

**ФИЗИОЛОГИЯ  
ДЫХАТЕЛЬНОЙ  
СИСТЕМЫ.  
ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ.**

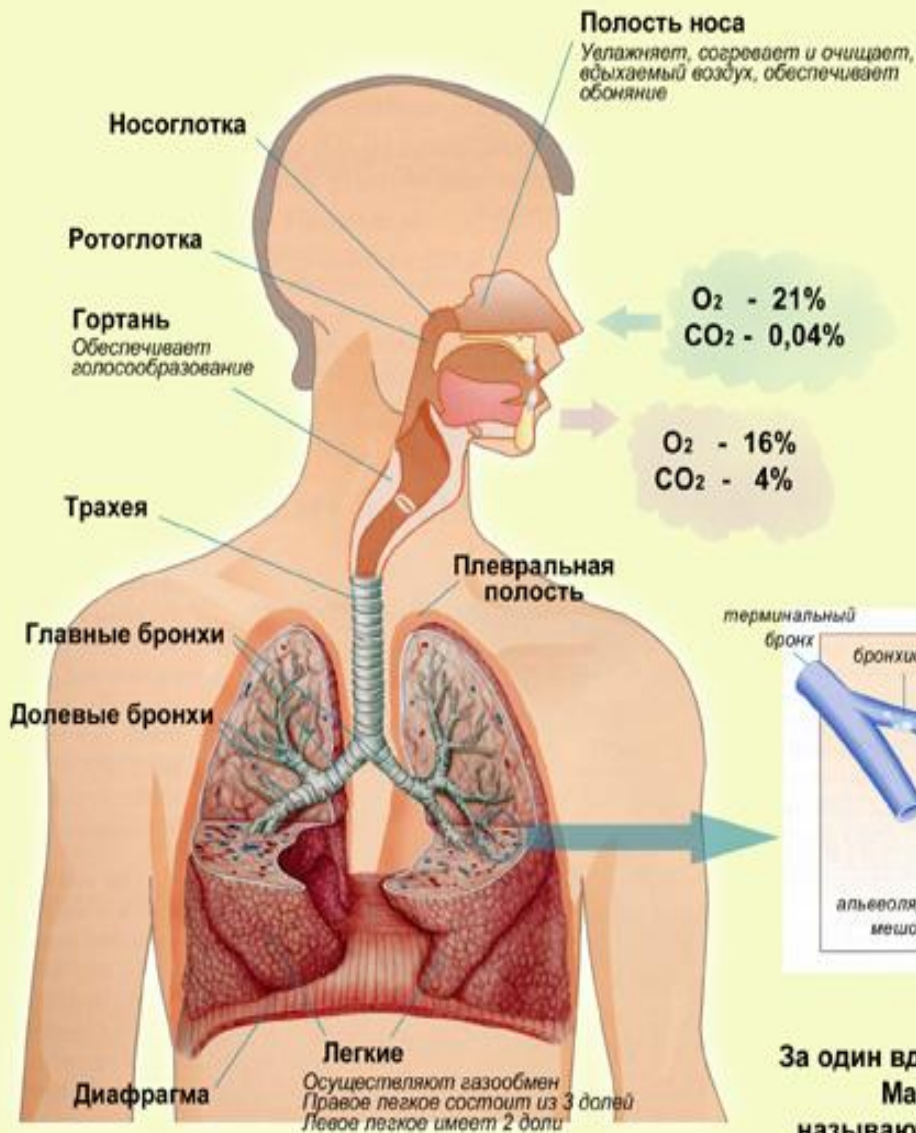


## ПЛАН

- 1. Общая характеристика дыхания
- 2. Мышечное обеспечение дыхания
- 3. Величина давления в плевральной полости и лёгких при дыхании
- 4. Физиология дыхательных путей
- 5. Легочная вентиляция
- 6. Альвеолярная вентиляция



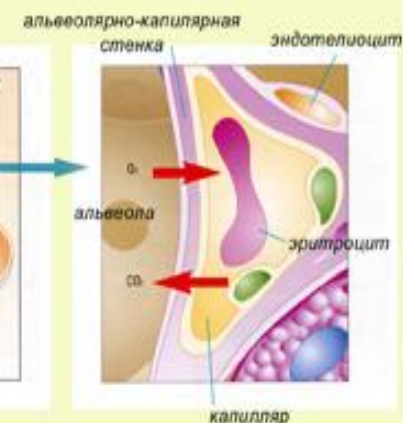
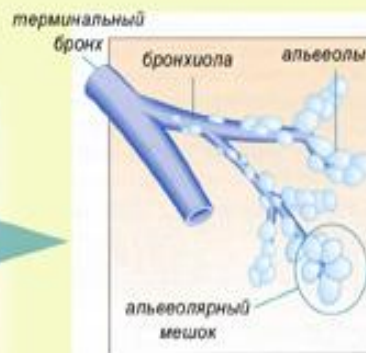
# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



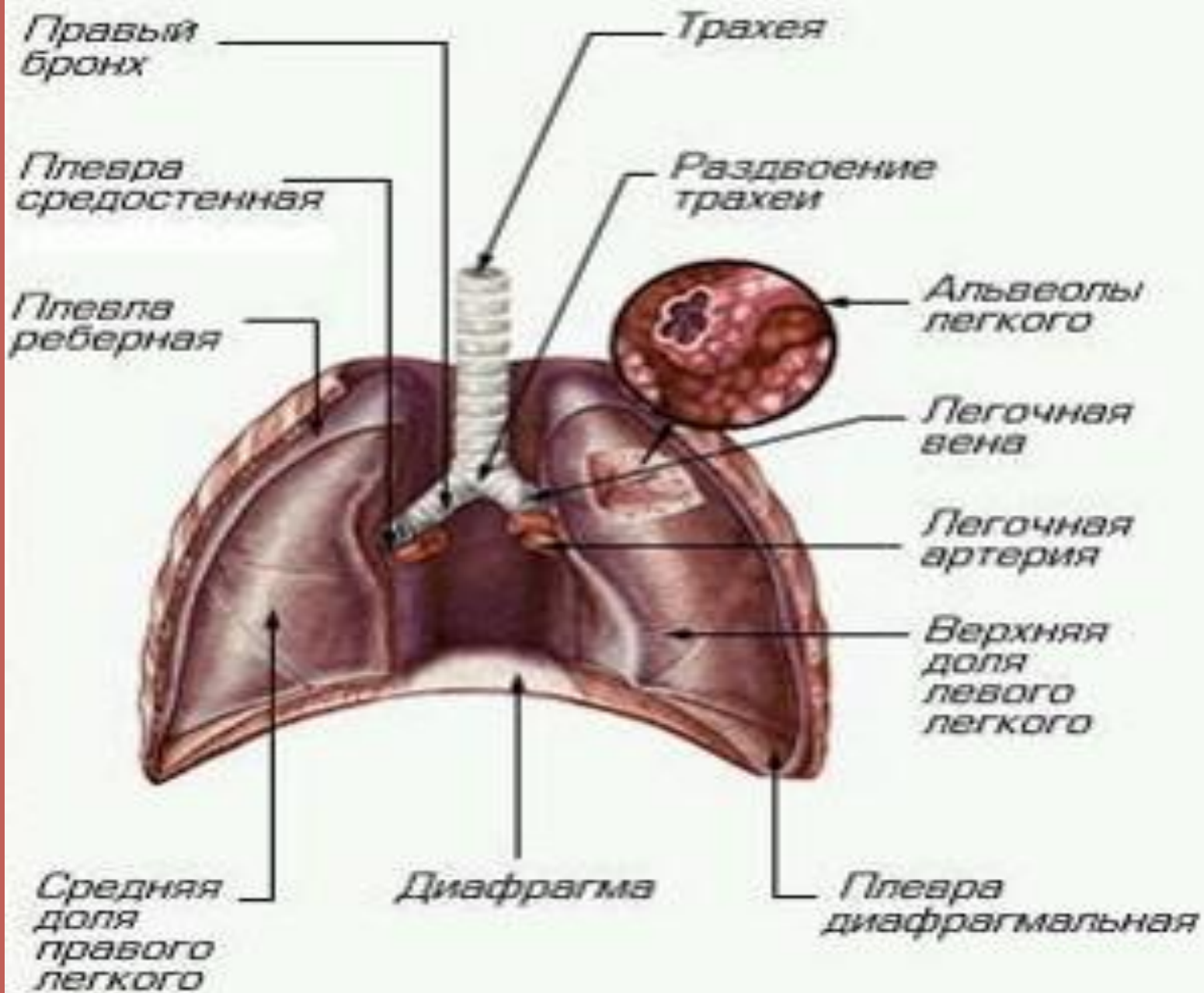
**Вдох**  
Купол диафрагмы опускается, Ребра поднимаются



**Выдох**  
Мышцы живота поднимают диафрагму, ребра опускаются



Частота дыхания в покое составляет 16 раз в минуту  
За один вдох в легкие попадает около 500 мл воздуха (дыхательный объем)  
Максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть называют жизненной емкостью легких. Она составляет от 3,5 до 5 литров



# Определение понятия „дыхание”, его ВИДЫ

- **Система дыхания** - комплекс структур, которые берут участие в газообмене, и механизмы их регуляции.
- Есть два вида дыхания: **внешнее и внутреннее.**
- Внешнее дыхание - это обмен газов между внешней средой и альвеолами.



## Основные этапы газопереноса, фазы дыхательного цикла

- 1) конвекционное поступление воздуха в воздухоносные пути и диффузия газов между ними и альвеолами (внешнее дыхание);
- 2) диффузия газов между альвеолами и кровью;
- 3) перенос газов кровью;
- 4) диффузия газов между капиллярной кровью и тканями;
- 5) внутреннее или тканевое дыхание.



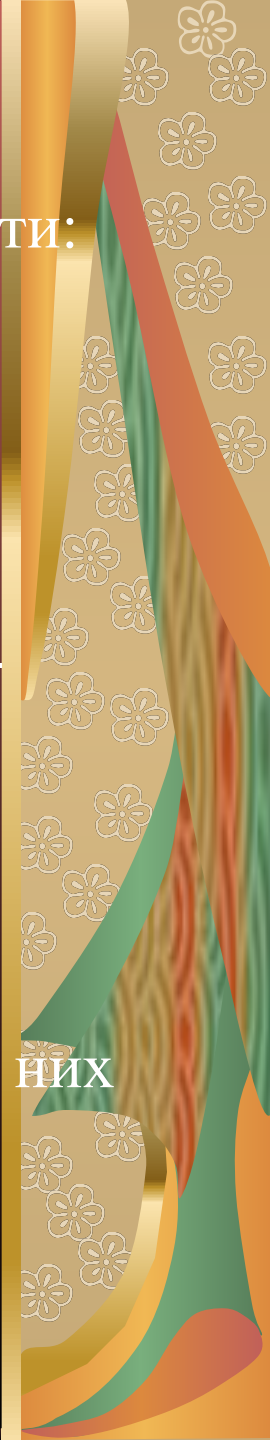
# Внешнее дыхание

- **Внешнее дыхание – это совокупность процессов, что происходят в легких и обеспечивают нормальное содержание в крови кислорода и углекислоты.**
- **В легких происходит 3 основных процесса:**
  - – **вентиляция**
  - – **диффузия**
  - – **перфузия.**
- **Чередование дыхательных движений (вдоха и выдоха) называется дыхательным циклом (соотношение 1:1,2).**
- **Частота дыхательных движений у взрослого – 16-20 в 1 минуту.**

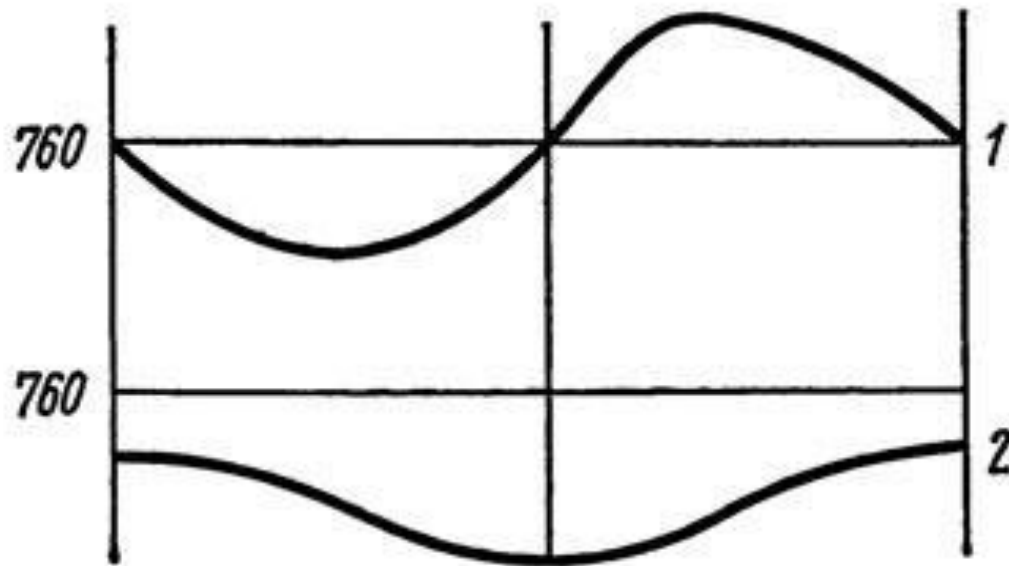
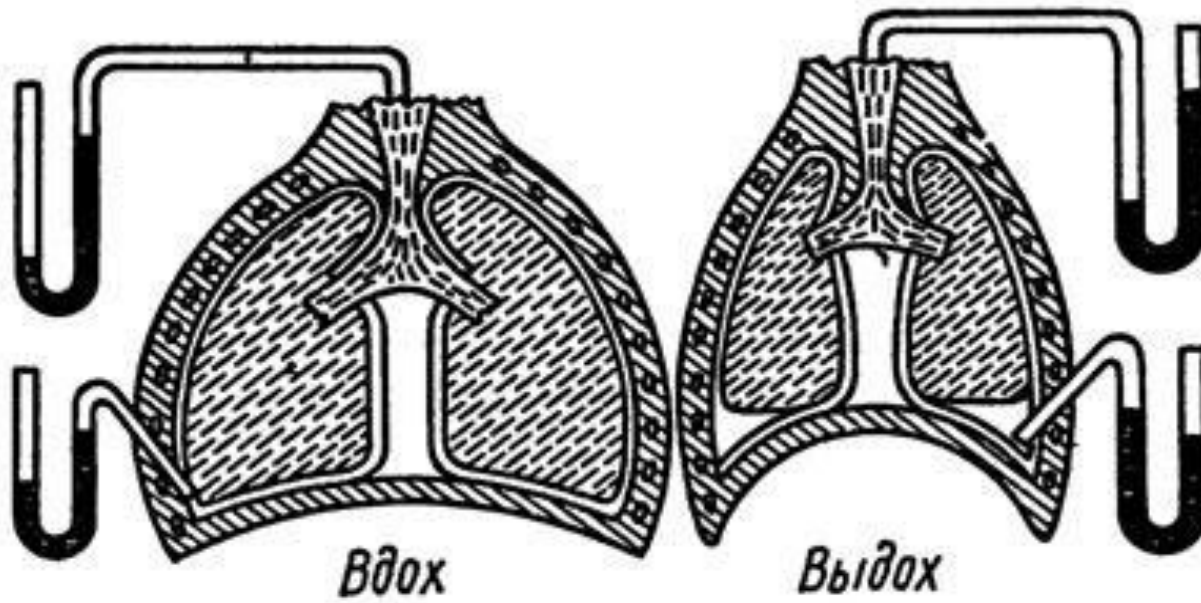


- Давление в плевральной полости всегда ниже атмосферного - отрицательное давление.

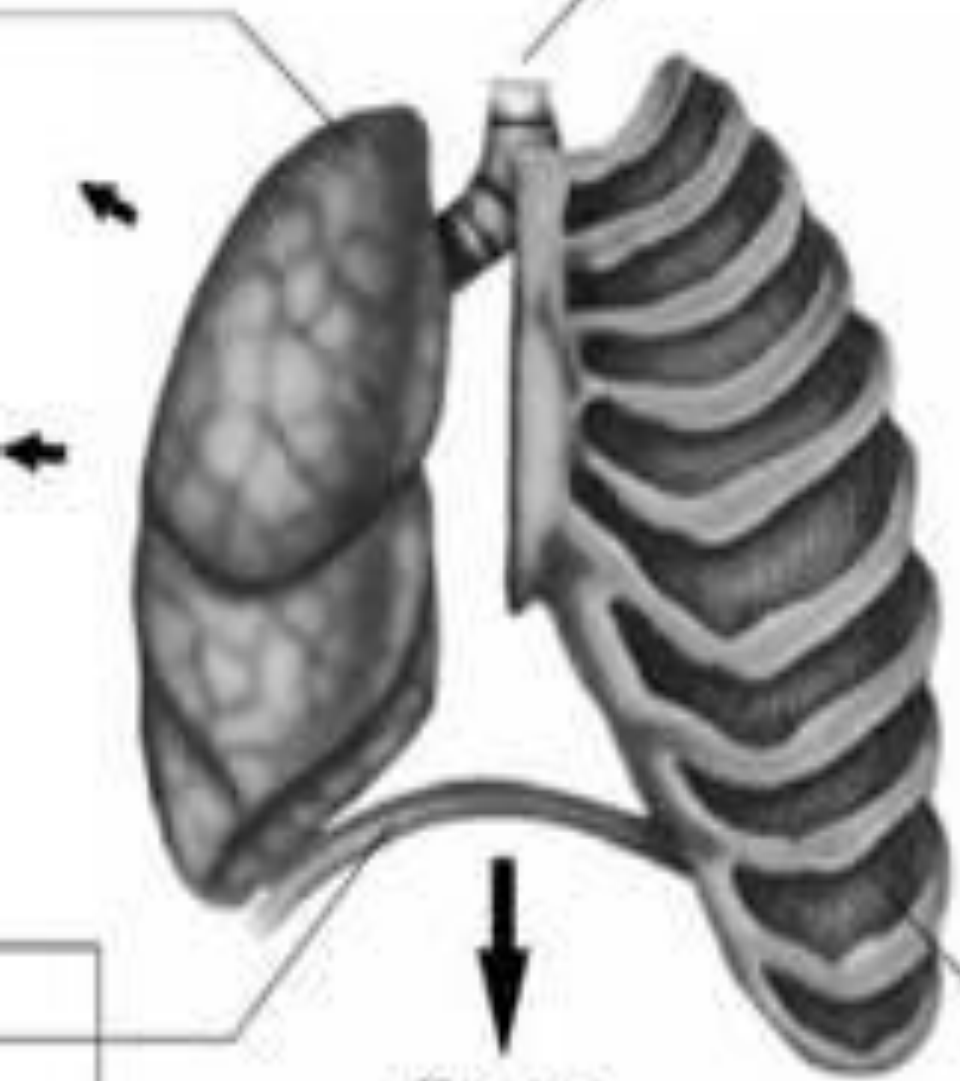
- Величина отрицательного давления в плевральной полости:
- к концу максимального выдоха - 1-2 мм рт. ст.,
- к концу спокойного выдоха - 2-3 мм рт. ст.,
- к концу спокойного вдоха -5-7 мм рт. ст.,
- к концу максимального вдоха - 15-20 мм рт. ст.
- Отрицательное давление в плевральной полости обусловлено так называемой эластической тягой легких – силой, с которой легкие постоянно стремятся уменьшить свой объем.
- Эластическая тяга легких обусловлена тремя факторами:
  - • поверхностным натяжением пленки жидкости, покрывающей внутреннюю поверхность альвеол;
  - • упругостью ткани стенок альвеол вследствие наличия в них
  - эластических волокон
  - • тонусом бронхиальных мышц.







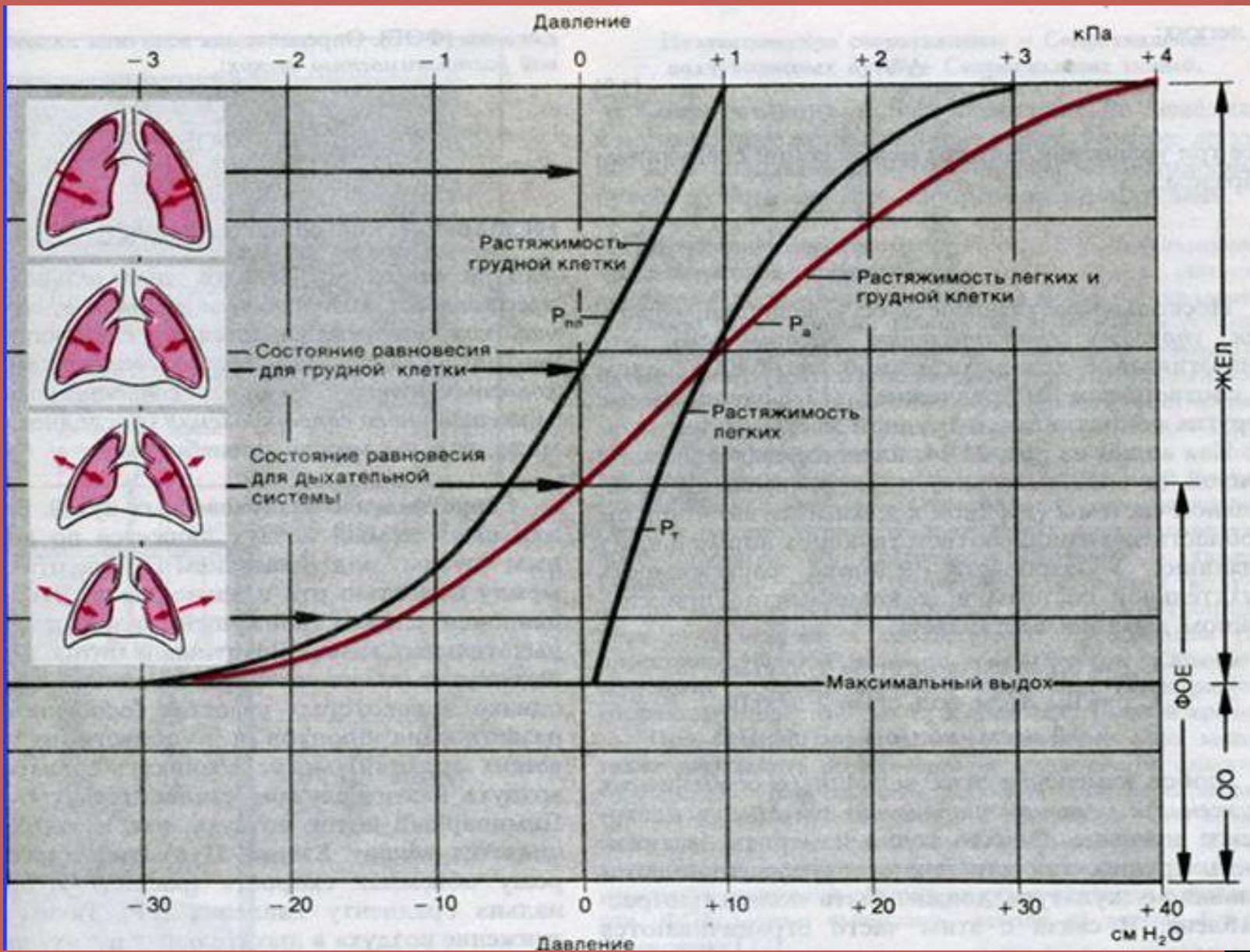
Воздух  
поступает в легкие



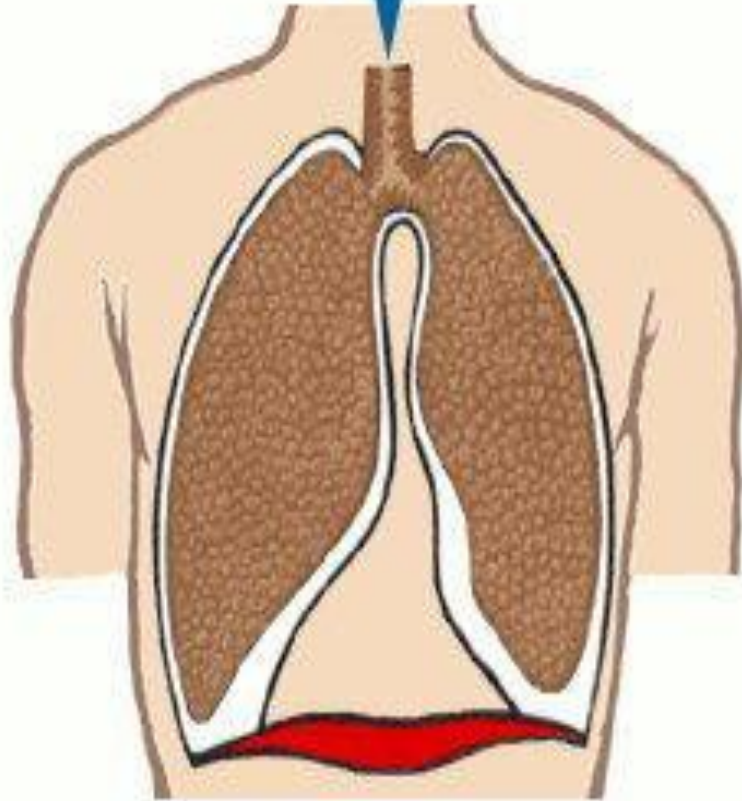
Вдох

Межреберные  
мышцы  
сокращаются

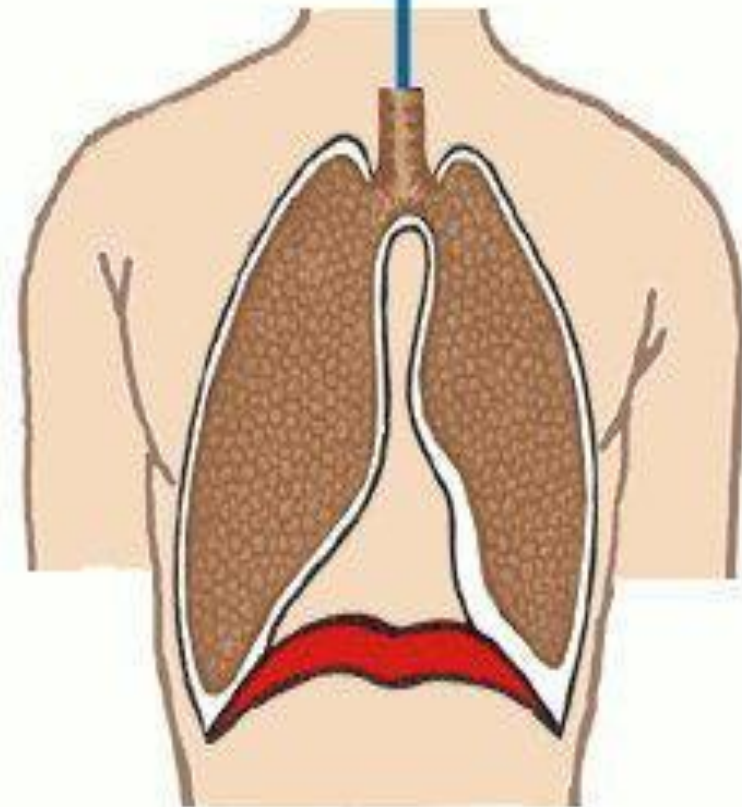




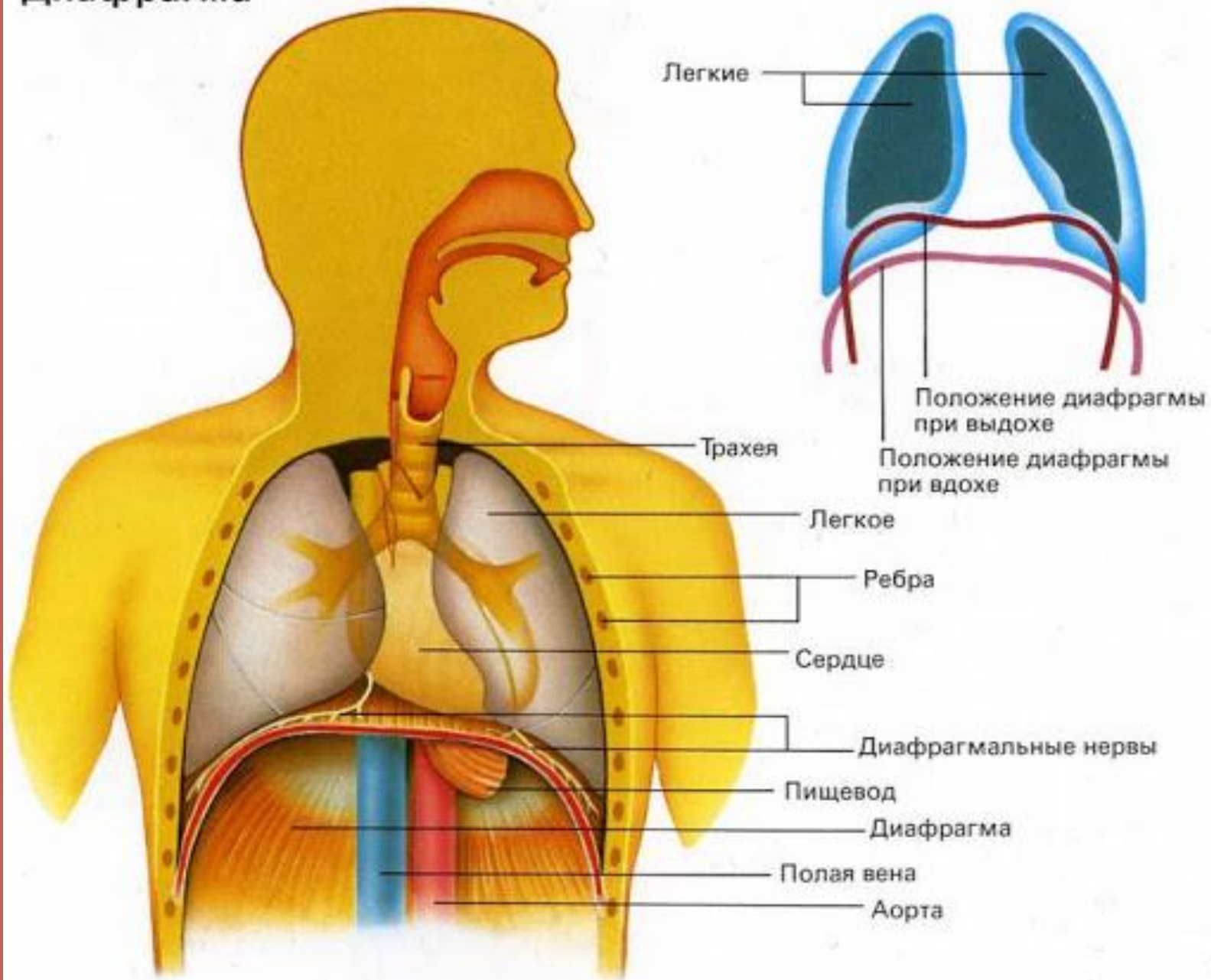
Вдох

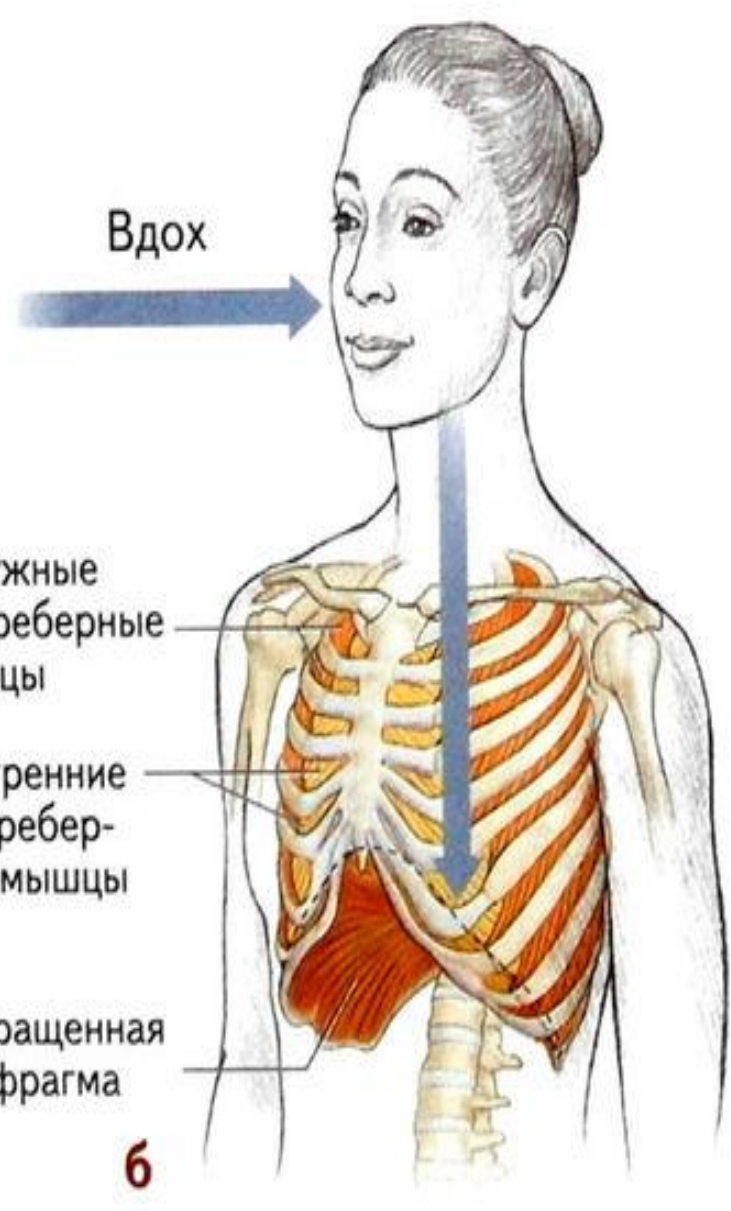
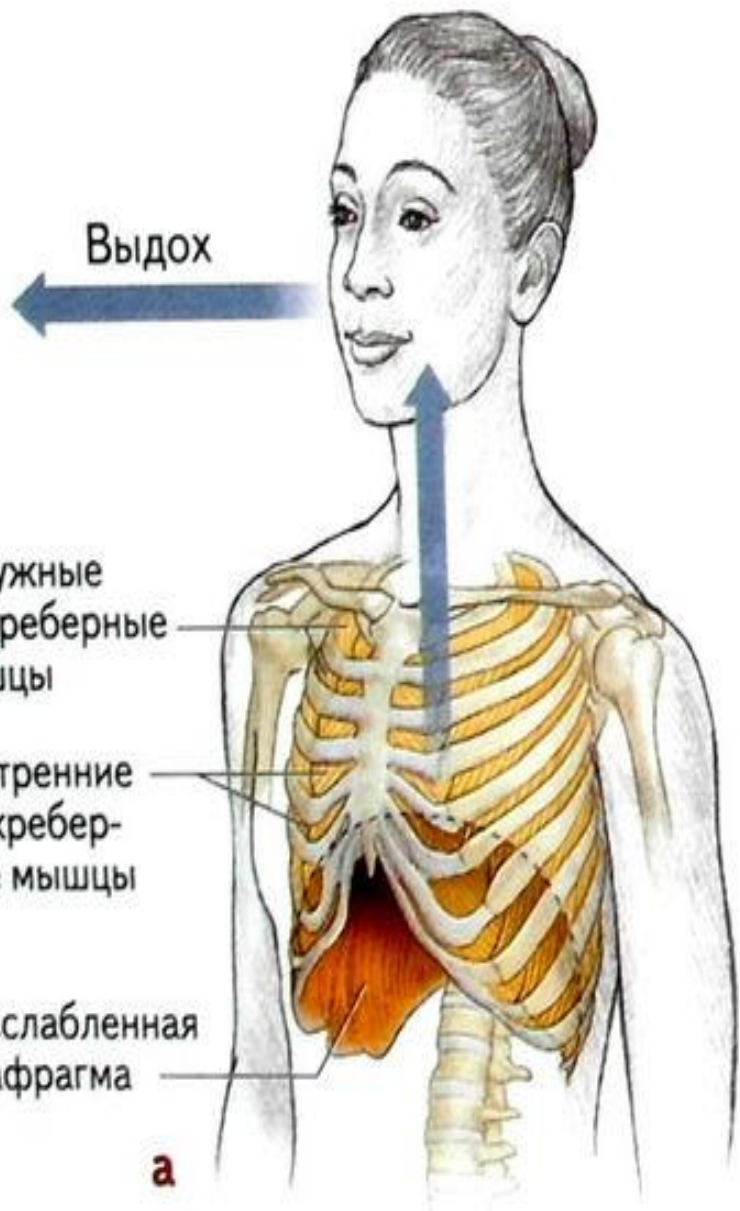


Выдох



# Диафрагма





а

б

# Основные и вспомогательные дыхательные мышцы

- **К основным** относят диафрагму и межреберные мышцы, обеспечивающие вентиляцию легких в физиологических условиях.
- **К вспомогательным** относятся мышцы шеи,
- часть мышц верхнего плечевого пояса, мышцы
- брюшного пресса, принимающие участие в
- форсированном вдохе или выдохе в
- обстоятельствах, затрудняющих вентиляцию
- легких.



- **Вдох начинается с сокращения дыхательных (респираторных) мышц.**

- Мышцы, сокращение которых приводит к увеличению объема грудной полости
- инспираторные.
  
- Мышцы, сокращение которых приводит к уменьшению объема грудной полости экспираторные.
  
- Основная инспираторная мышца - диафрагма.
  
- Сокращение мышцы диафрагмы купол уплощается, внутренние органы оттесняются вниз увеличение объема грудной полости в вертикальном
- направлении.
  
- Сокращение наружных межреберных и межхрящевых мышц приводит к увеличению объема грудной полости в сагиттальном и фронтальном направлениях.





## МЫШЦЫ ВДОХА (ИНСПИРАТОРНЫЕ МЫШЦЫ)

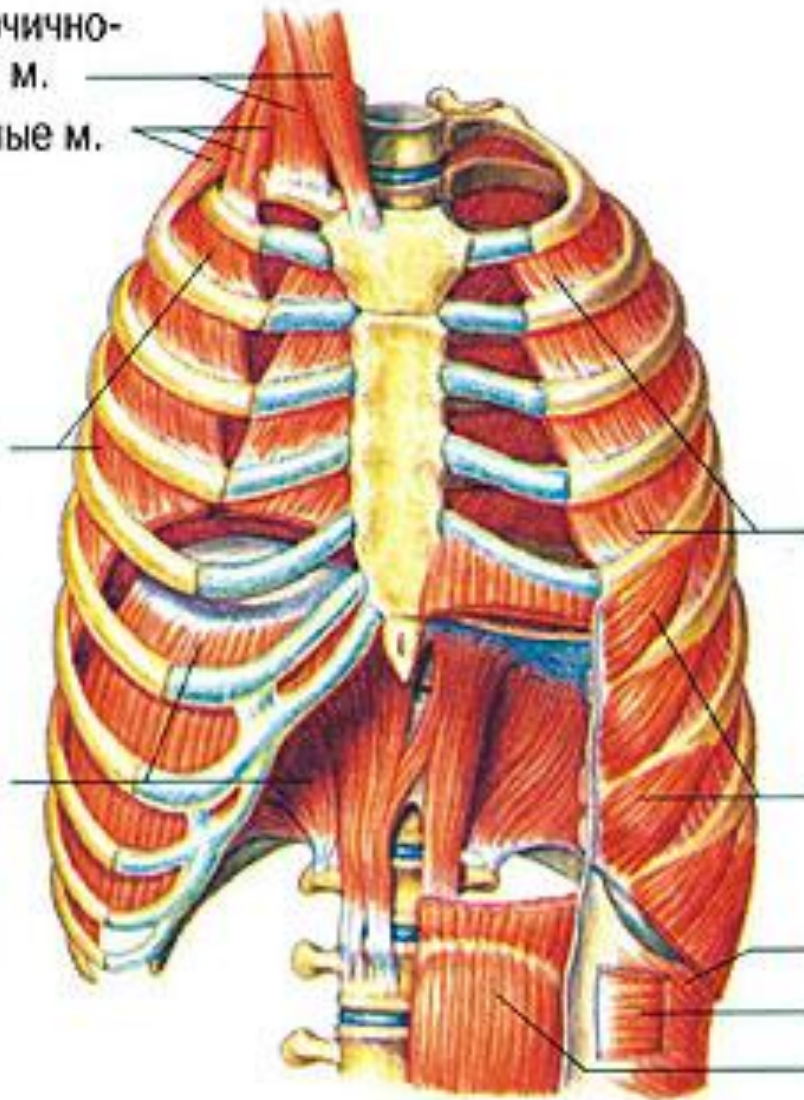
## МЫШЦЫ ВЫДОХА (ЭКСПИРАТОРНЫЕ МЫШЦЫ)

Грудино-ключично-сосцевидная м.

Лестничные м.

Наружные межреберные м.

Диафрагма



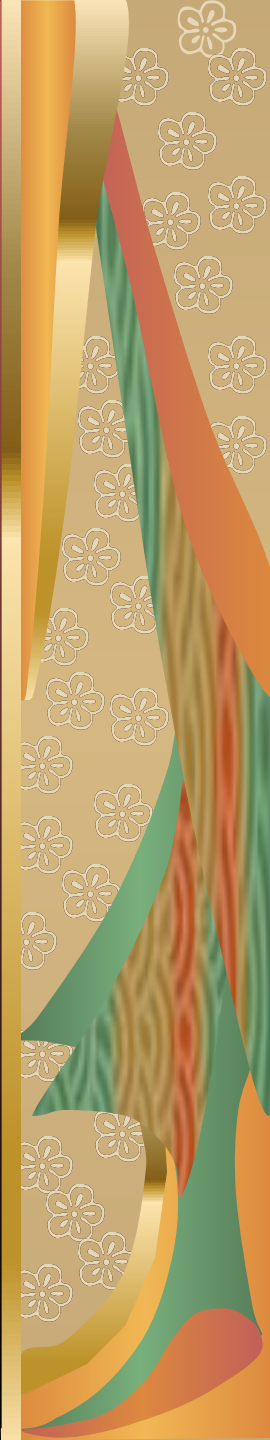
Внутренние межреберные м.

Наружная косая м. живота

Внутренняя косая м. живота

Поперечная м. живота

Прямая м. живота



**Вдох**

Сокращение  
диафрагмы

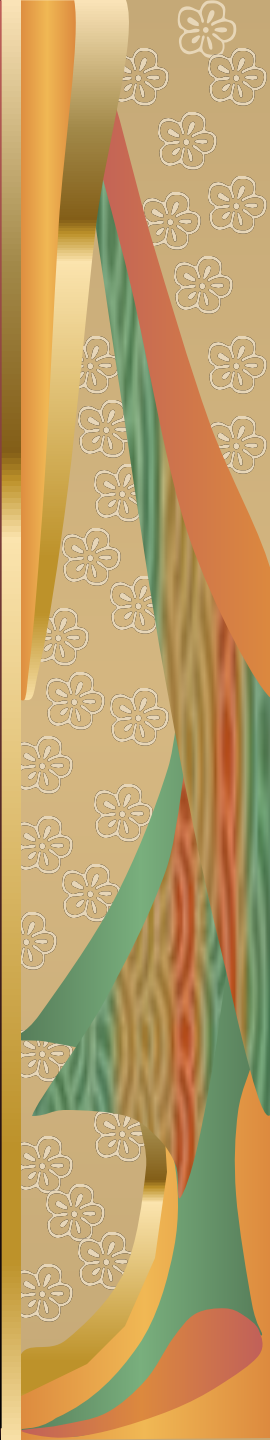
Расслабление  
мышц живота



**Выдох**

Расслабление  
диафрагмы

Сокращение  
мышц живота



**A**

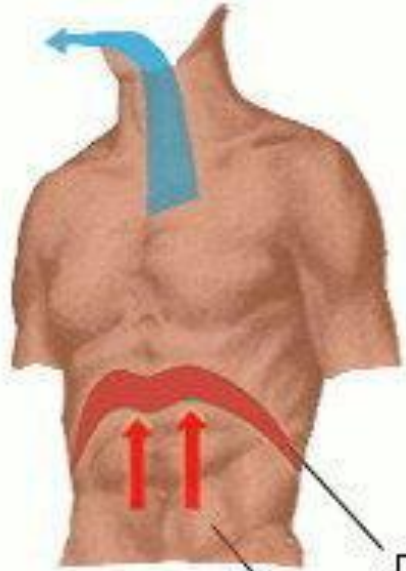


Механический аналог -  
движение ручки насоса

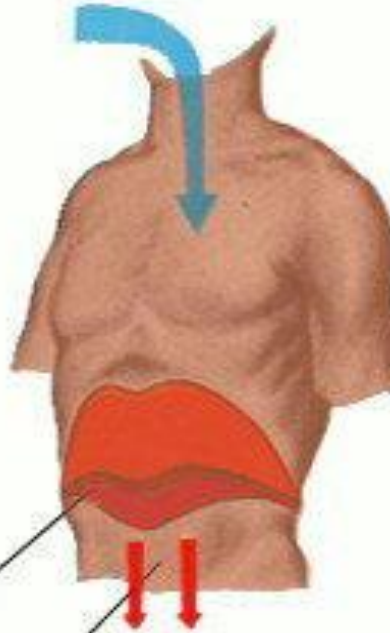


а

Выдох



Вдох

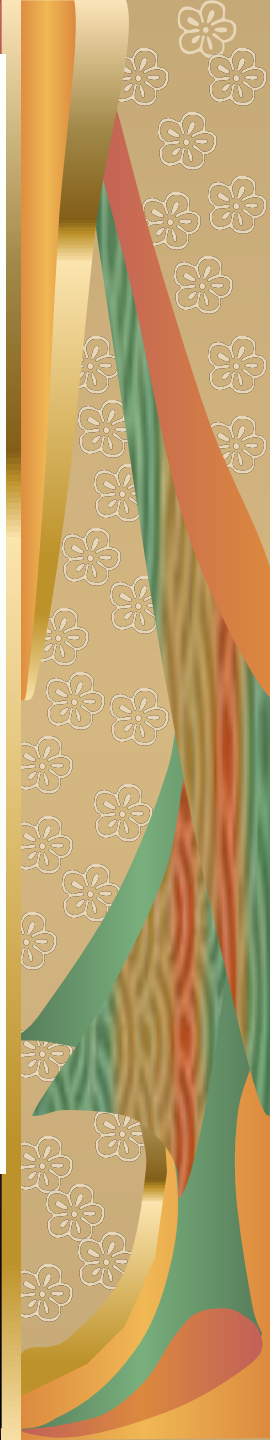
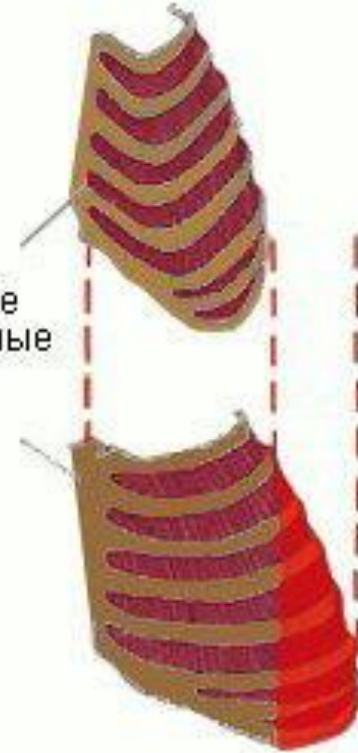


Диафрагма

Мышцы  
брюшного пресса

б

Наружные  
межреберные  
мышцы



# Дыхательные пути

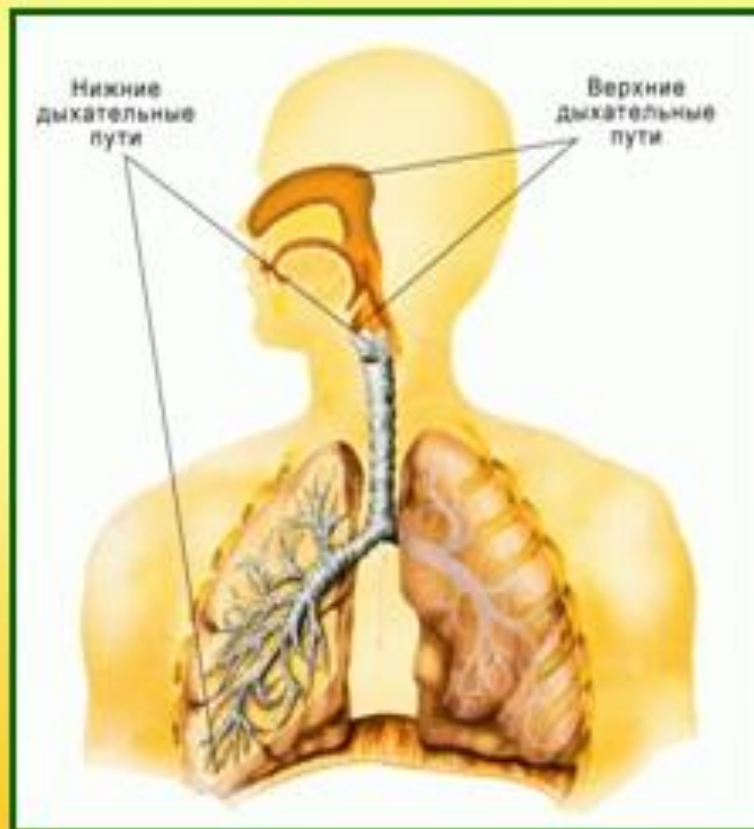
- Зоны:
  - - кондуктивная,
  - - транзиторная,
  - - дыхательная.
- Начиная с **17-й генерации**, на стенках бронхов появляются **одиночные альвеолы**; **23-тая генерация** бронхиол переходит в **альвеолярные мешочки**.



# Дыхательные пути

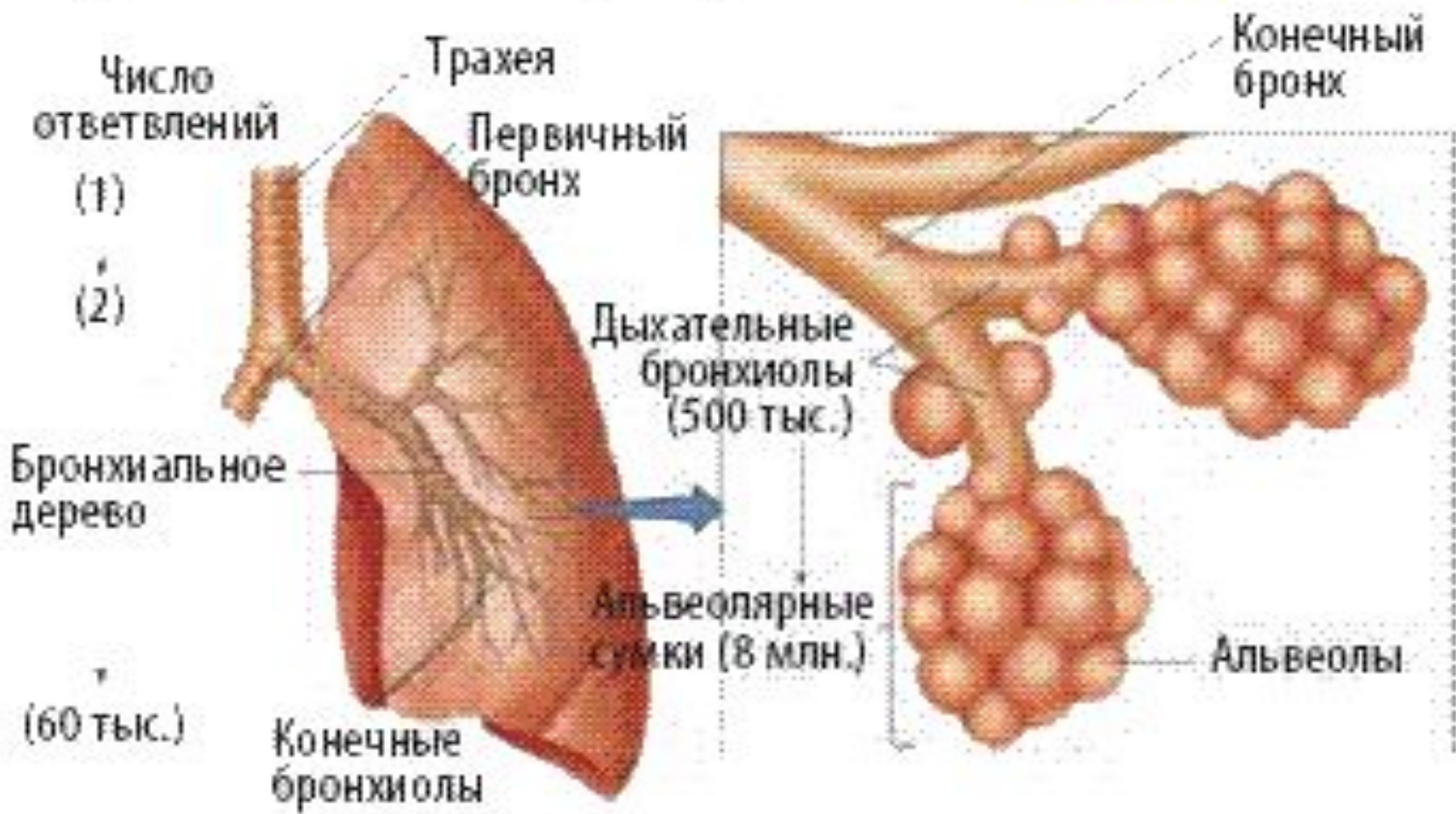
Верхние

Нижние



# Проводящая зона (дыхательные пути)

# Респираторная (дыхательная) зона



# Функции дыхательных путей

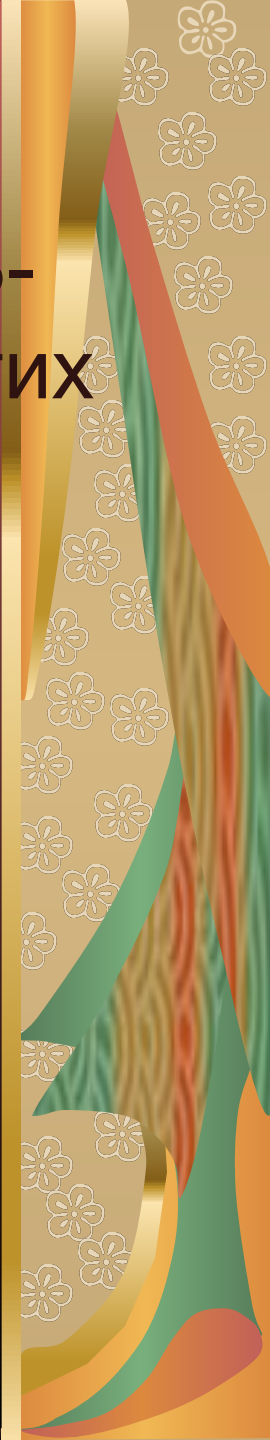
- 1. **Согревание.**
- 2. **Увлажнение.**
- 3. *Очищение воздуха.*





# Регуляция просвета бронхов

- Катехоламины крови, действуя на  $\beta$ -адренорецепторы, **расслабление** этих мышц.
- **Ацетилхолин** сужает бронхиолы.



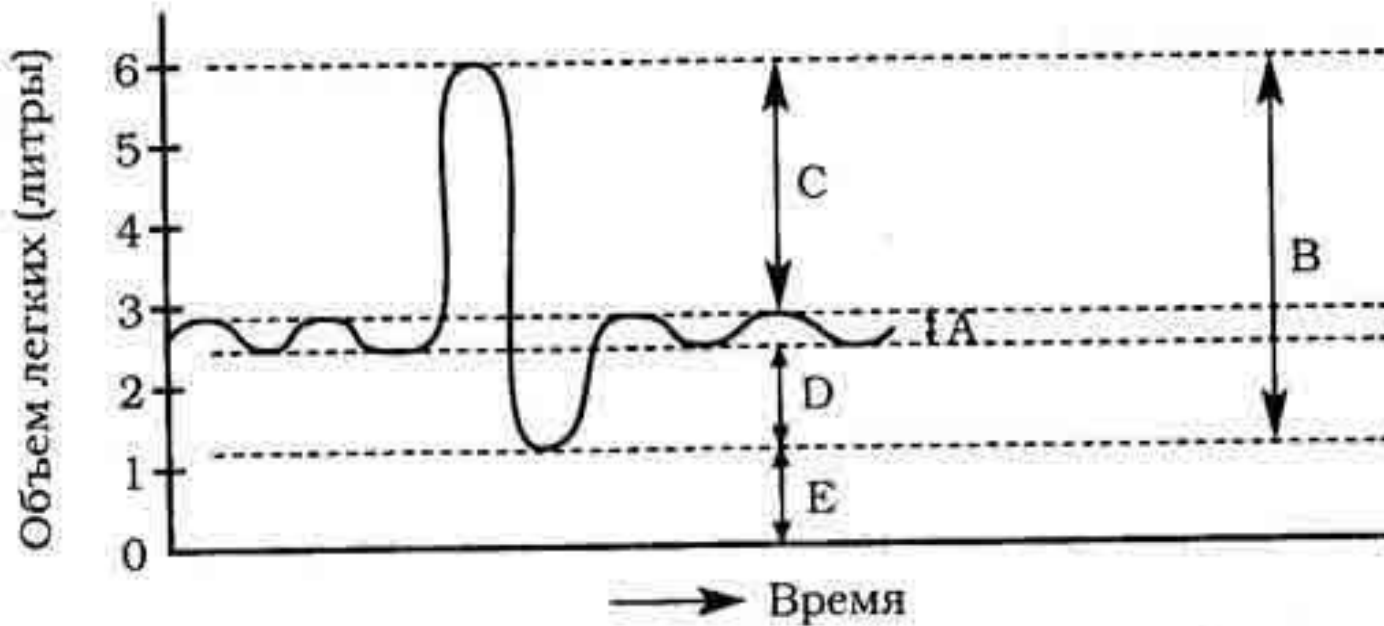
# Внешнее дыхание

- 3 ПРОЦЕССА:

- - Вентиляция
- - Диффузия
- - Перфузия



## Объем легких



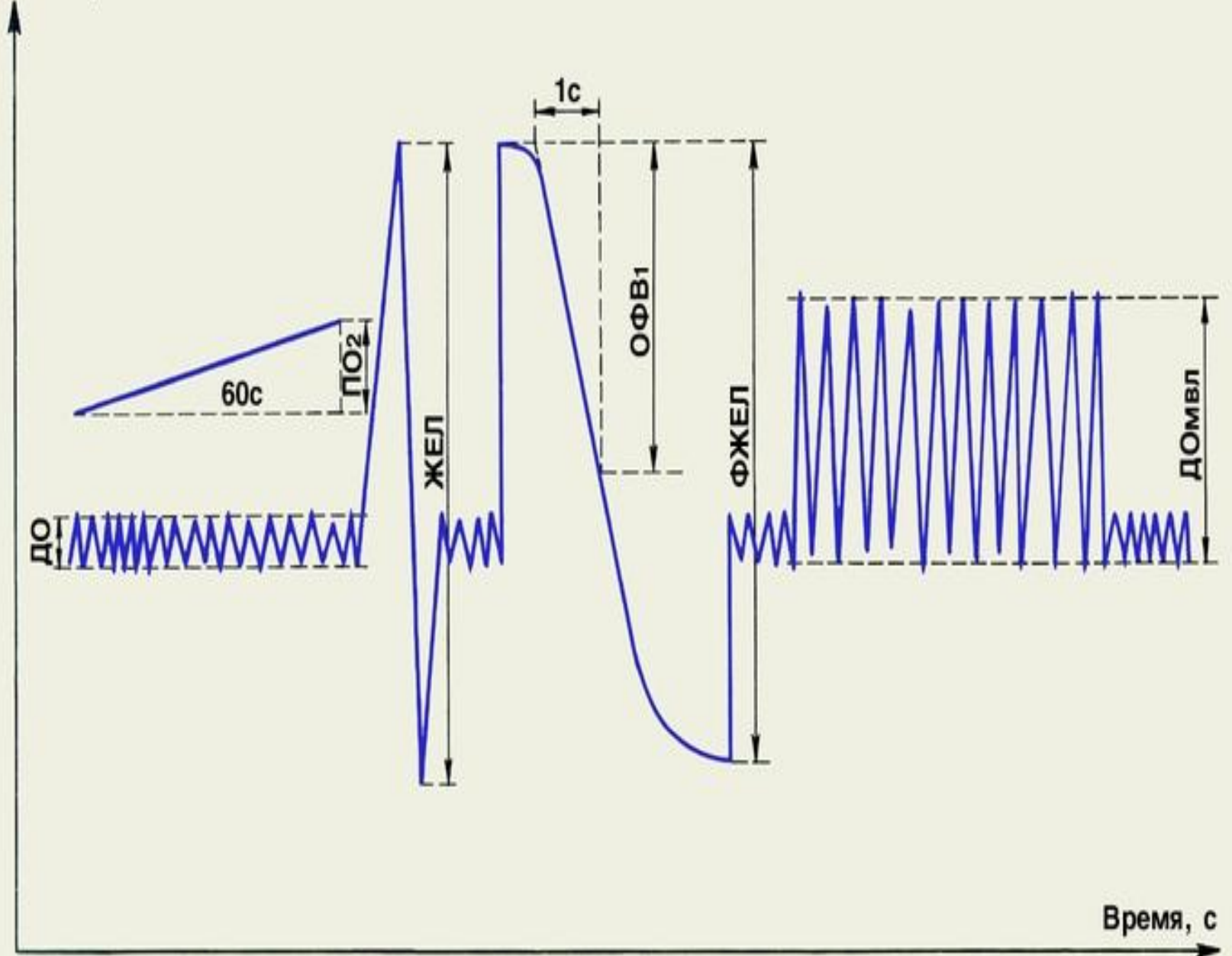
- А – Экскурсирующий объем (0,5 литра); нормальное спокойное дыхание
- В – Жизненная емкость (5 литров); максимальные вдох и выдох
- С – Резерв вдоха (3 литра)
- Д – Резерв выдоха (1 литр)
- Е – Остаточный объем (1, 2 литра)
- Г – Уровень спокойного выдоха (2, 2 литра)

## Характеристика легочных объёмов и емкостей

- 1. *Дыхательный объём (ДО)* – 0,3-0,8 л.
- 2. *Резервный объём вдоха (РОВд)* – 1,5-2 л.
- 3. *Резервный объём выдоха (РОВыд)* – 1-1,5 л.
- 4. *Жизненная ёмкость легких (ЖЁЛ)* – жен. 3-3,5 л; муж. 3,5-5 л.
- 5. *Остаточный объём* - 1 – 1,5 л.
- 6. *Общая ёмкость легких (ЖЁЛ)* – 4,5-6,5 л.
- 7. *Объём дыхательных путей ("мертвое пространство" (МП)* - 140-150 мл.
- 8. *Функциональная остаточная ёмкость (ФЗЁ)* – 2,5-3,5 л.

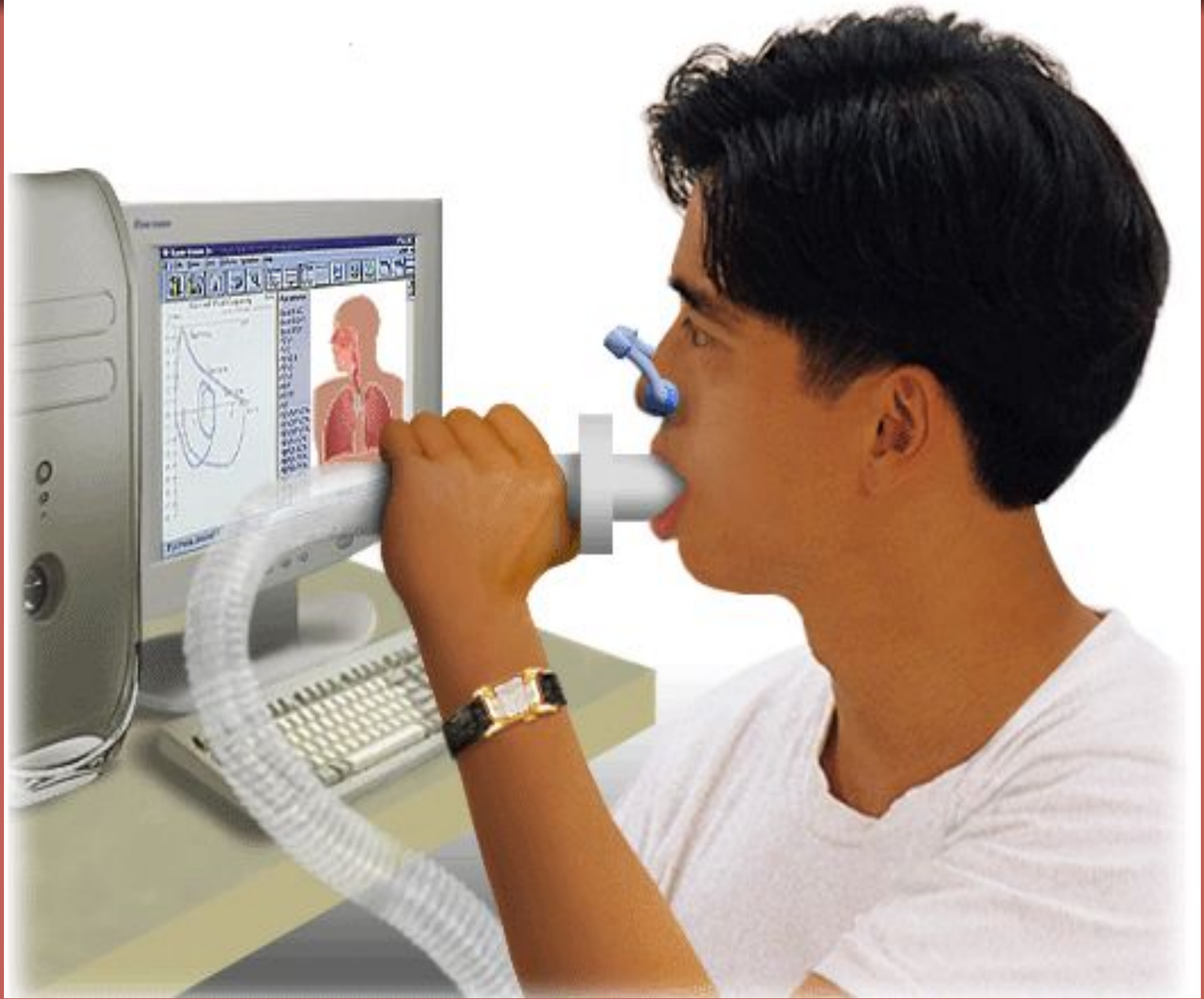


Объем, л



Время, с





# СПИРОГРАФИЯ



**СПИРОГРАФ** МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ



ПЕЧАТЬ

ЗАПИСЬ

ПОВТОР

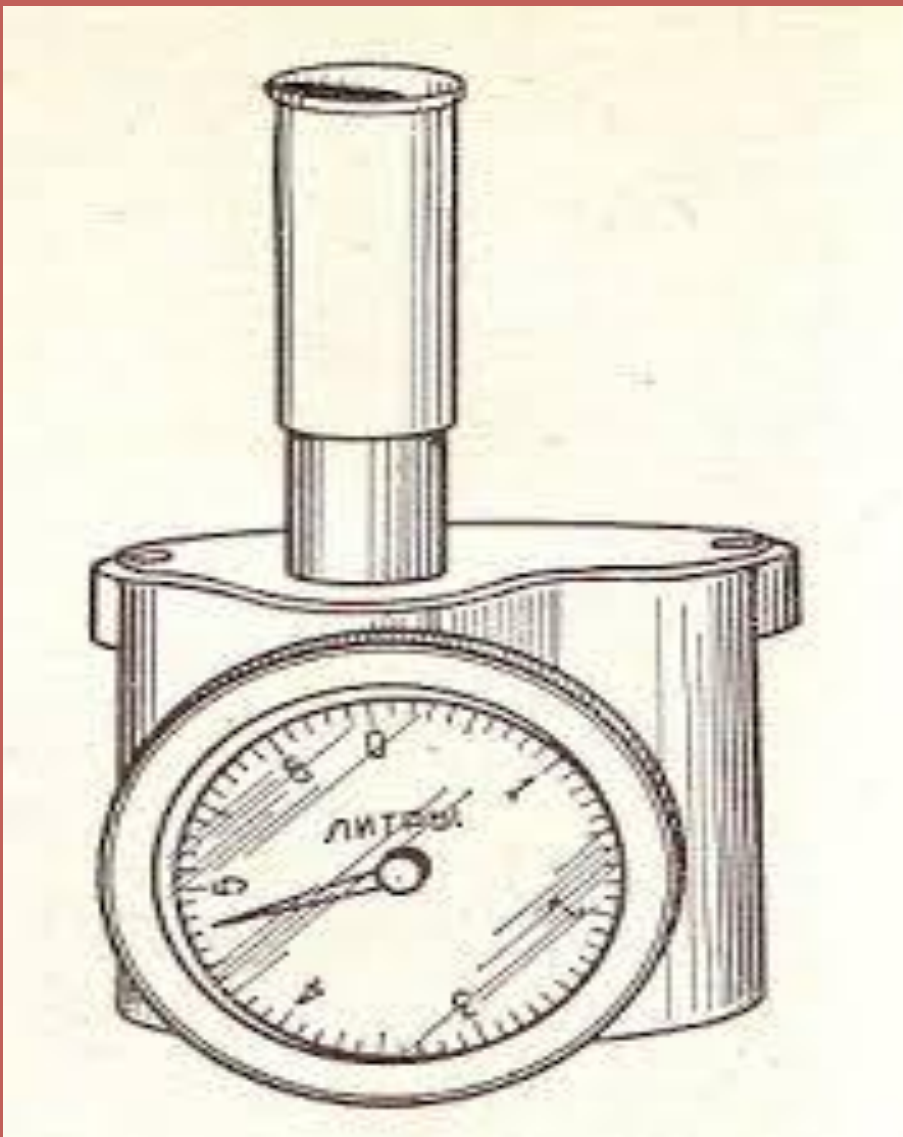
1 2 3 4 5  
6 7 8 9 0



ВЫХ  
ЭВЛД



# СПИРОМЕТР



## Характеристика динамических показателей

- 1. Частота дыхательных движений (ЧД).
- 2. Минутный объём дыхания (МОД) –  $МОД = ДО \cdot ЧД$ .
- 3. Альвеолярная вентиляция (АВ):  $АВ = (ДО - МП) \cdot ЧД$ .
- 4. Максимальная вентиляция легких (МВЛ).
- 5. Резерв дыхания: МВЛ-МОД.
- 6. Коэффициент легочной вентиляции (КЛВ) –  $КЛВ = (ДО - МП) : ФО\ddot{E}$ .
- 7. Коэффициент альвеолярной вентиляции:  $АВ/ЛК = 4л : 5л = 0,8$ .

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

