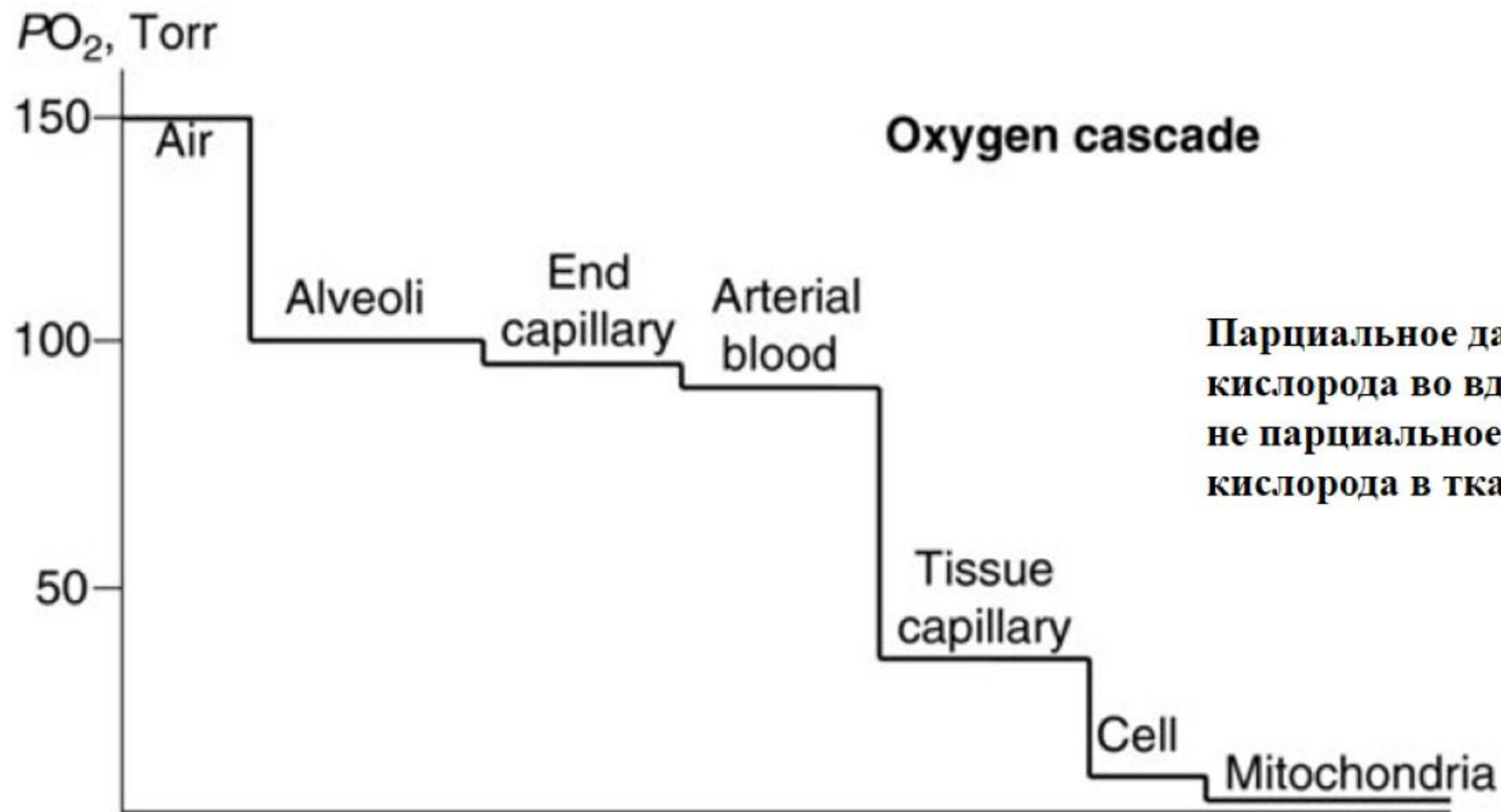
Константа элиминации O₂ = артериовенозная разница по O₂ / содержание O₂ в артериальной крови



Изменение константы диссоциации гемоглобина в зависимости от условий

Gas exchange between alveoli and capillaries





Oxygen cascade

Парциальное давление кислорода во вдыхаемой смеси – не парциальное давление кислорода в тканях!