



**МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ**

Лекция на тему:

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ



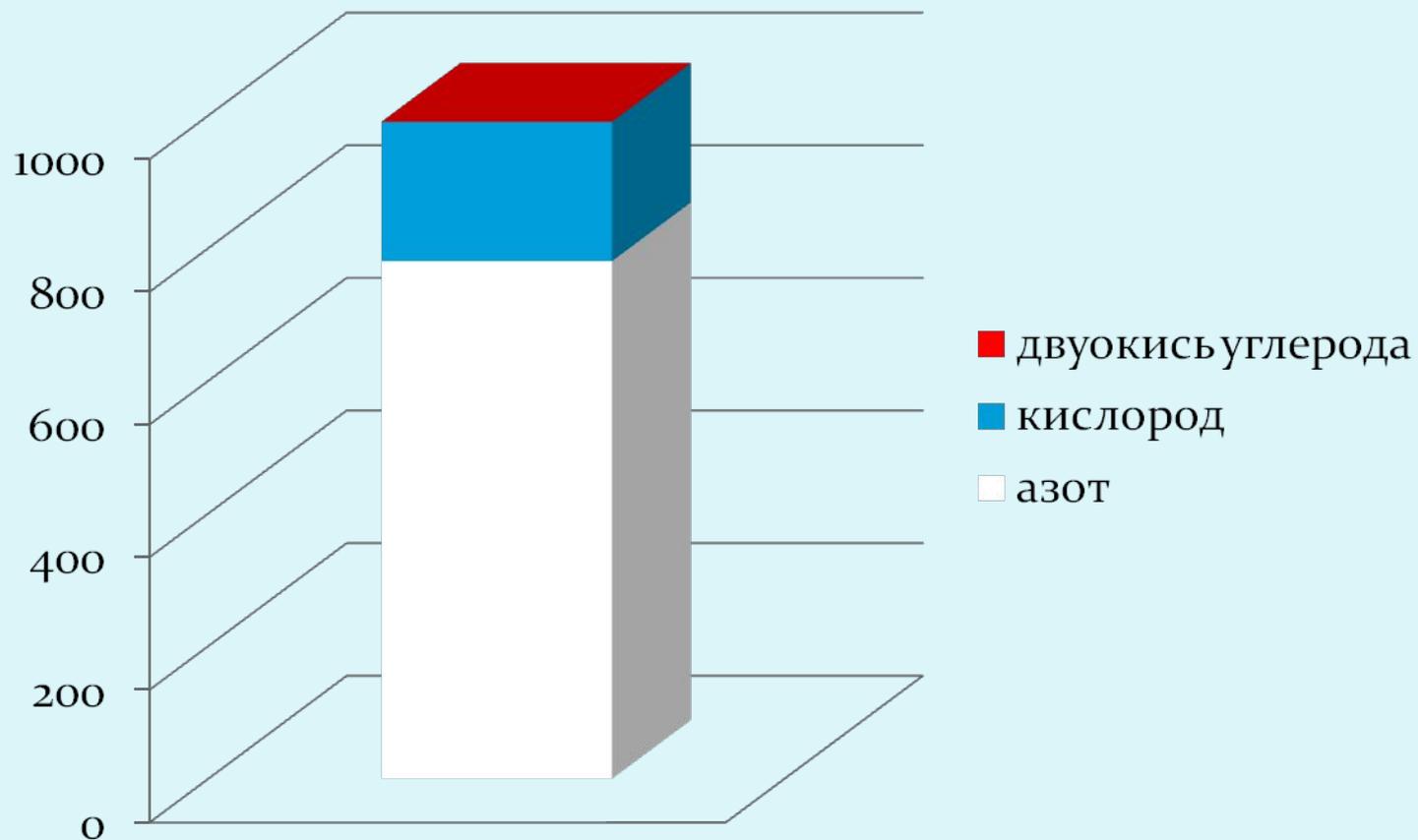
Дыхание – совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование кислорода в биологическом окислении и удаление из организма углекислого газа.

Дыхательный гомеостаз — состояние, характеризующееся оптимальным для жизнедеятельности относительным постоянством газового состава крови и тканей.

Стадии дыхания:

- 1. Легочное, или внешнее, дыхание** — обмен газов между атмосферой и альвеолами.
- 2. Газообмен в легких** между альвеолярным воздухом и легочными капиллярами.
- 3. Транспорт газов кровью:** O_2 — из легких к тканям, CO_2 — из тканей в легкие.
- 4. Тканевое (внутреннее) дыхание** — метаболические процессы утилизации кислорода клетками и образование двуокиси углерода.

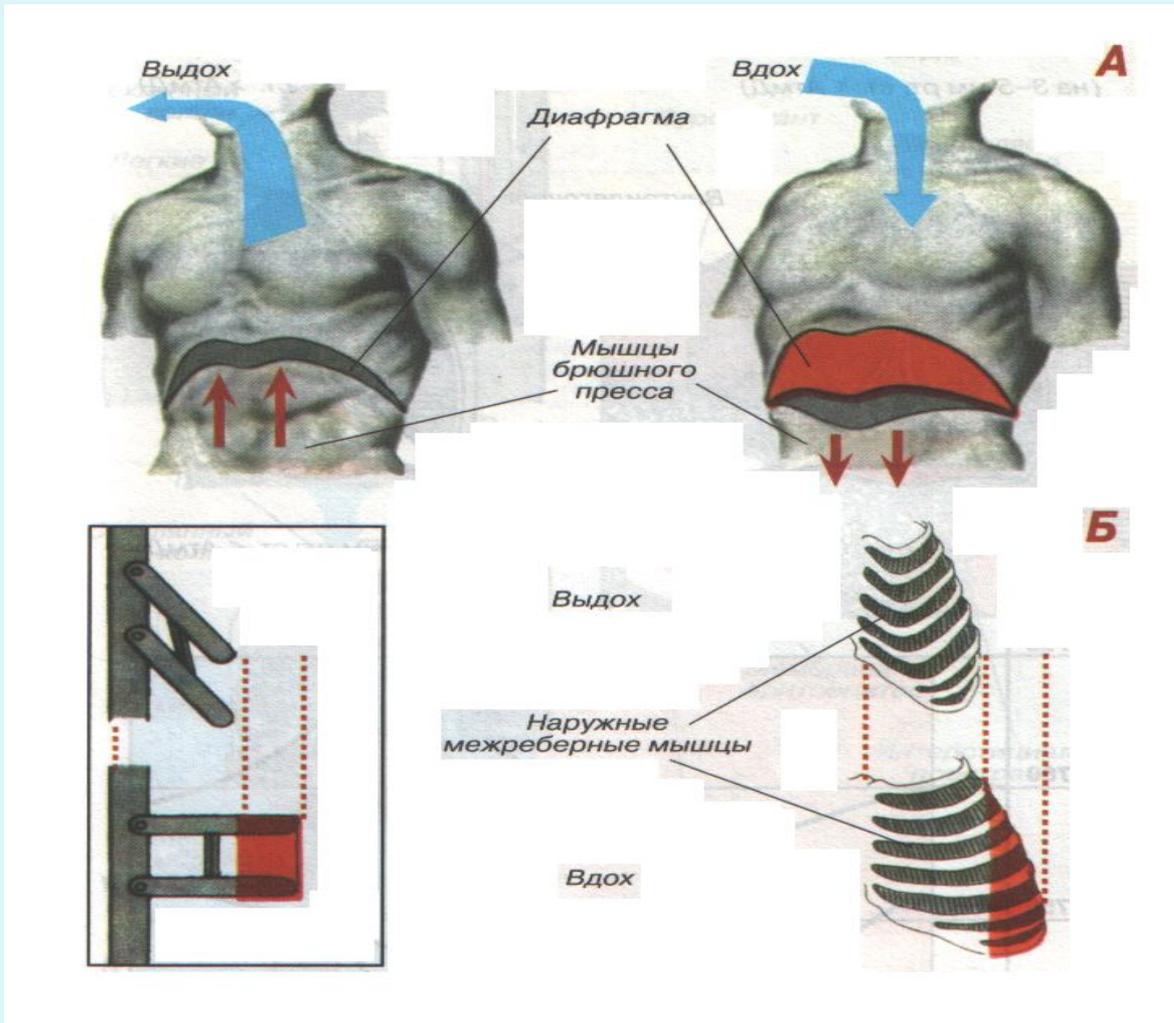
Состав сухого воздуха:



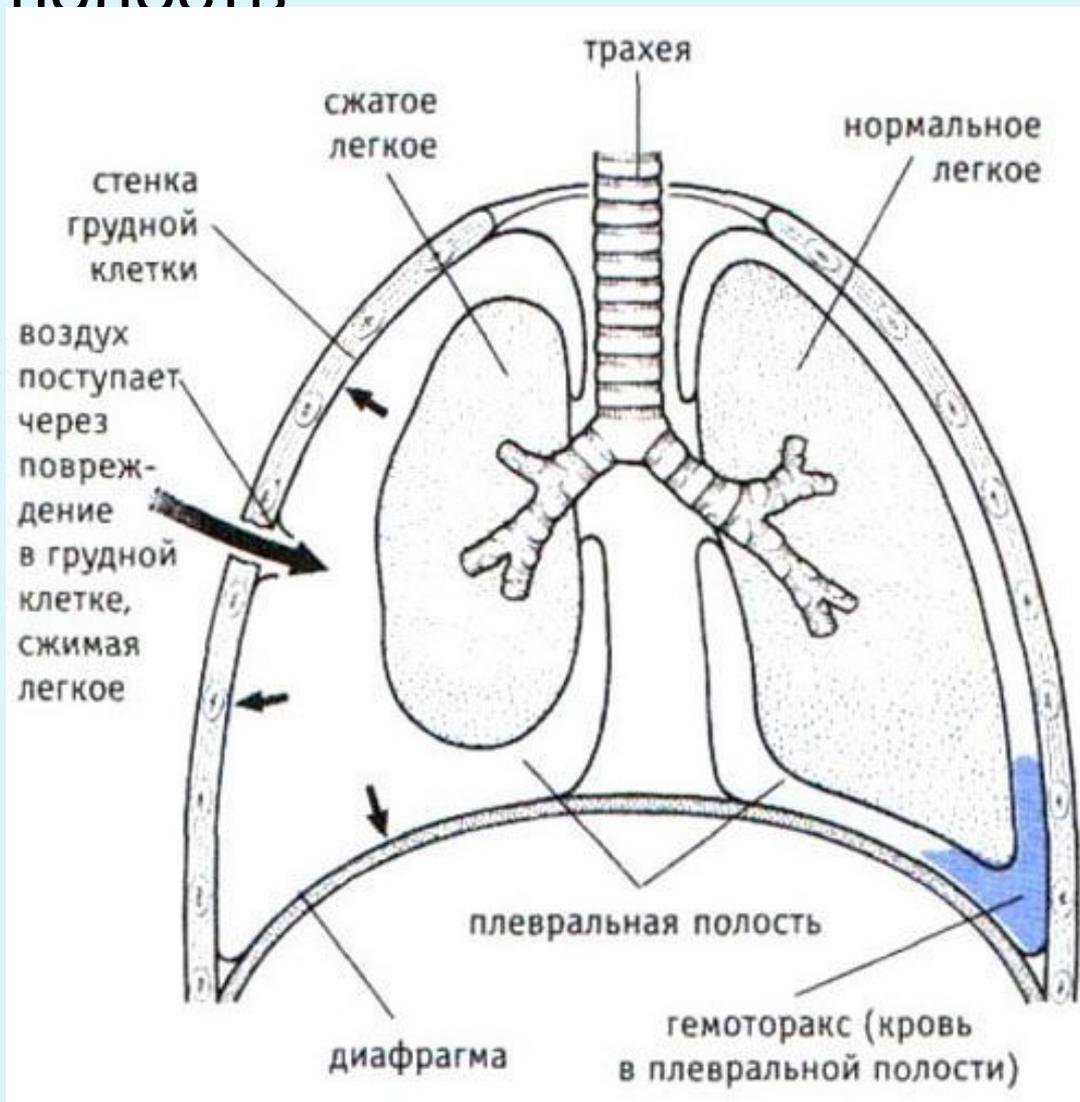
Содержание и парциальное давление (напряжение) кислорода и углекислого газа в различных средах

Среда	Кислород		Углекислый газ	
	%	мм рт.ст.	%	мм рт.ст.
Вдыхаемый воздух	20,93	159	0,03	0,2
Выдыхаемый воздух	16,0	121	4,5	34
Альвеолярный воздух	14,0	100	5,5	40
Артериальная кровь	-	100	-	40
Венозная кровь	-	40	-	46
Ткань	-	10	-	60
Около митохондрий	-	0,1	-	70

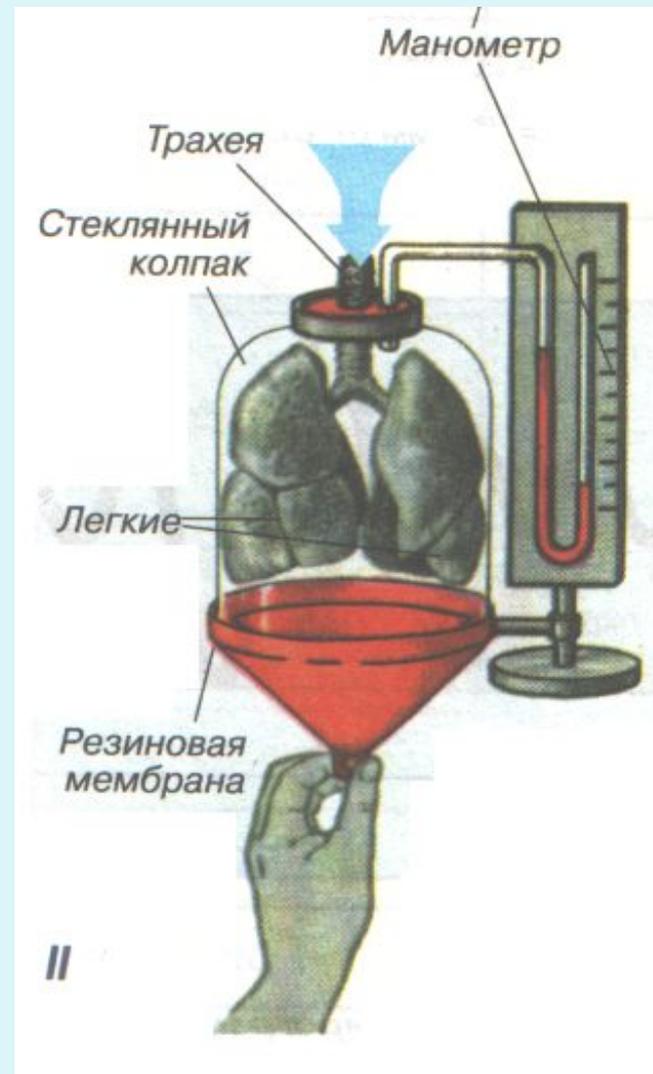
Механизм дыхательных движений



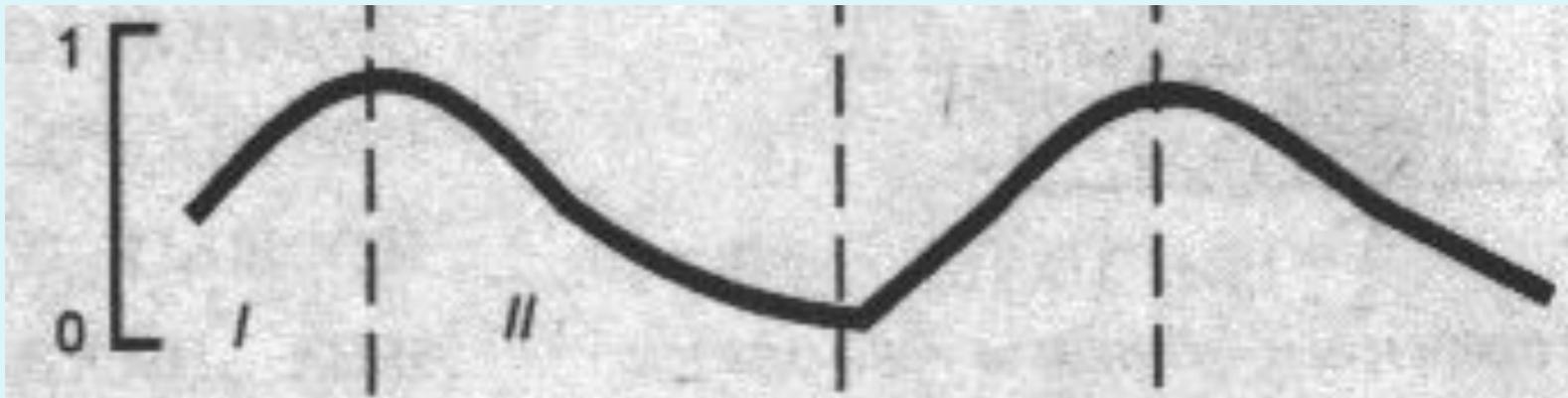
Плевральная попость



Модель Дондерса



Один цикл чередования вдоха и выдоха составляет **дыхательный акт**.



Фазы дыхательного акта
(спирограмма).

Легочной вентиляцией называют объем воздуха, вдыхаемого за единицу времени.

Компоненты легочной вентиляции:

- **Дыхательный объем** — количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает в покое.
- **Резервный объем вдоха** — количество воздуха, которое человек может дополнительно вдохнуть после нормального вдоха.
- **Резервный объем выдоха** — количество воздуха, которое человек может дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха.

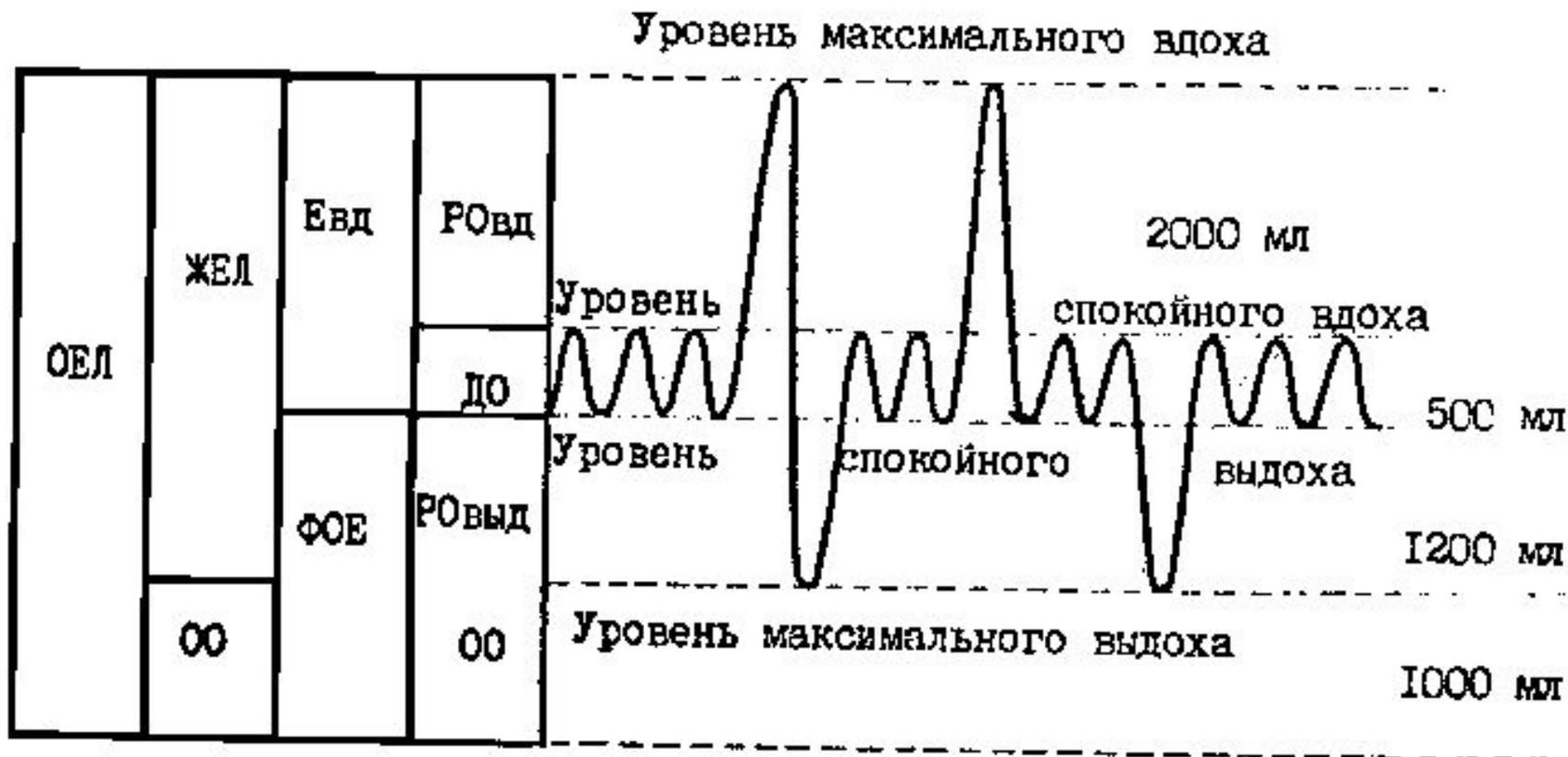
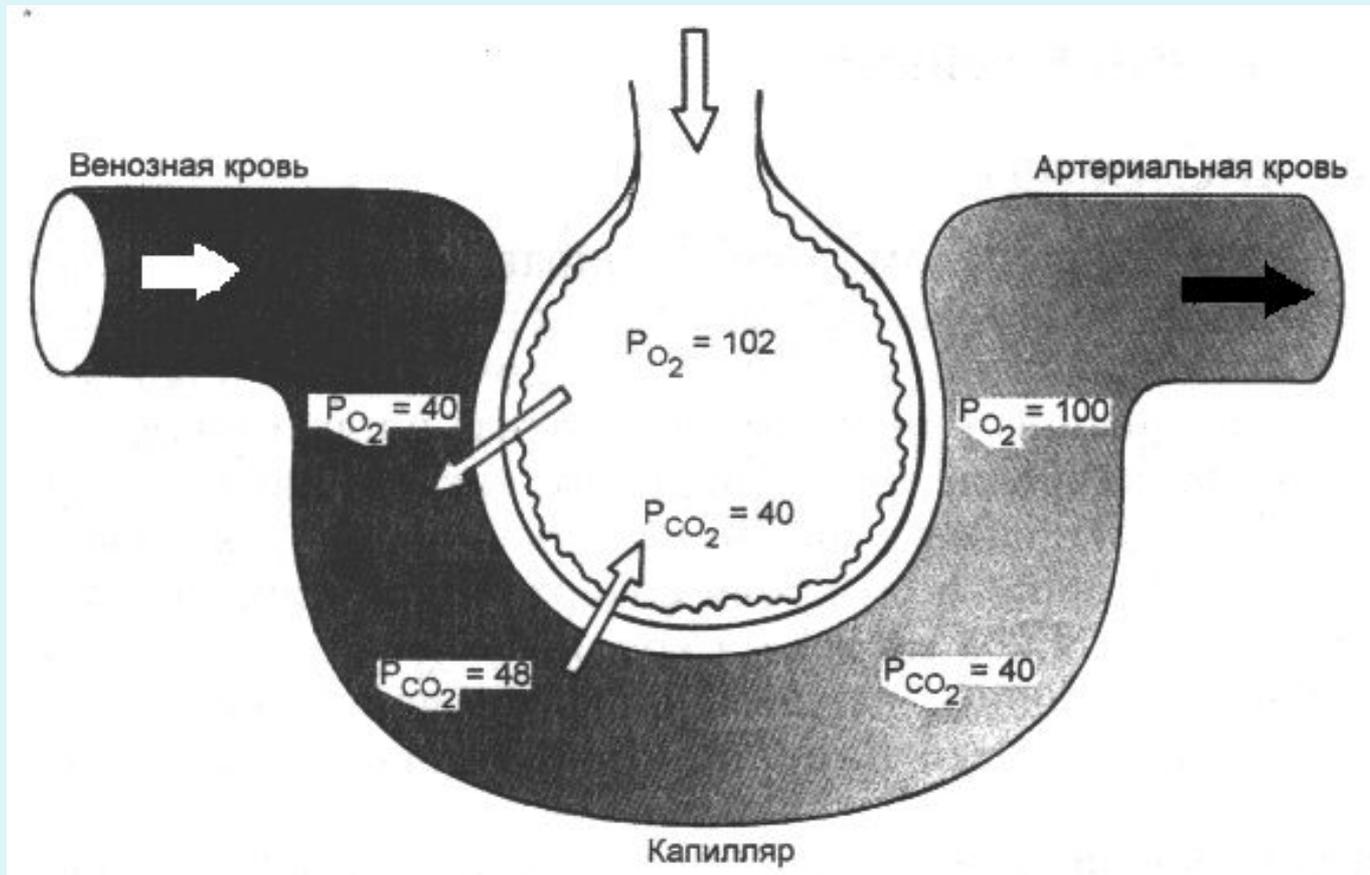
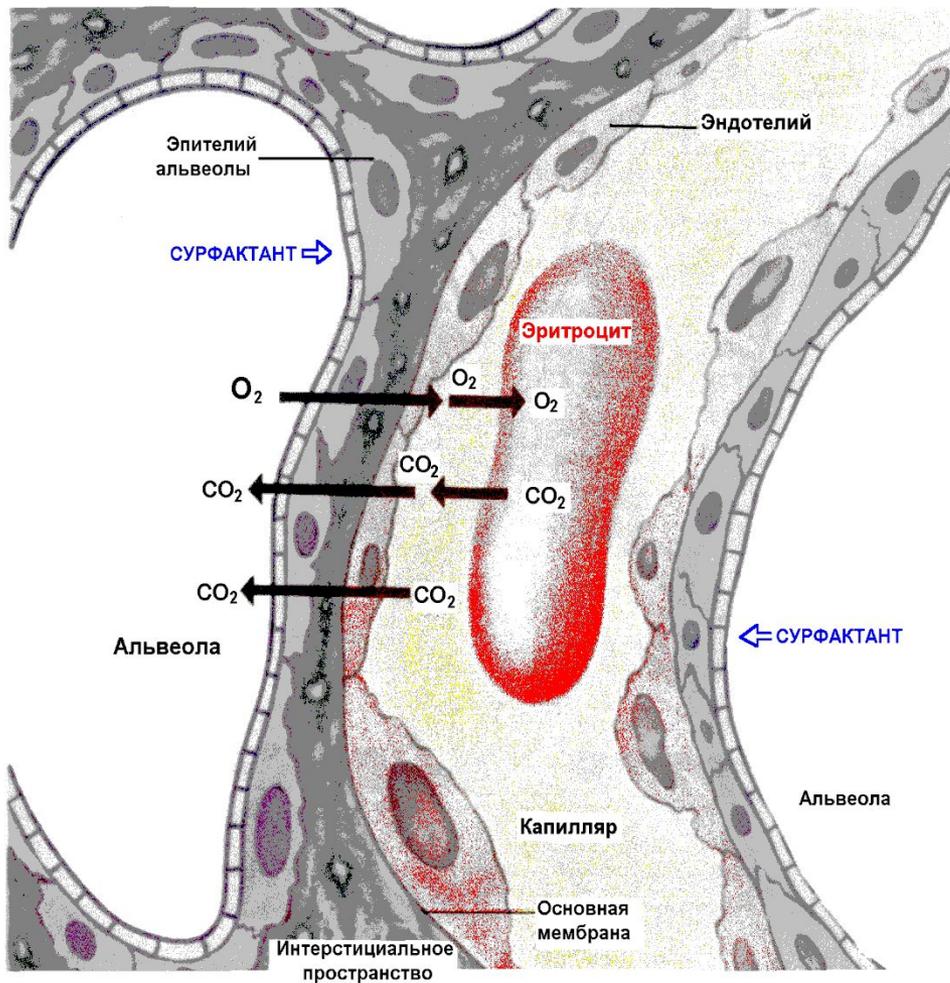


Схема легочных объемов и емкостей, их отражение на спирограмме.



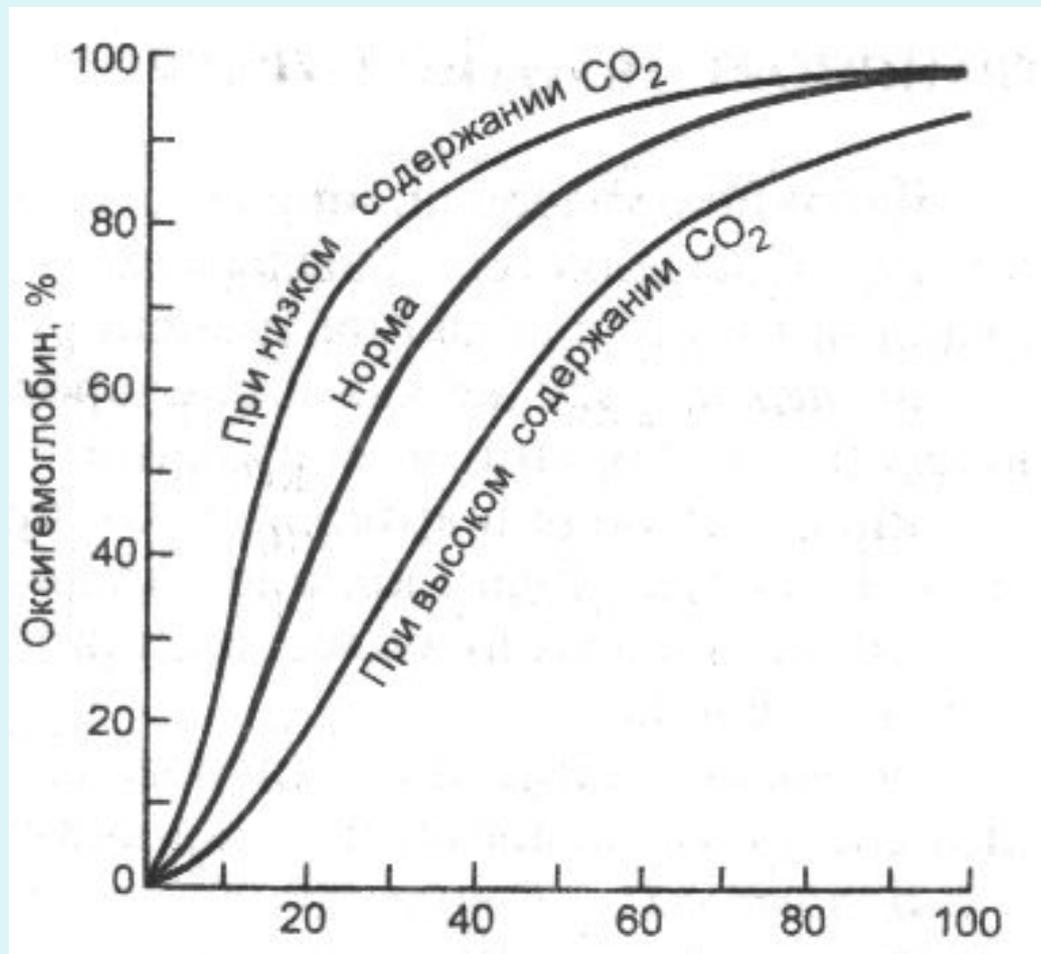
Газообмен в легких



Аэрогематический барьер. 1 – альвеола; 2 – эпителий альвеолы; 3 – эндотелий капилляра; 4 – интерстициальное пространство; 5 – основная мембрана; 6 – эритроцит; 7 – капилляр.

Транспорт кислорода кровью:

- в связанном с гемоглобином виде — в форме оксигемоглобина (HbO_2);
- за счет физического растворения газа в плазме крови (около 2%).



Кривые диссоциации оксигемоглобина.

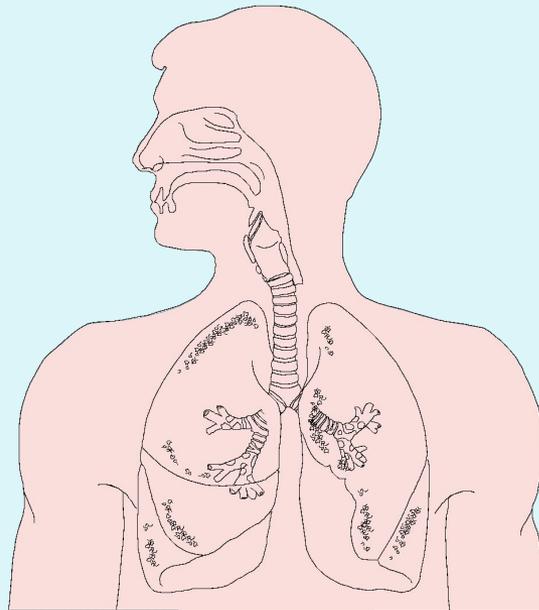
Транспорт CO_2 :

- в виде гидрокарбоната HCO_3^- , образующегося в результате диссоциации угольной кислоты (около 4/5 всего CO_2);
- в физически растворенном состоянии (3-6% общего количества CO_2 , в 9 раз больше физически растворенного O_2);
- в виде химического соединения с дезоксигенированным гемоглобином — карбогемоглобина (около 15 %).

Афферентное звено

Основные рефлексогенные зоны:

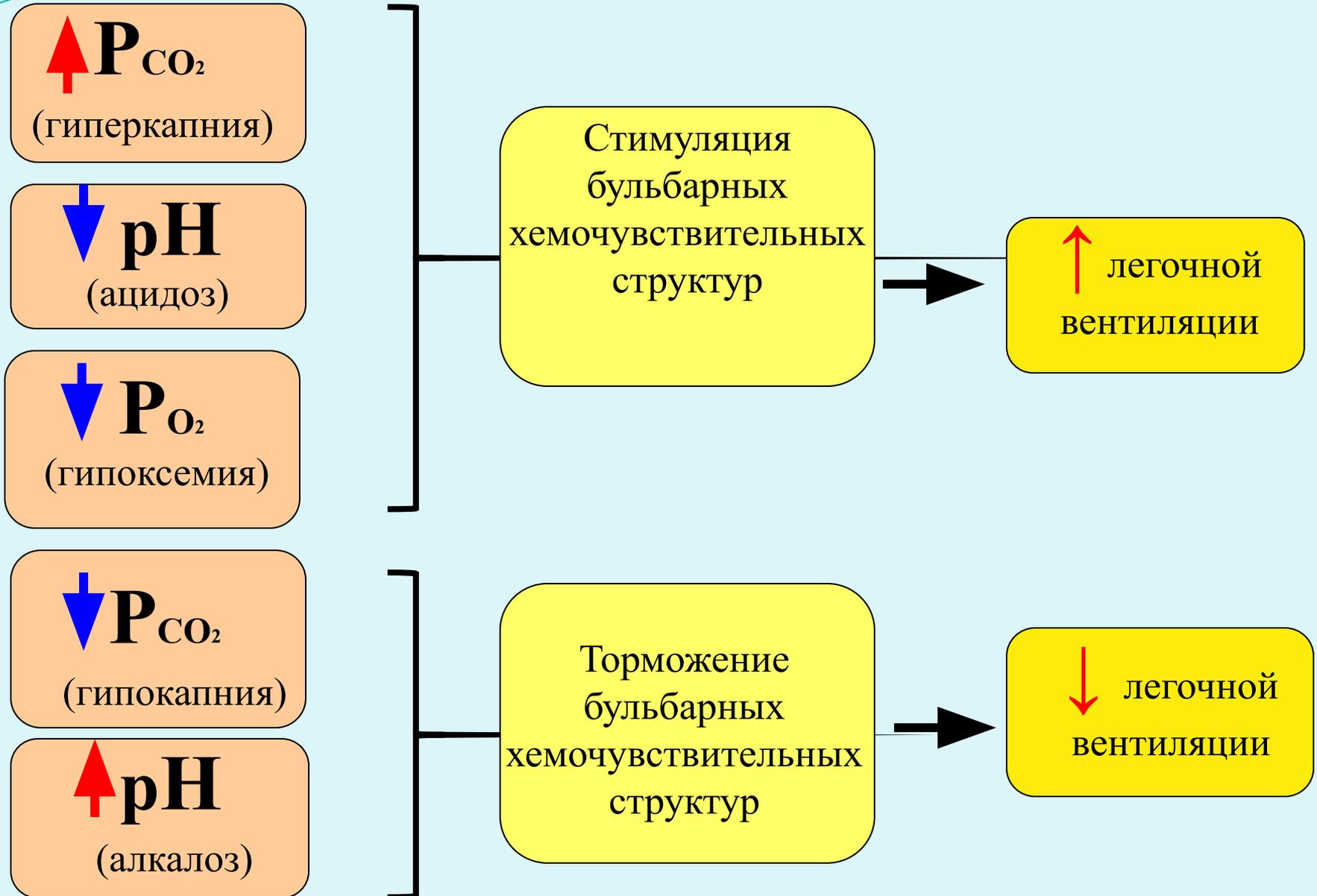
- центральные рецепторы (ствол мозга)
- периферические рецепторы (рефлексогенные зоны сосудов)
- рецепторы легких



Хеморецепторы
(CO_2 , O_2 , H^+)

Механорецепторы

ЧУВСТВИТЕЛЬНОЕ ЗВЕНО

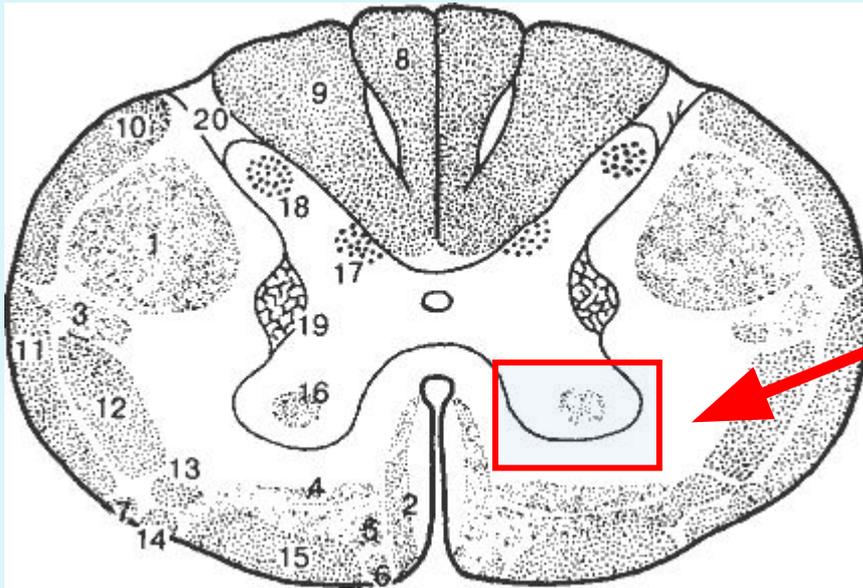


ДЫХАТЕЛЬНЫЙ НЕРВНЫЙ ЦЕНТР – совокупность структур мозга, участвующих в регуляции дыхания и в наиболее совершенной адаптации его к изменяющимся потребностям организма.

Включает:

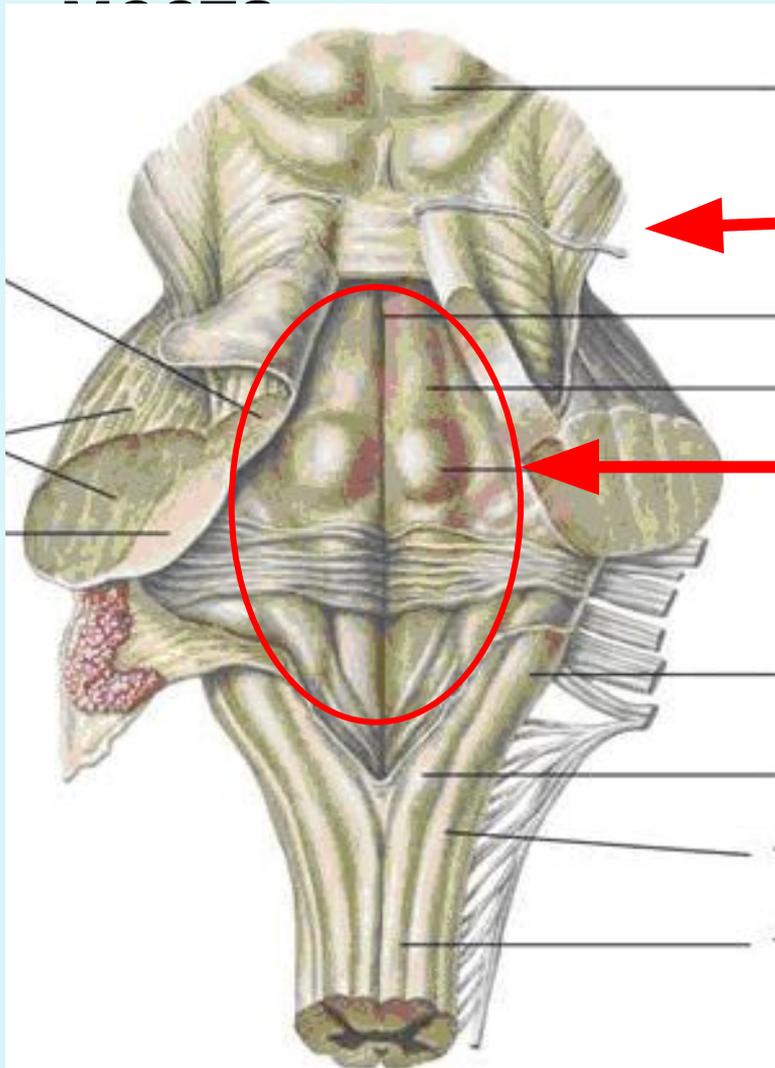
- 1. Спинальный уровень**
- 2. Бульбарный уровень + уровень варолиевого моста**
- 3. Гипоталамический уровень**
- 4. Кортикальный уровень**

Спинальный уровень



**Передние рога спинного
мозга** регулируют деятельность
диафрагмы и дыхательных мышц

Бульбарный уровень и уровень варолиевого моста



Варолиев мост

(центр регуляции частоты дыхания)

Основные ядра дыхательного центра

(дно IV желудочка –
инспираторный и
экспираторный центры)

Бульбарный уровень

Реципроктное
взаимодействие

Дорсальные ядра
(инспираторные нейроны)

Сокращение наружных
межреберных и межхрящевых
внутренних межреберных
мышц

Поднимание ребер и
увеличение диаметра грудной
клетки

Вдох

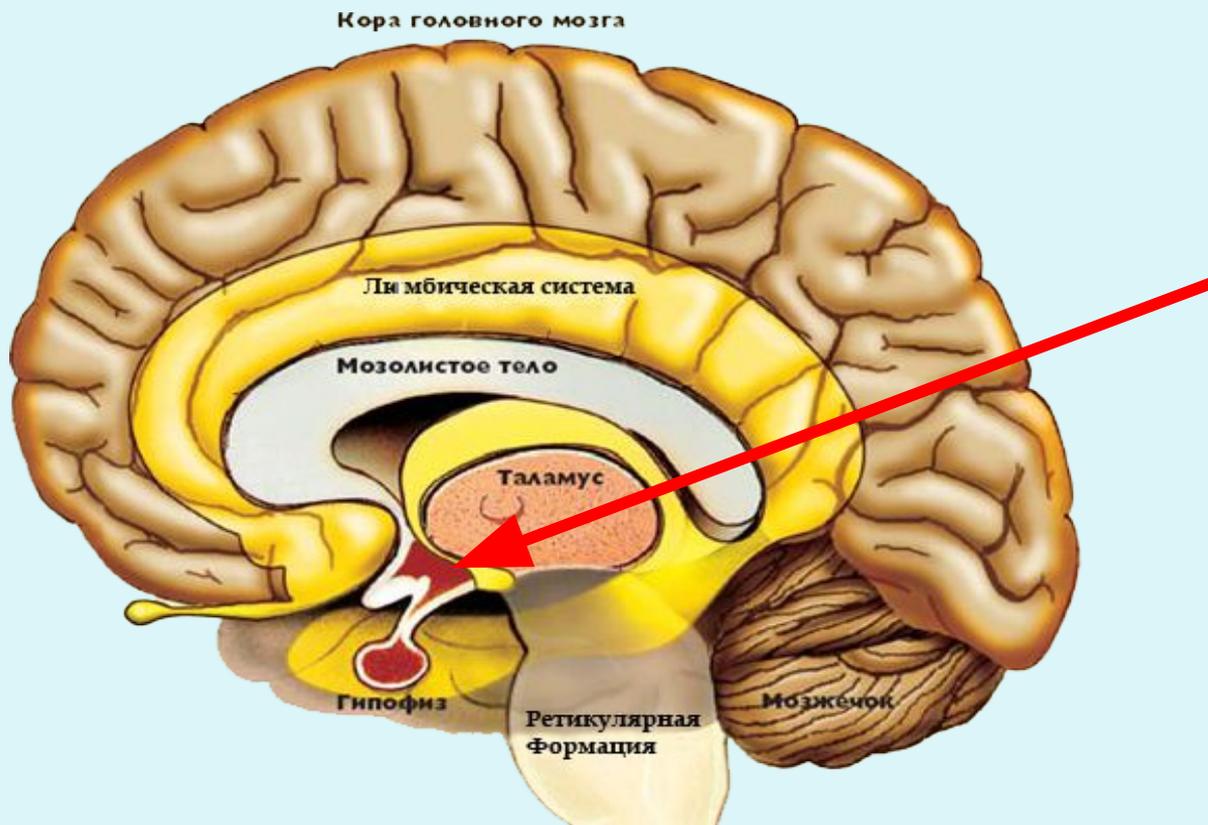
Вентральные ядра
(экспираторные нейроны)

Сокращение задних участков
внутренних межреберных
мышц

Опускание ребер, уменьшение
объема грудной клетки

Выдох

Гипоталамический уровень



**Передние и
задние ядра
гипоталамуса**

Гипоталамус



Задняя группа ядер

Передняя группа ядер

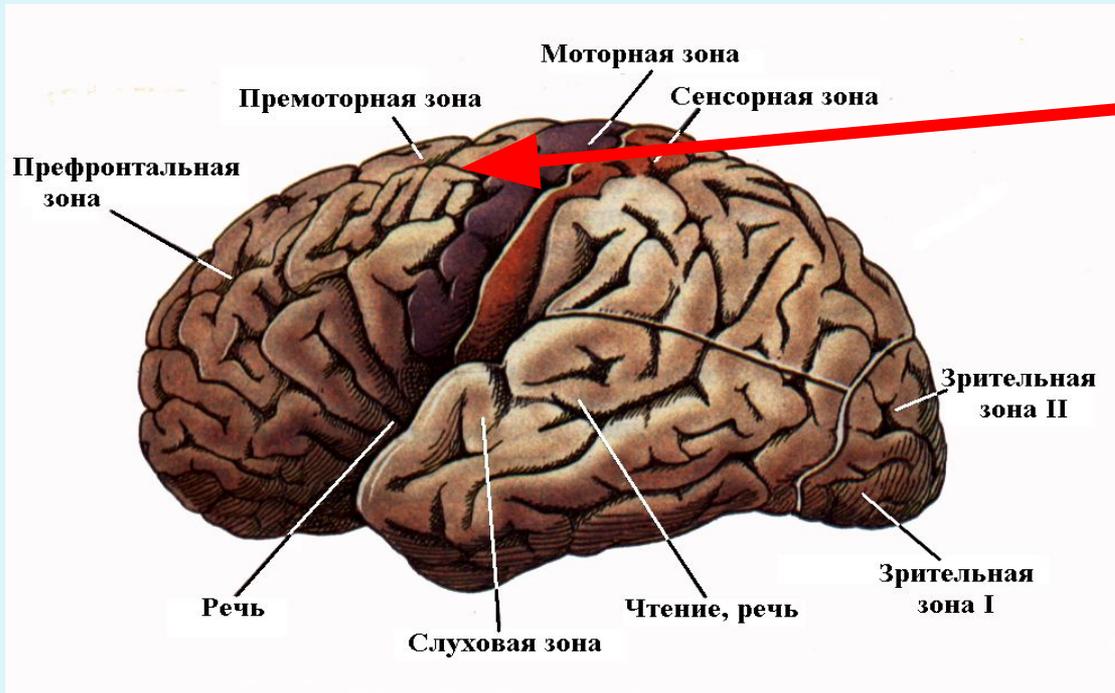
Увеличение частоты
дыхательных движений и
глубины дыхания

Уменьшение частоты
дыхательных движений и
глубины дыхания

 Легочной
вентиляции

 Легочной
вентиляции

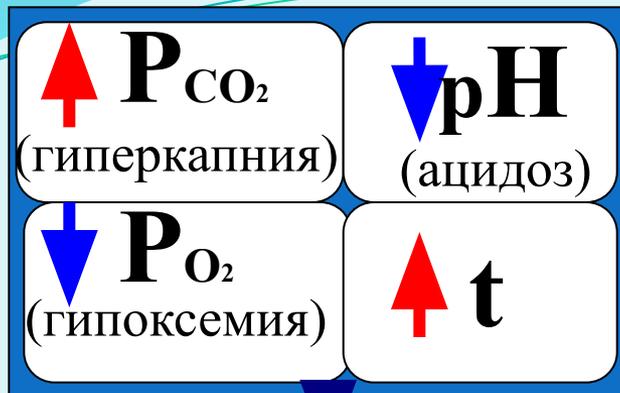
Корковый уровень



**Моторная и
премоторная зоны
коры головного
мозга**



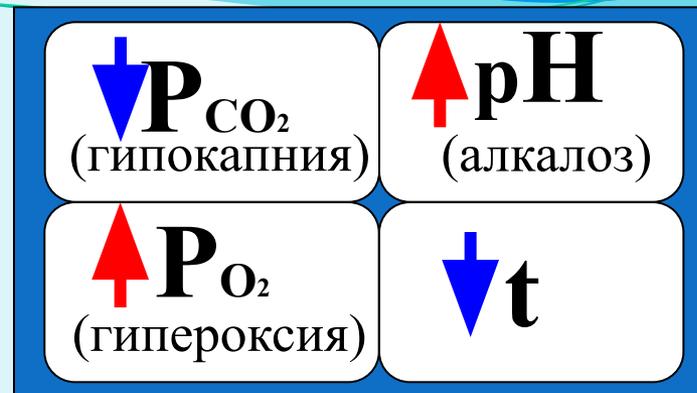
ЭФФЕРЕНТНОЕ ЗВЕНО



Сокращение
инспираторной мышцы
(диафрагмы)

Активация наружных
межреберных и
вспомогательных мышц

Наращение частоты
дыхания, увеличение
дыхательного объема



Сокращение
экспираторных мышц

Снижение дыхательного
объема, частоты дыхания

Изменение характеристик легочной вентиляции (ДО, ЖЕЛ, P_{O_{вд}}, O_О, E_{вд}, ФОЕ, ОЕЛ)



Спасибо за внимание!