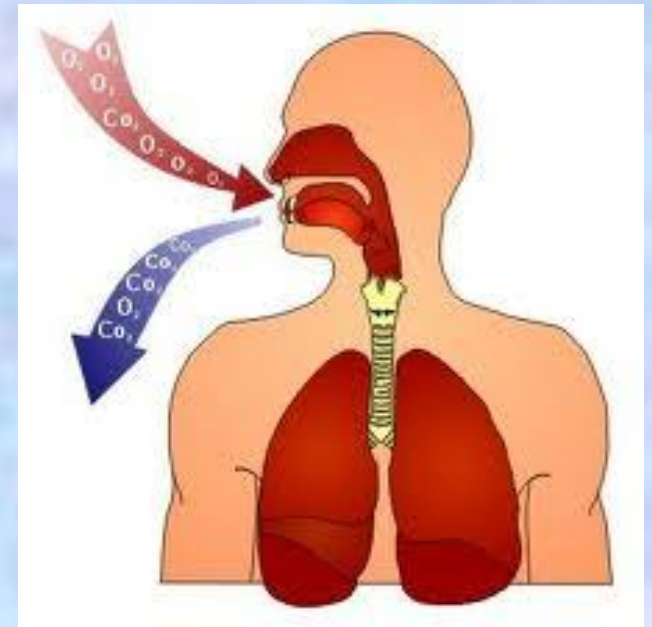
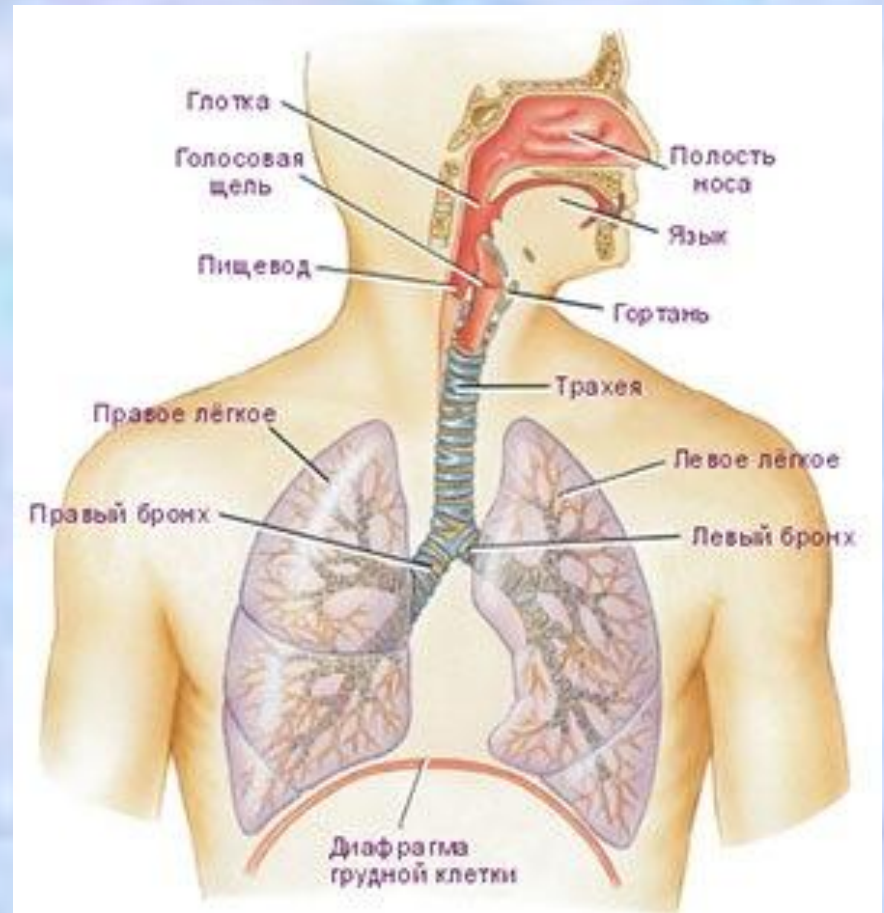
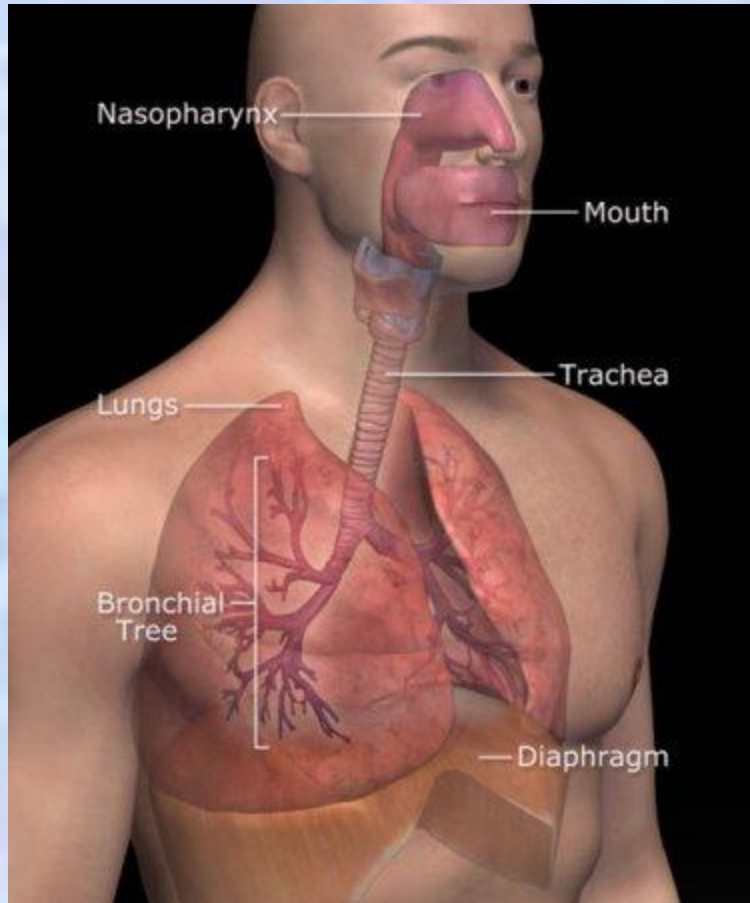


# Дыхательная система

*Органы дыхания, механизм дыхательных движений, регуляция дыхания, гигиена дыхания, сердечно-лёгочная реанимация.*

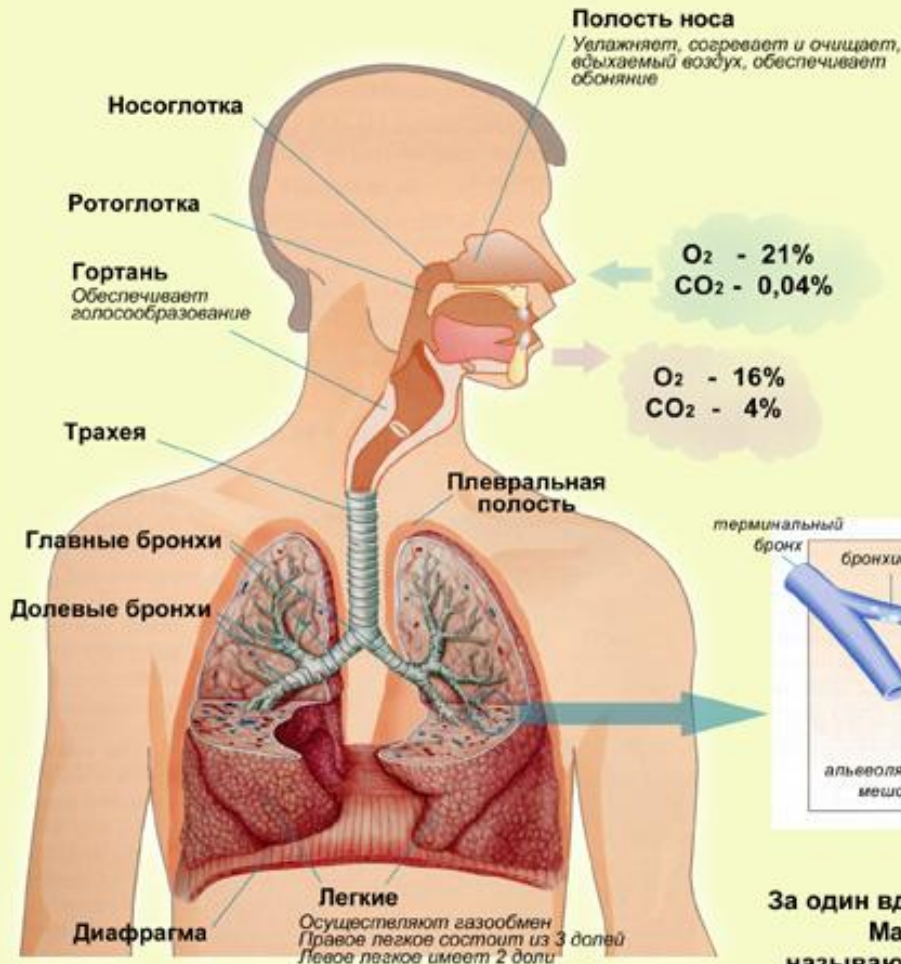


# Органы дыхательной системы





# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



$O_2$  - 21%  
 $CO_2$  - 0,04%

$O_2$  - 16%  
 $CO_2$  - 4%



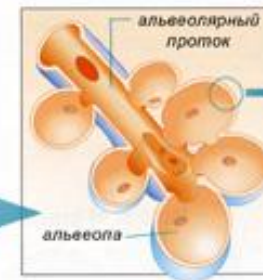
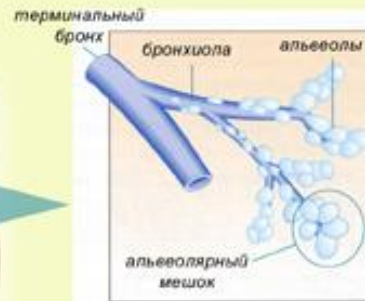
**Вдох**

Купол диафрагмы опускается,  
Ребра поднимаются



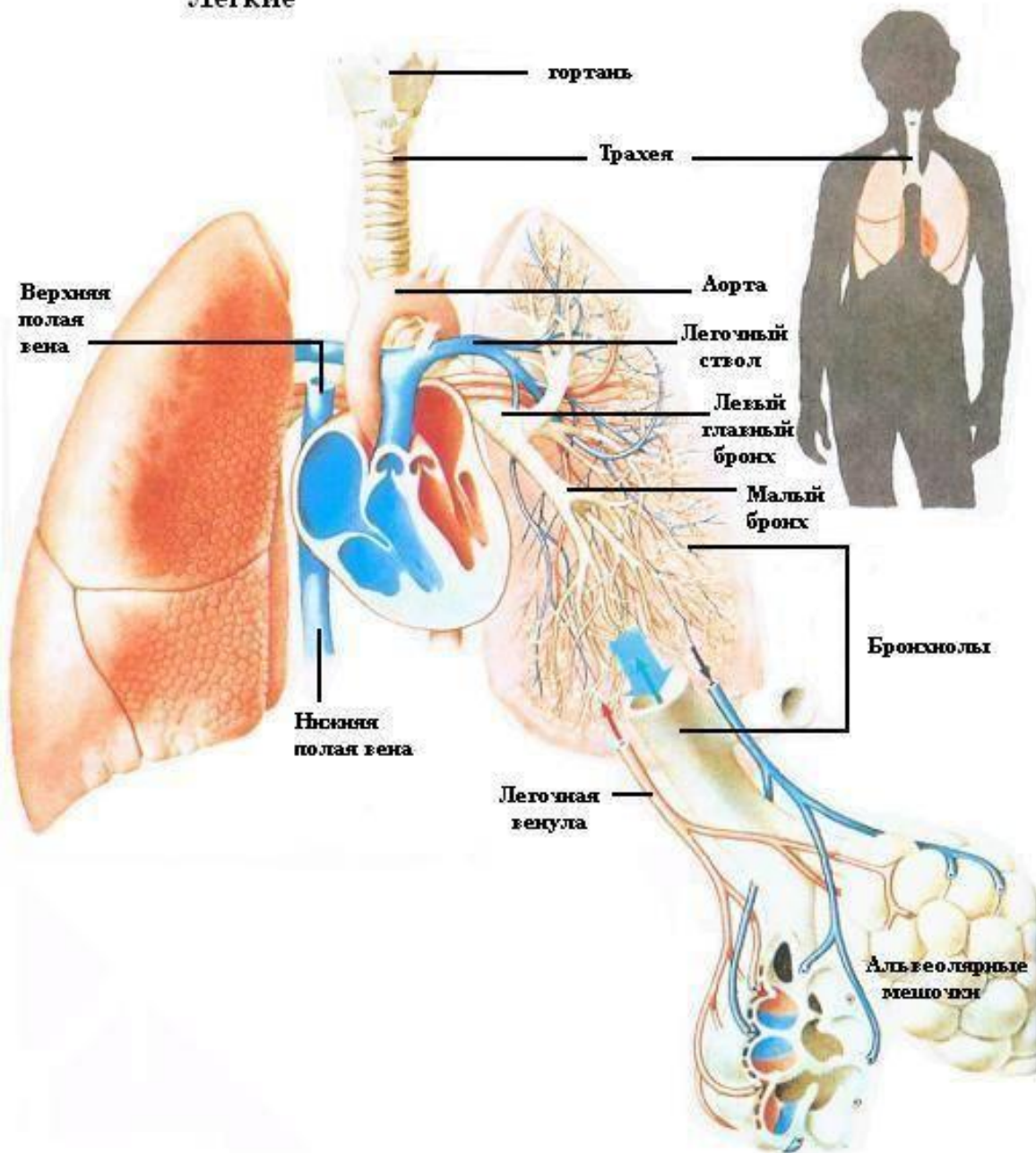
**Выдох**

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

# Легкие



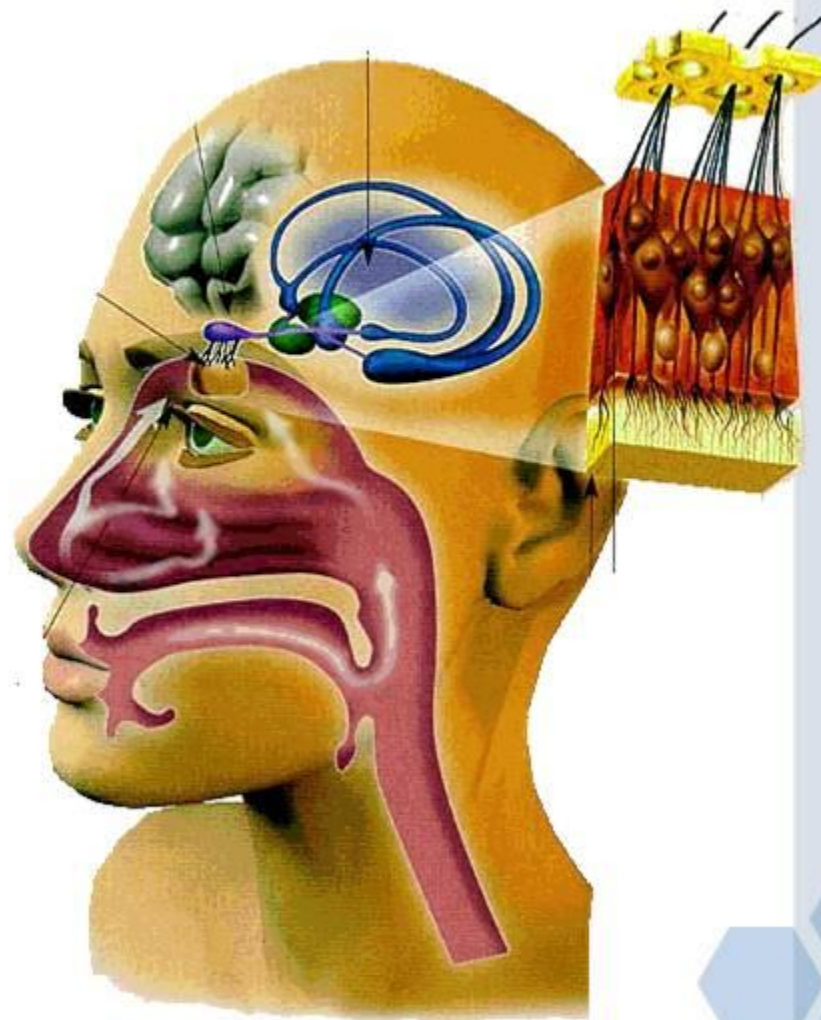


Дыхательная система состоит из серии проходов (каналов), предназначенных для поступления воздуха из внешней среды в альвеолы легких, где происходит газообмен. Верхние дыхательные пути состоят из носовых полостей и глотки. Нижние дыхательные пути включают в себя гортань, трахею, бронхи и легкие.

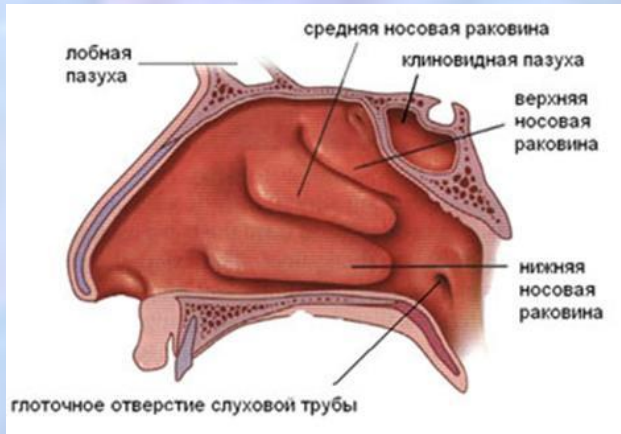
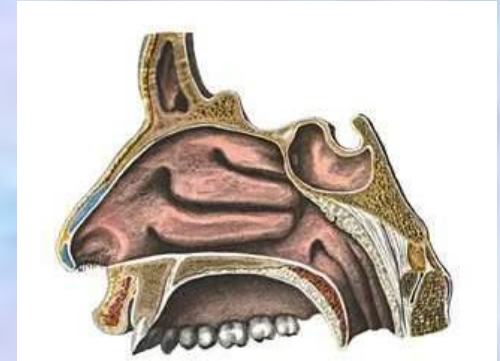
Вдыхаемый воздух попадает в тело через ноздри и проходит через носовые полости до глотки. Когда воздух проходит, волоски, расположенные в **носу**, фильтруют его и удерживают большую часть пыли. Слизь, покрывающая носовую полость, тоже задерживает вредные элементы и помогает увлажнять воздух. И, наконец, тоненькие кровеносные сосуды согревают холодный воздух перед тем, как он попадает в легкие.



Правильное дыхание осуществляется через нос. Он согревает и очищает проходящий через него воздух. Внутри носа имеются волоски и слизь, которые задерживают частички пыли. Под слизью находится слой мерцательных клеток, реснички которых колышутся и гонят из носа слизь с прилипшими пылинками.

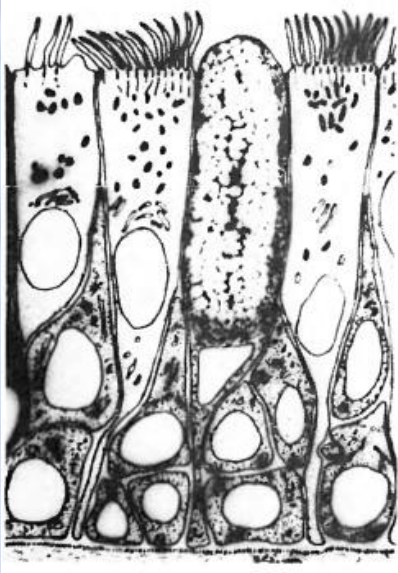
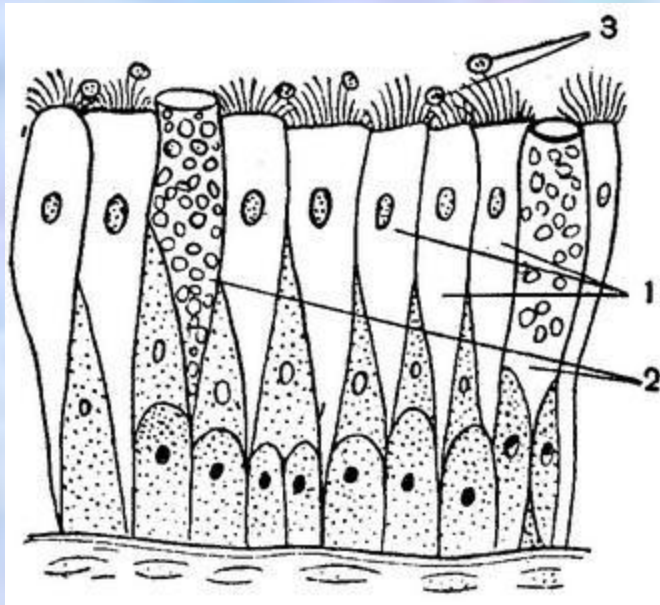




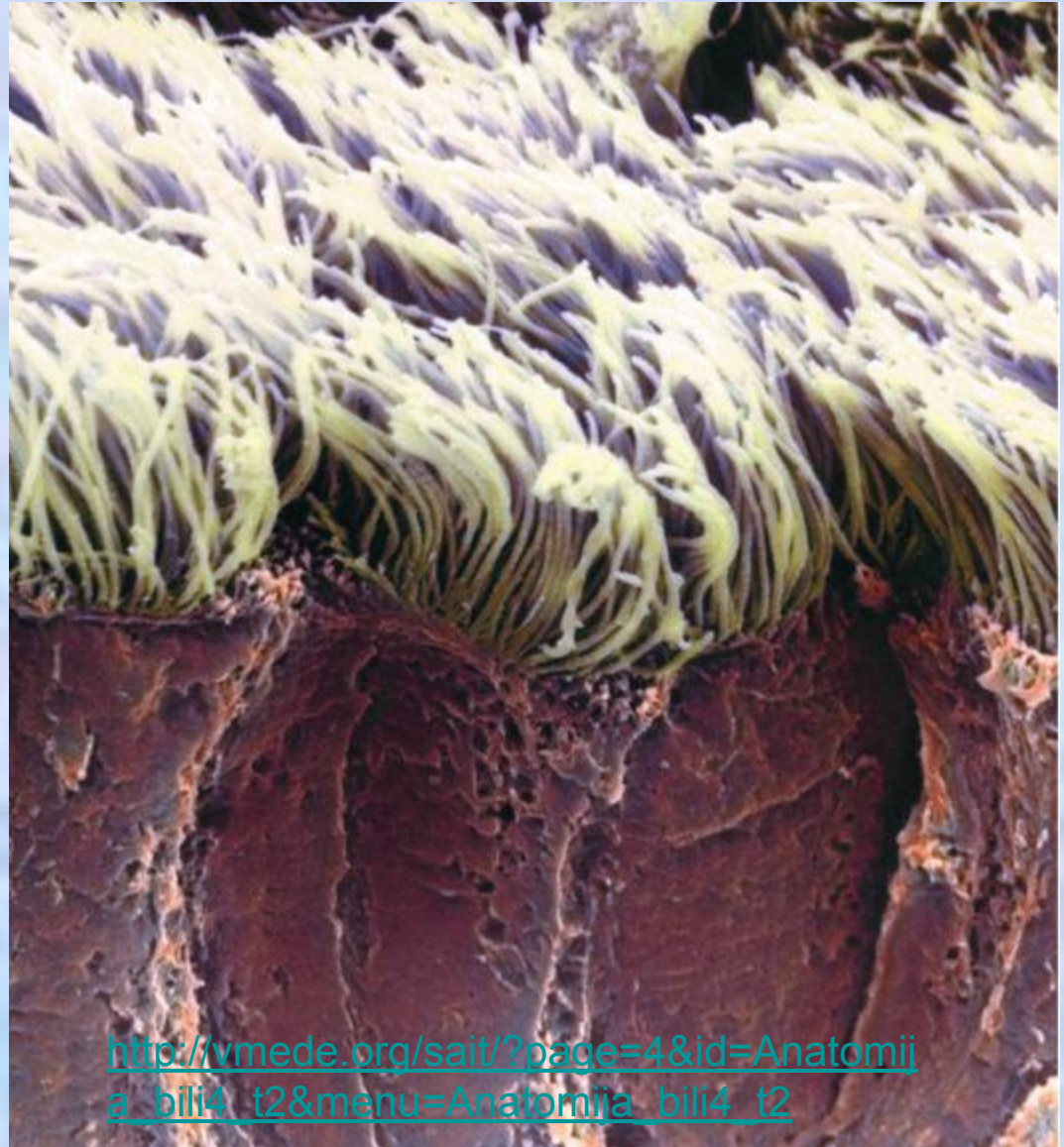




# Носовая полость



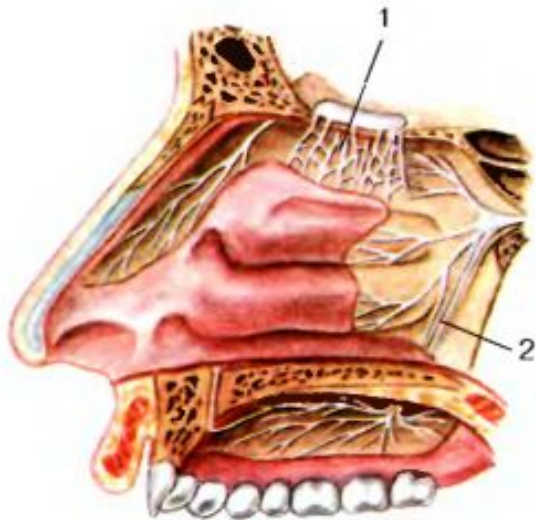
Эпителий респираторной  
области носовой полости



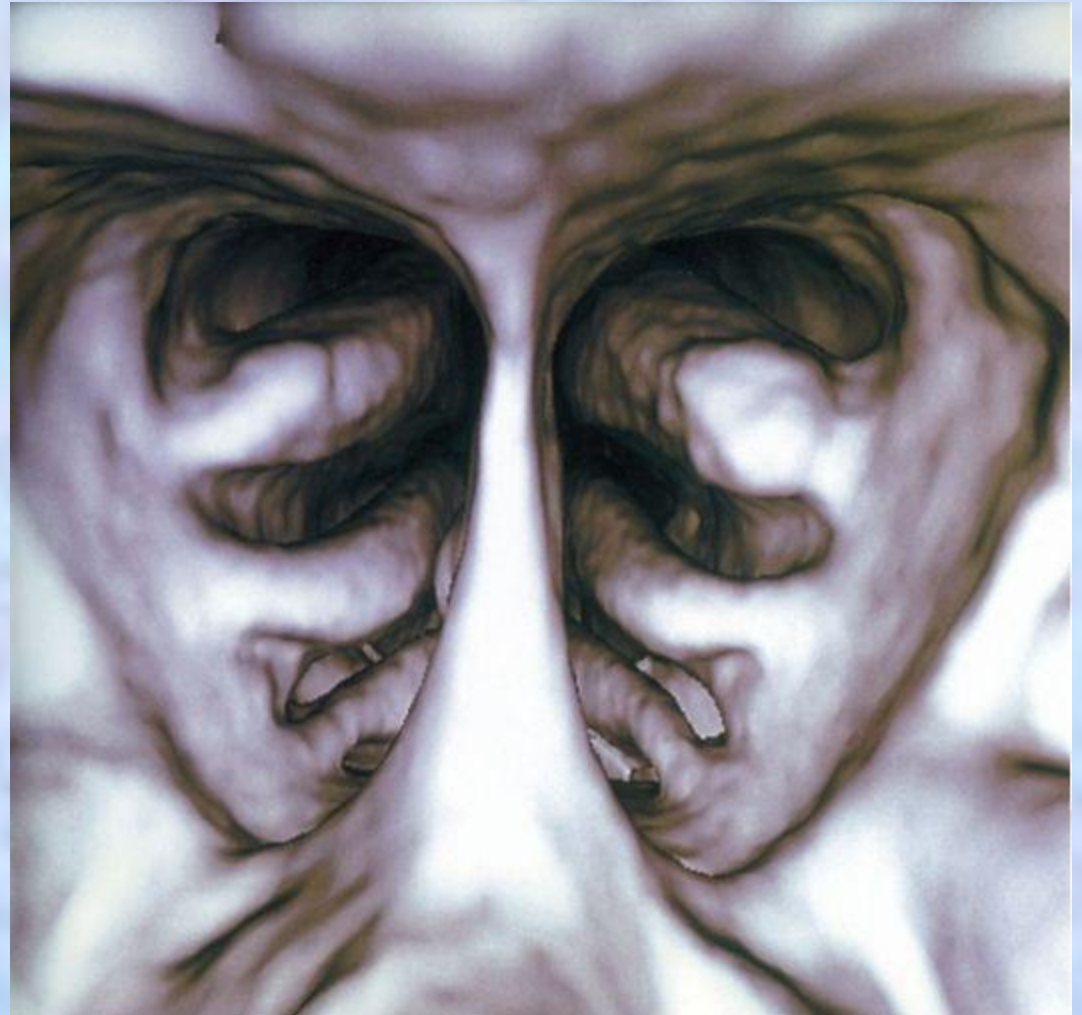
[http://vmede.org/sait/?page=4&id=Anatomija\\_bili4\\_t2&menu=Anatomija\\_bili4\\_t2](http://vmede.org/sait/?page=4&id=Anatomija_bili4_t2&menu=Anatomija_bili4_t2)



# Носовая полость

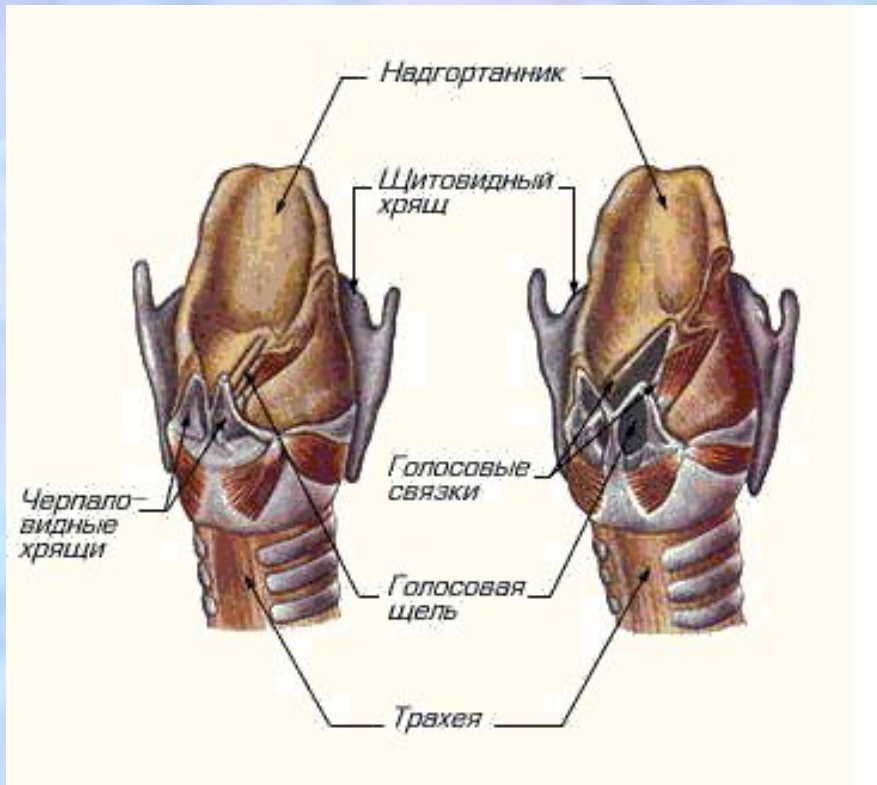


**Рис. 60.** Носовая полость:  
1 — обонятельные нервы;  
2 — кровеносные сосуды

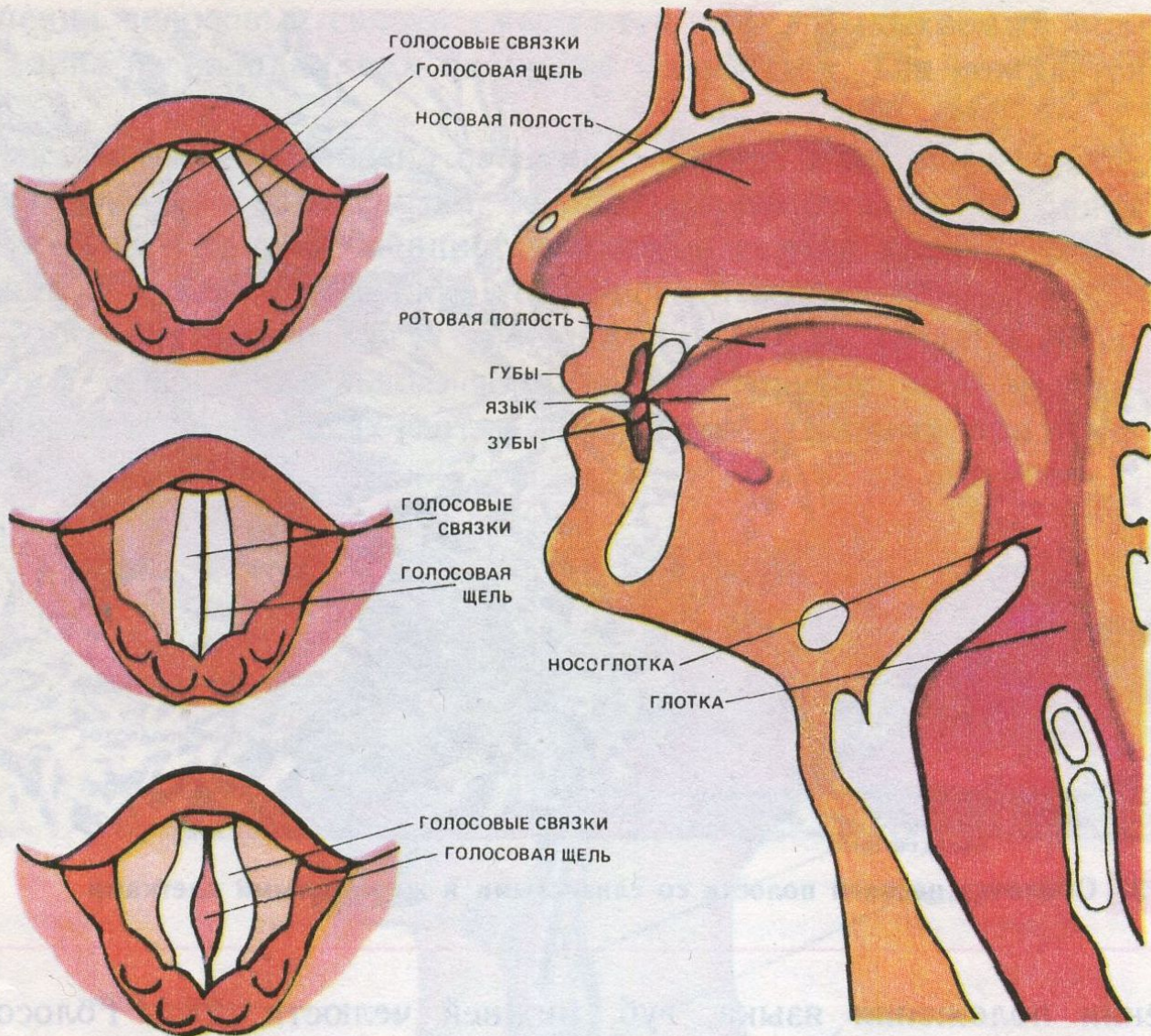


**Носовые раковины (фотография)**

# Гортань





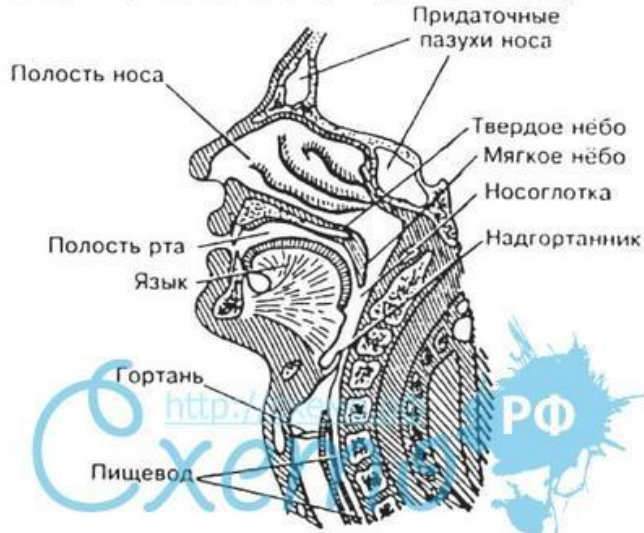
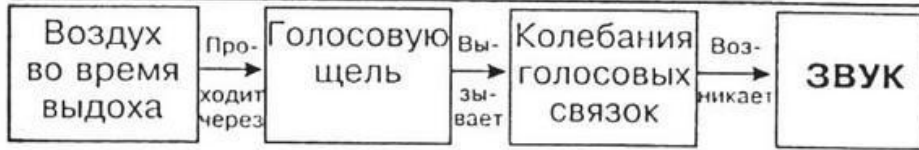


**74** Положение голосовых связок при молчании (вверху), при разговоре (в середине), при шепоте (внизу)

**75** Органы, участвующие в образовании звуков речи



# Образование звука

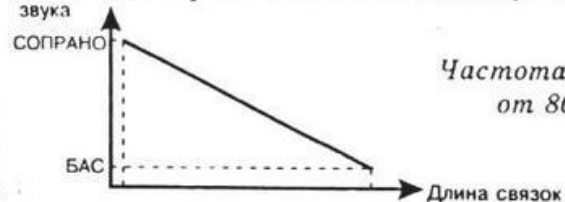


Верхние дыхательные пути

## Строение голосового аппарата гортани



Высота звука **Чем короче голосовые связки, тем выше их звук.**



Частота колебаний связок от 80 до 10 000 Гц

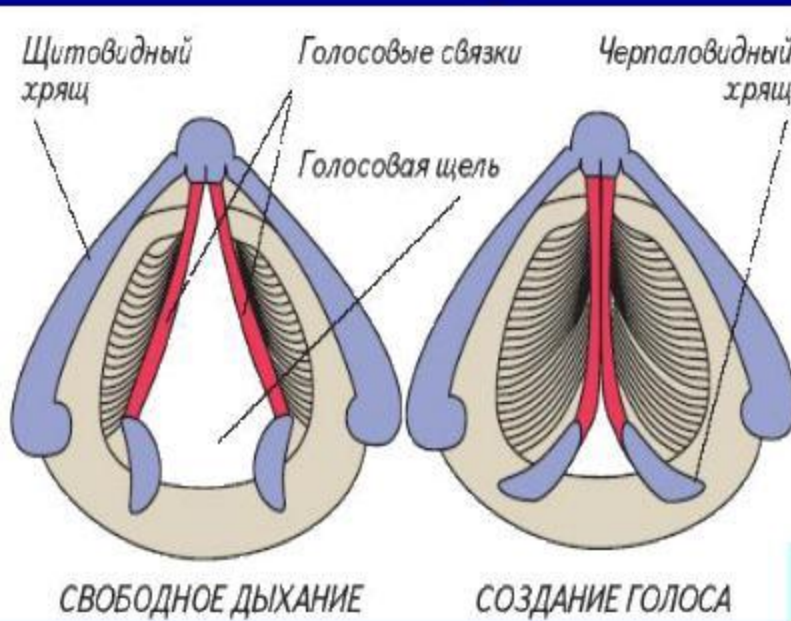


## Альвеолы



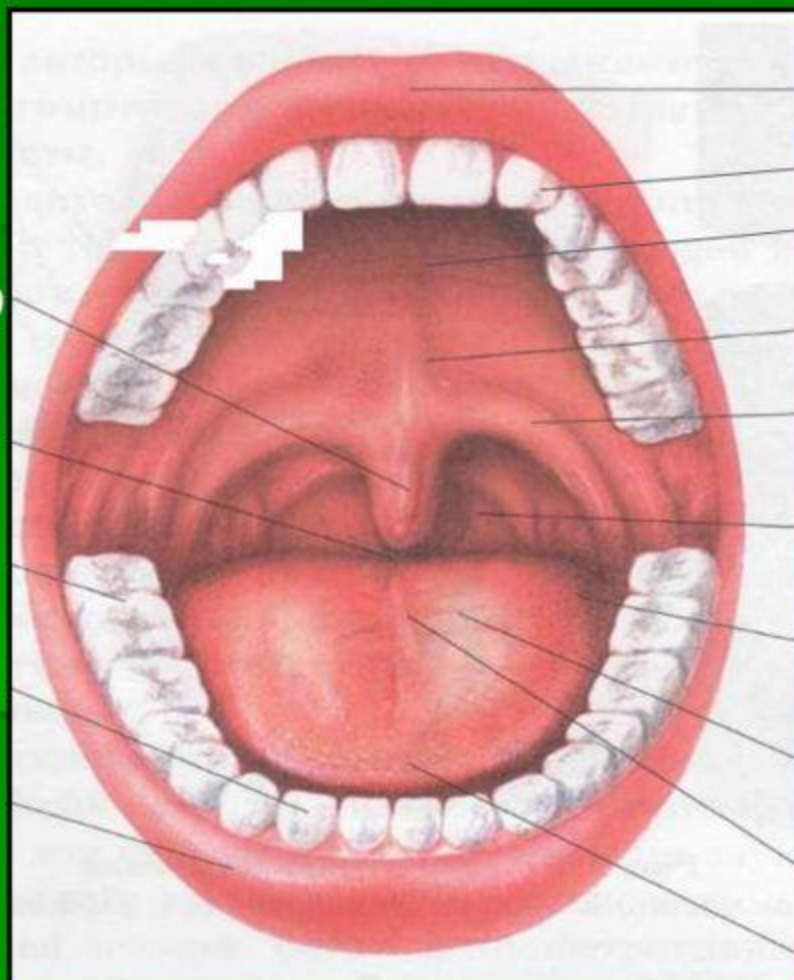


# Образование звуков



При создании голоса мышцы гортани сокращаются и голосовые связки натягиваются. На выдохе струя воздуха прорывается через закрытую голосовую щель и возникают звуковые колебания - голос.





Увулярный  
отросток  
(маленький язычок)

Корень языка

Боковые зубы

Нижние резцы

Нижняя губа

Верхняя губа

Верхние резцы

Твердое небо

Мягкое небо

Небные дужки

Задняя стенка  
гортани

Боковые края  
языка

Средняя часть  
стинки языка

Центральная  
борозда

Кончик языка

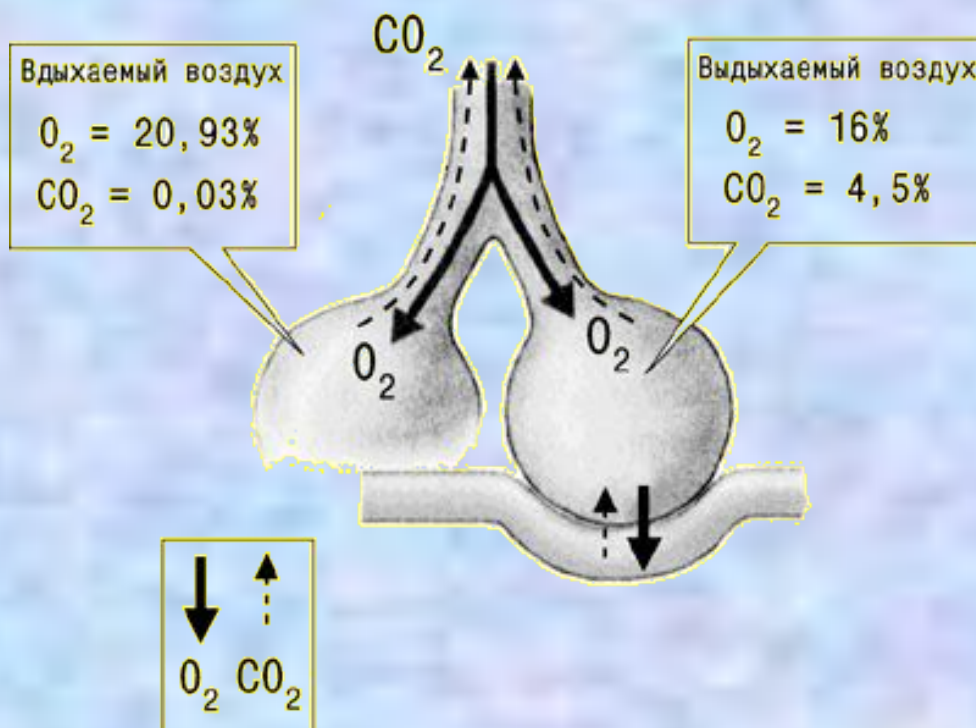
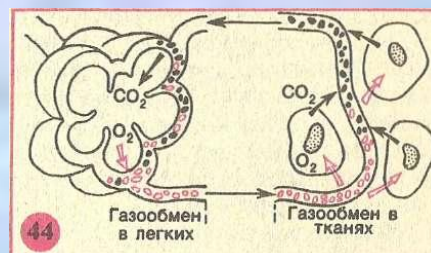
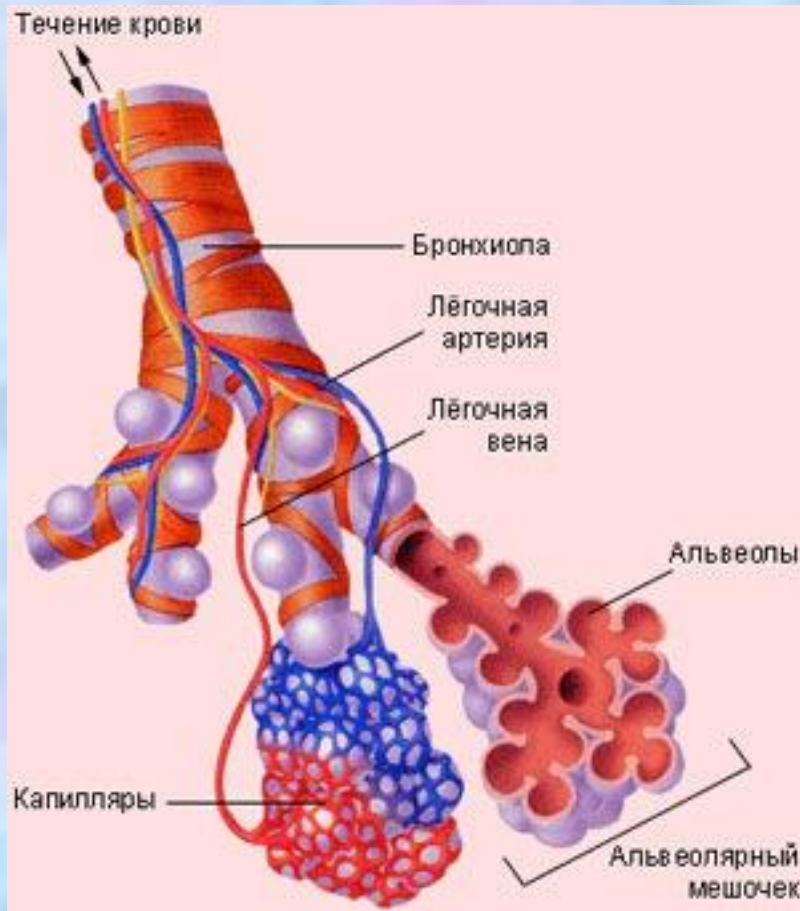
Артикуляционный аппарат



MyShared



# Газообмен в лёгких



## Осуществление процесса дыхания

| Этапы дыхания   | Структуры, обеспечивающие дыхание         | Механизм дыхания   |
|-----------------|---|--|
| Внешнее дыхание | I. Вентиляция легких                      | <p>Органы дыхания, межреберные мышцы, диафрагма</p>  <p>При сокращении межреберных мышц и диафрагмы легкие растягиваются - <b>вдох</b>, при расслаблении межреберных мышц и диафрагмы легкие сжимаются - <b>выдох</b></p>   |
|                 | II. Легочное дыхание (газообмен в легких) | <p>Альвеолы легких и капилляры</p>  <p>За счет разницы парциального давления идет диффузия газов из области большего в область меньшего давления. Венозная кровь превращается в артериальную</p>  |
|                 | III. Транспорт газов                      | <p>Органы кровообращения</p> <p>1) Образуется обратимое присоединение <math>O_2</math> и <math>CO_2</math> к гемоглобину<br/> <math>O_2 + \text{гемоглобин} \rightleftharpoons \text{оксигемоглобин}</math><br/> <math>CO_2 + \text{гемоглобин} \rightleftharpoons \text{карбоксигемоглобин}</math></p> <p>2) 75% <math>CO_2</math> передается кровью в виде солей угольной кислоты (бикарbonаты Na и K)</p> |

## Осуществление процесса дыхания

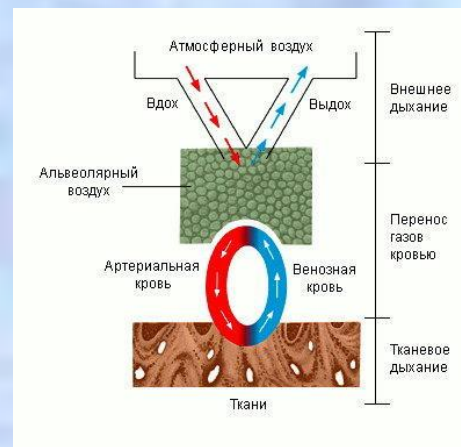
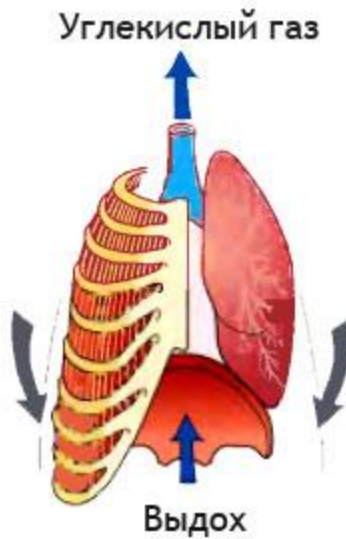
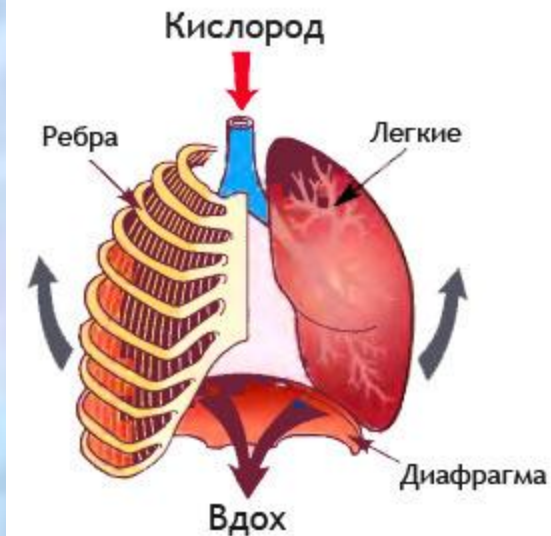
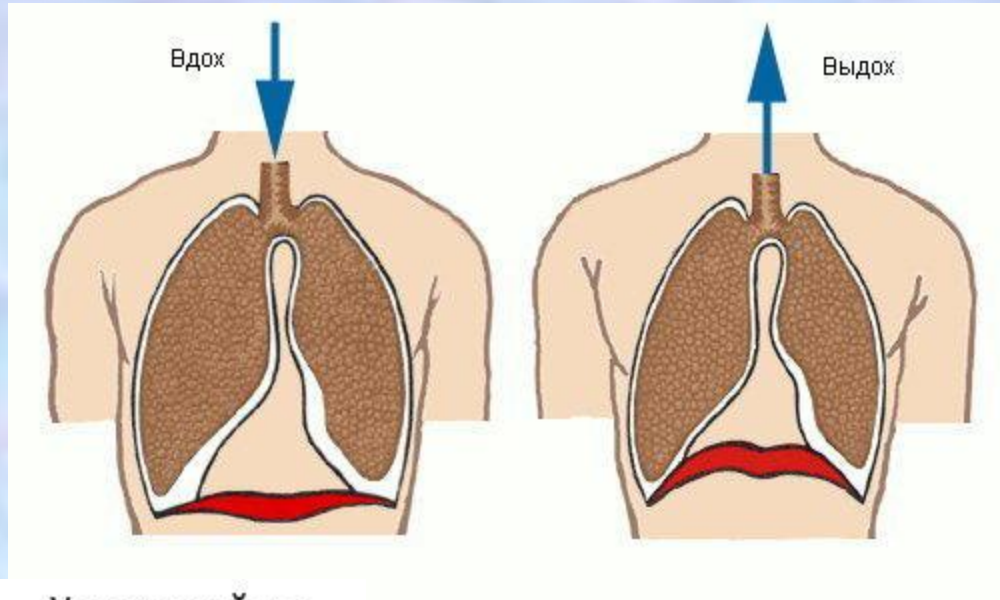
(продолжение)

| Этапы дыхания      | Структуры, обеспечивающие дыхание         | Механизм дыхания  |
|--------------------|---|---|
| Внутреннее дыхание | IV. Тканевое дыхание (газообмен в тканях) | <p>Капилляры и клетки тела</p>  <p>Диффузия газов осуществляется за счет разницы давления: <math>O_2</math> поступает из крови в тканевую жидкость, затем в клетки, <math>CO_2</math> - из клеток тела в тканевую жидкость и кровь. Артериальная кровь превращается в венозную.</p>  |
|                    | V. Клеточное дыхание                      | <p>Клетки тела</p> <p>1) Аэробное (кислородное) дыхание:<br/> <math>C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + E</math> (38 АТФ)<br/> <small>глюкоза энергия</small></p> <p>Энергия запасается в молекулах АТФ и используется для жизненных процессов, часть энергии выделяется в виде тепла.</p> <p>2) Анаэробное (бескислородное) дыхание:<br/> <math>C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5O_2 + E</math> (2 АТФ)<br/> <small>глюкоза молочная кислота энергия</small></p> <p>Благодаря этому процессу мы можем короткое время обходиться без <math>O_2</math>.</p> |

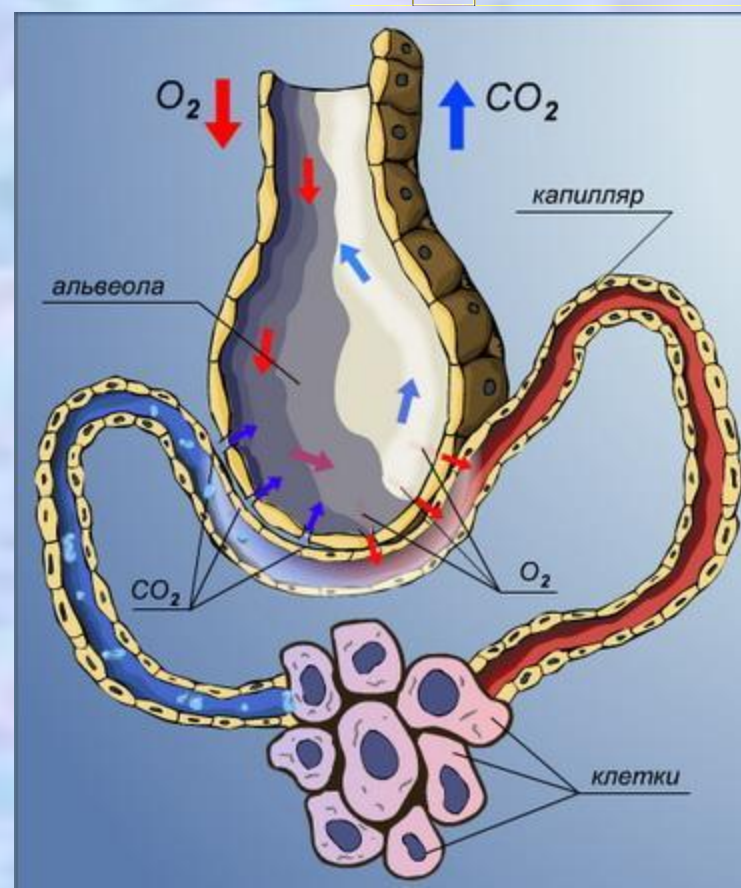
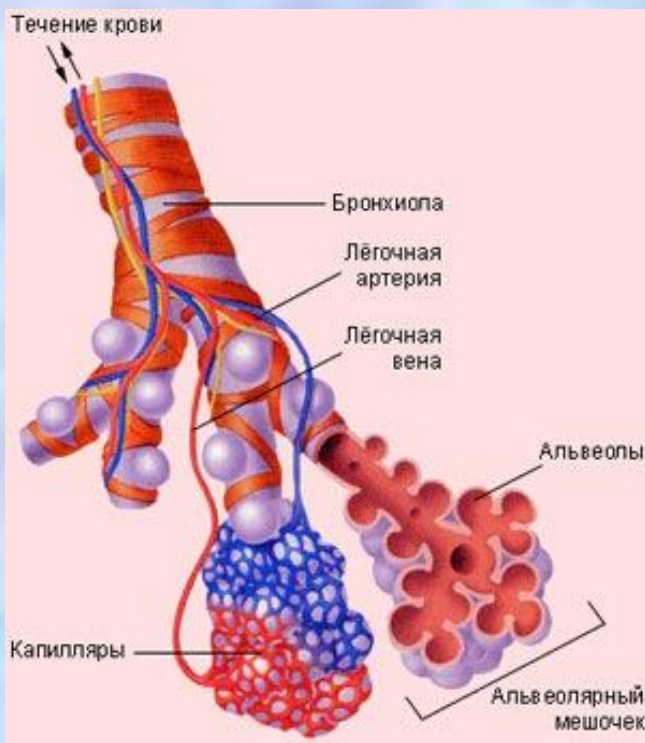
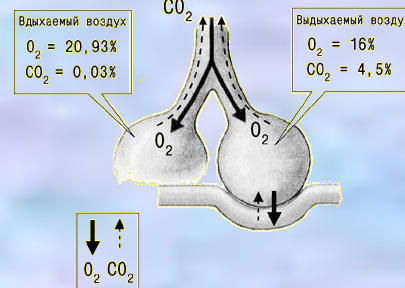
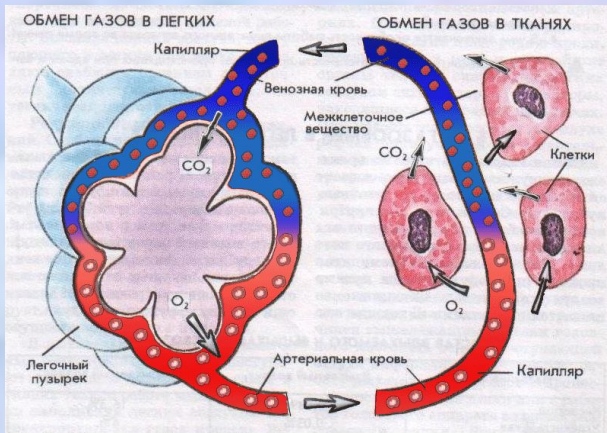


# Механизм дыхательных движений

## Механизм вдоха и выдоха



# Газообмен в лёгких



### ЛЕГОЧНОЕ И ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ

Органы дыхания обеспечивают газообмен между наружным воздухом и воздухом легких – легочное дыхание. Кровеносная система доставляет кислород воздуха к тканям и уносит газообразные продукты распада. Это тканевое дыхание.

**Газообмен в легких**

**Газообмен в тканях**

В воздухе, который вдыхает человек, кислорода содержится значительно больше, чем в венозной крови. Поэтому кислород диффузно проходит через стенки капилляров в кровь и насыщает ее. Одновременно углекислый газ проникает в альвеолы.

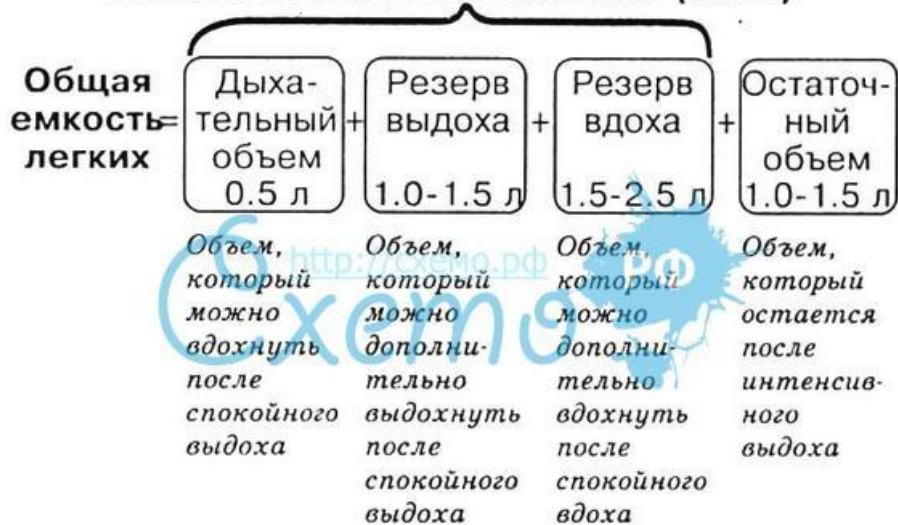


# Жизненная емкость легких

Жизненная емкость легких - это

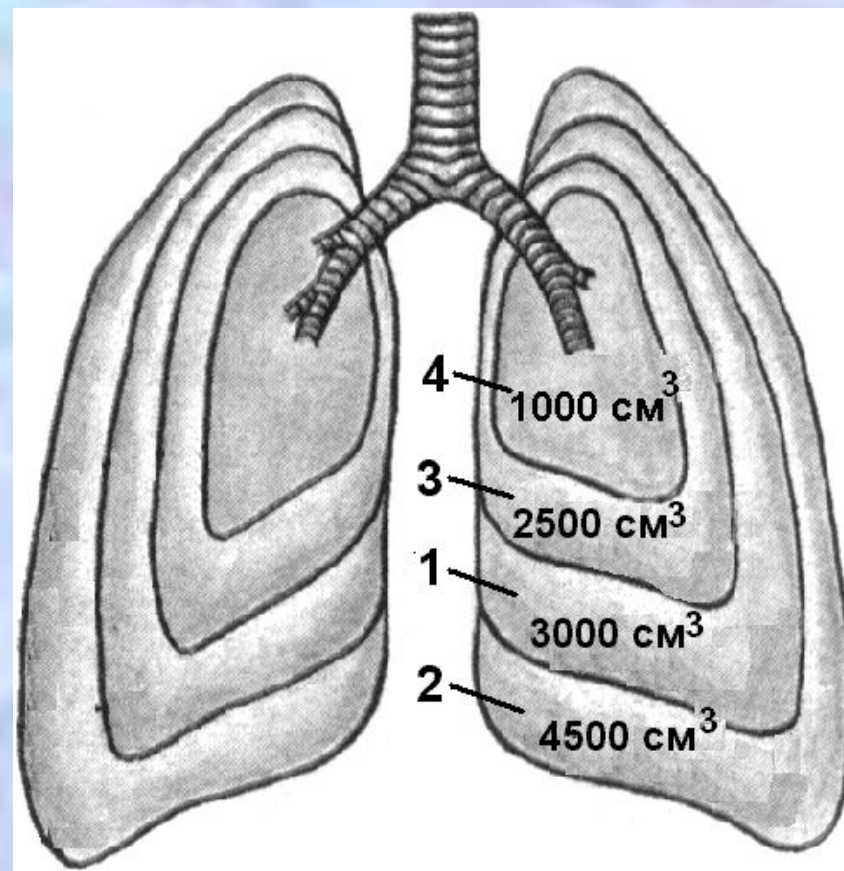
наибольшее количество воздуха, которое человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха.

## Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)



| ВОЗРАСТ      | ЖЕЛ       |
|--------------|-----------|
| Дети 5-6 лет | 1,2 л     |
| Женщины      | 2,5-3,5 л |
| Мужчины      | 4,0-5,0 л |
| Спортсмены   | 5,5 л     |

ЖЕЛ измеряется при помощи прибора **спирометра**.

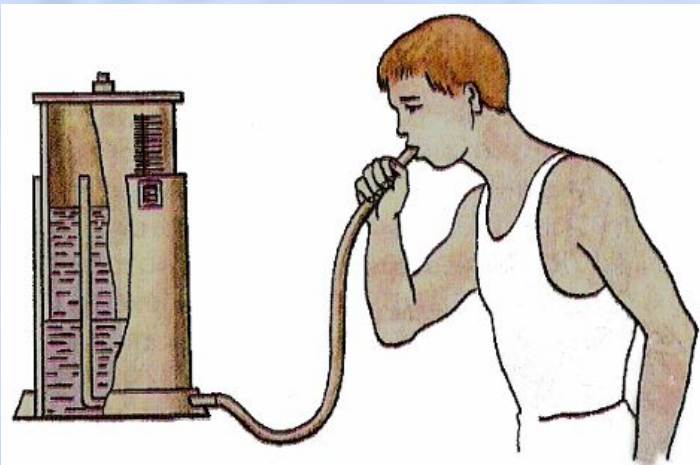


# Жизненная ёмкость лёгких

- Максимальное количество воздуха, которое можно выдохнуть после самого глубокого вдоха
- Зависит от степени развития грудной клетки, пола, возраста
- Нормы:
  - у мужчин: 3500 – 4800 мл
  - у женщин: 3000 – 3500 мл
  - у тренированных людей: 6000 – 7000



спирометрия





# Интенсивность дыхания

Интенсивность вентиляции легких зависит от

**I. Глубины и частоты дыхания,**  
которые зависят от

1. Нейро-гуморальной регуляции
2. Парциального давления  $O_2$  в атмосфере
3. Возраста и пола

| ВОЗРАСТ          | Дыхательные движения в 1 мин |
|------------------|------------------------------|
| Новорожденный    | 40 - 50                      |
| Ребенок 2-5 лет  | 25 - 30                      |
| Подросток        | 18 - 20                      |
| Взрослый человек | 15 - 18                      |

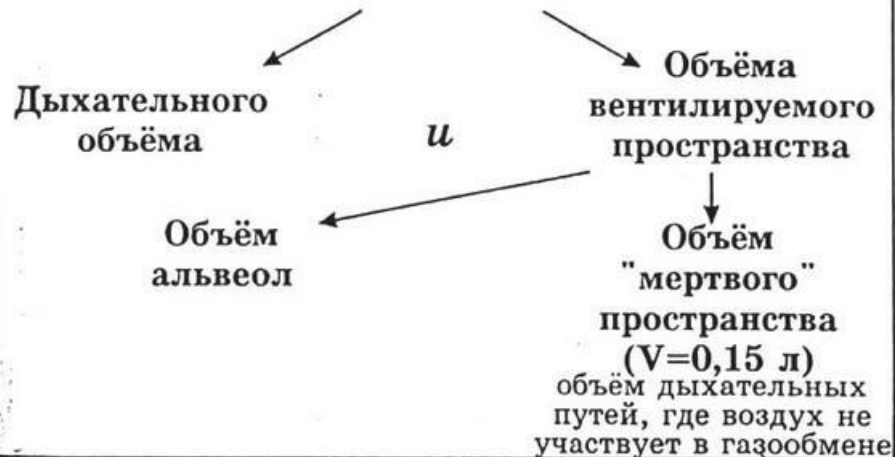
**4. Физической нагрузки**

При увеличении мышечной работы глубина и частота дыхания увеличиваются, во сне - уменьшаются

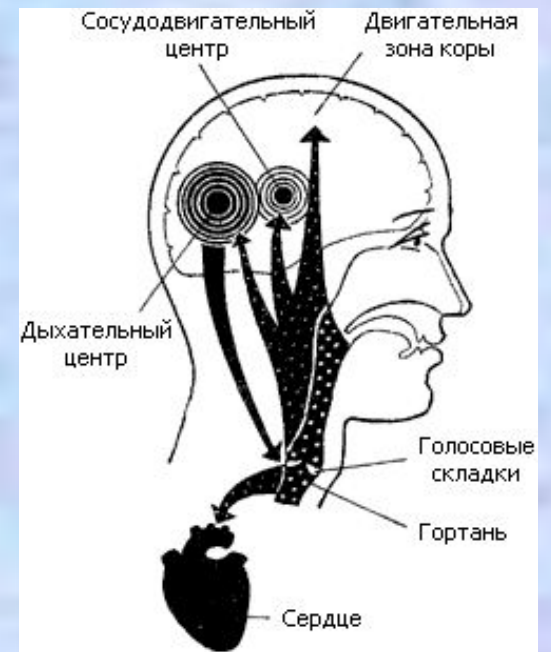
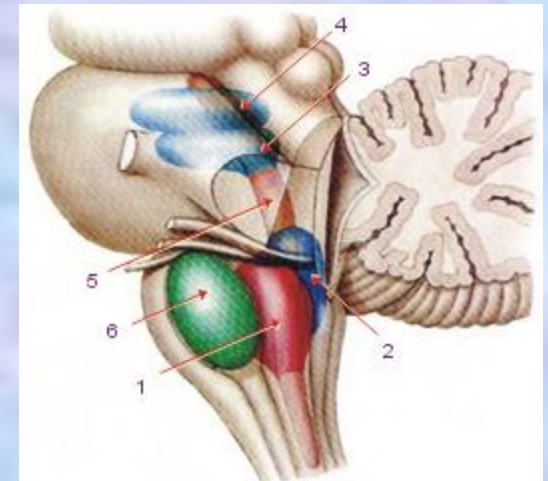
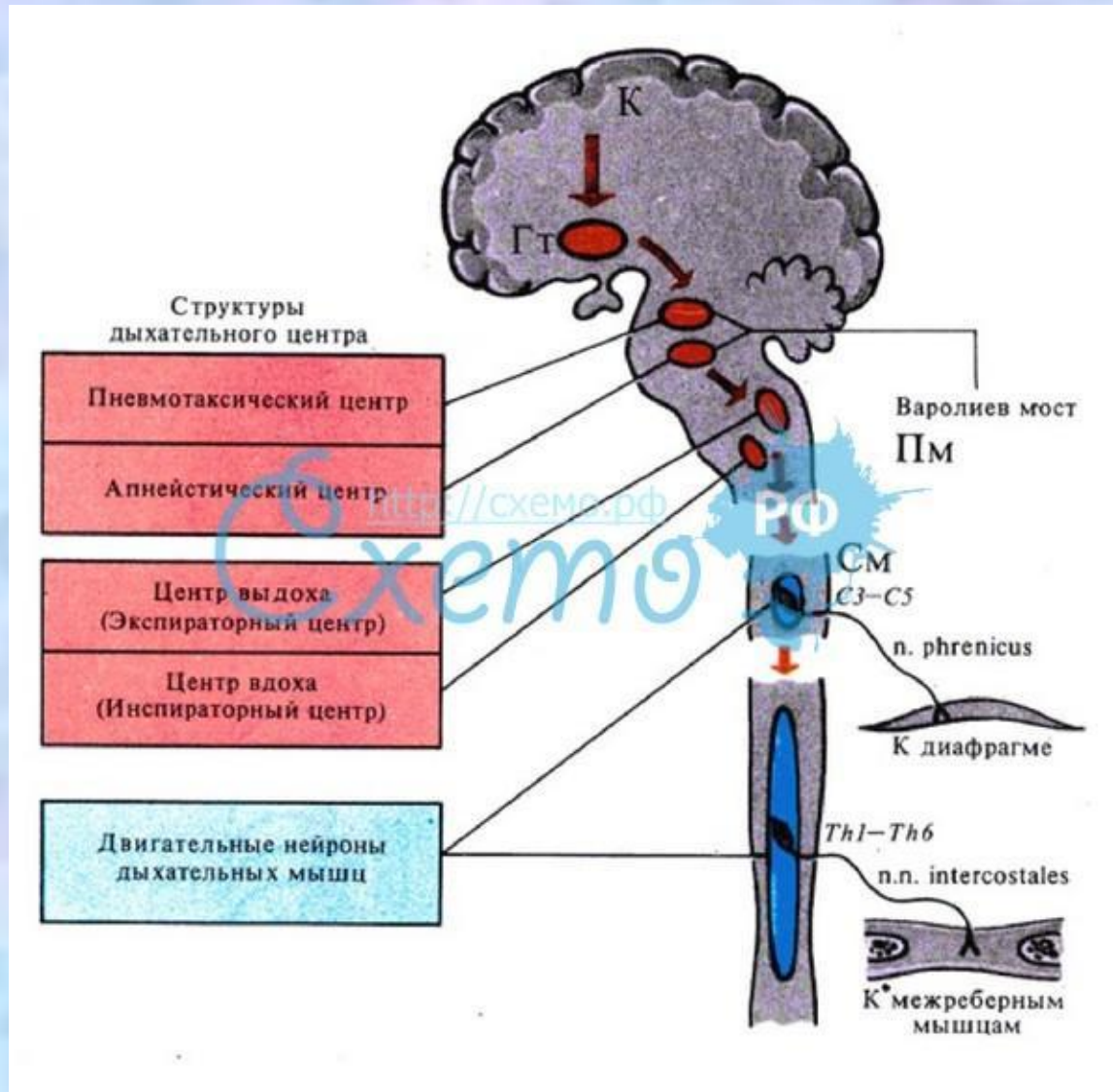
**5. Физического состояния человека**

У тренированных людей ЖЕЛ увеличивается; дыхание становится более редким и глубоким

**II. Соотношения**



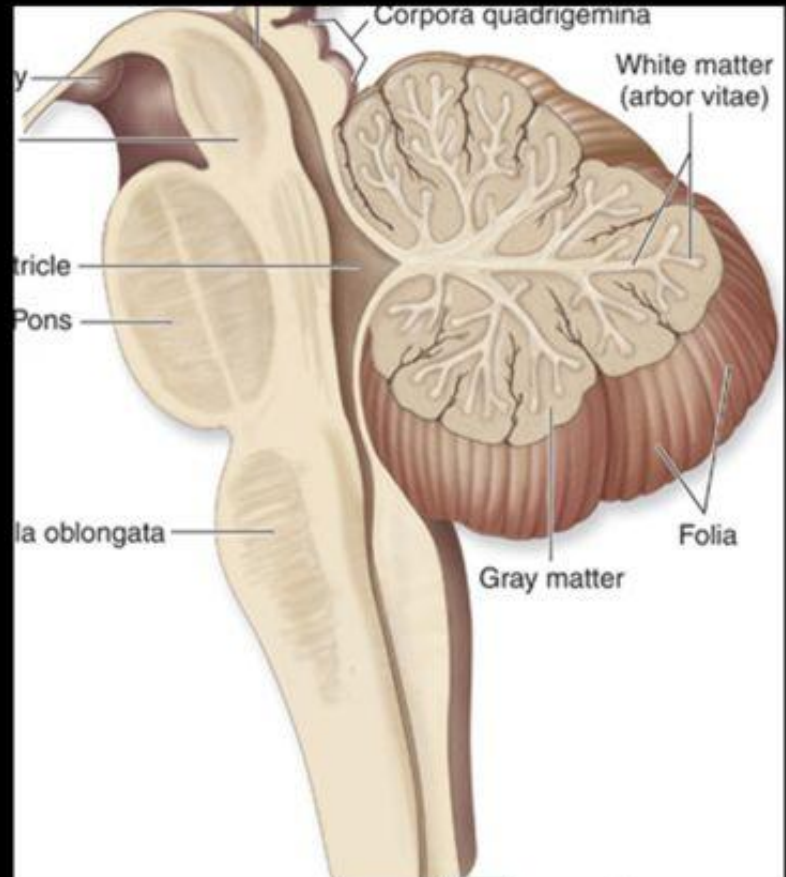
# Регуляция дыхания





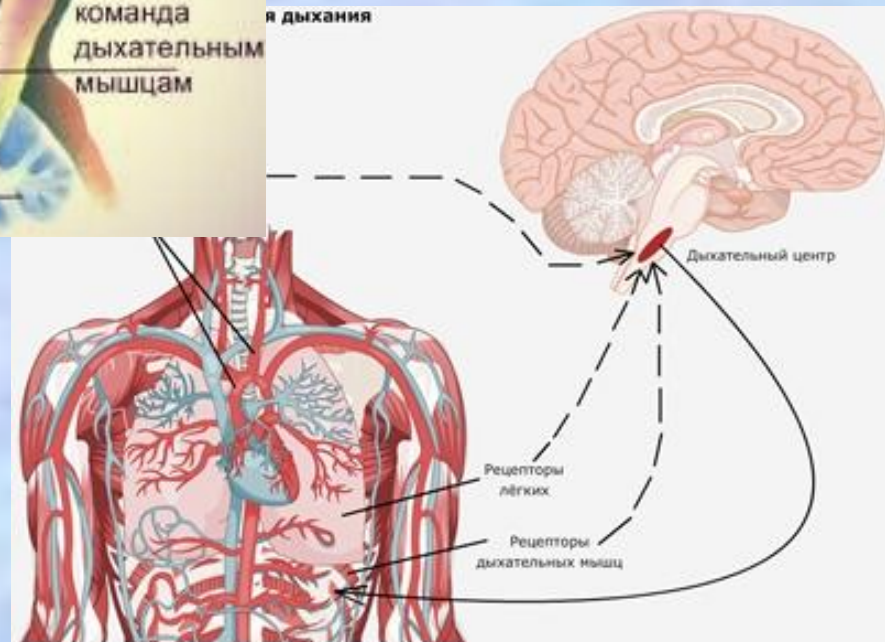
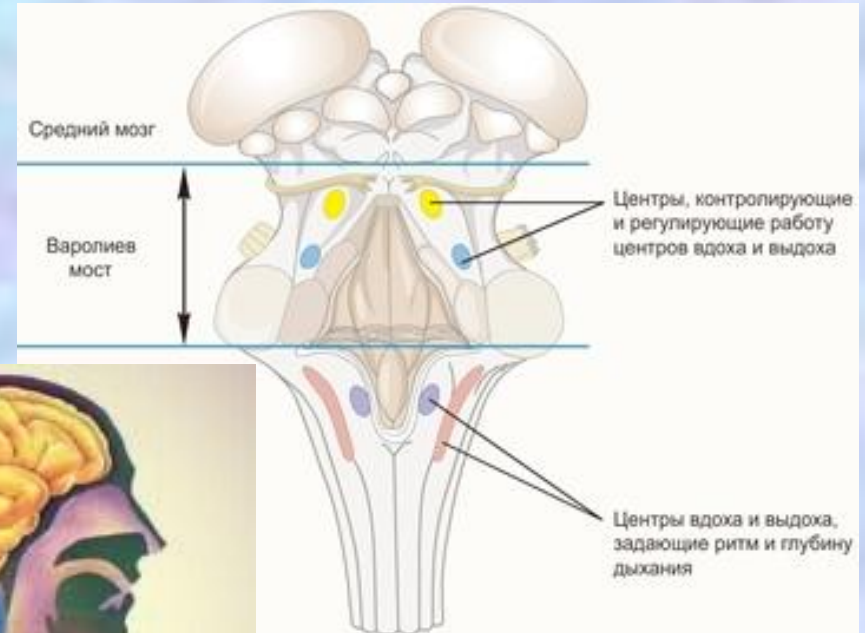
# Продолговатый мозг и мост

- **Регуляция:**
- Дыхания
- Пищеварения (слюноотделение, жевание, глотание)
- Сердечно-сосудистой системы
- **Защитные рефлексы:**
- Чихание, моргание, кашель, рвота



# Дыхательный центр

- Дыхательный центр расположен в продолговатом мозге как парное симметричное образование.
- Дыхательный центр представляет собой совокупность нейронов, обладающих сложными взаимодействиями.
- Основным свойством дыхательного центра является автоматическая ритмическая деятельность.
- Дыхательный центр контролирует ритмическую активность дыхательных мышц, обеспечивающих вдох и выдох.





## Регуляция дыхания



**Гуморальная регуляция.** Дыхательный центр чрезвычайно чувствителен к концентрации углекислого газа в крови, при увеличении концентрации углекислого газа дыхание становится более глубоким и частым.

# Регуляция дыхания

## Нервная регуляция

Непроизвольная  
регуляция частоты  
и глубины дыхания

Произвольная  
регуляция частоты  
и глубины дыхания

↓ **осуществляется** ↓

Дыхательным  
центром  
продолговатого мозга

Корой больших  
полушарий

Воздействие на  
холодовые, болевые  
и другие рецепторы  
может приостановить  
дыхание

Мы можем произвольно  
ускорить или  
остановить дыхание

## Гуморальная регуляция

Частоту  
и глубину дыхания

**ускоряет**

Избыток  $\text{CO}_2$

**замедляет**

Недостаток  $\text{CO}_2$

В результате усиления вентиляции легких  
дыхание приостанавливается, т.к.  
концентрация  $\text{CO}_2$  в крови снижается





# Дыхание при низком и высоком давлении





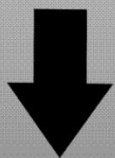
## СООТНОШЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА



Атмосферное давление  
 $1 \text{ атм.} = 760 \text{ мм.рт.ст.} = 1 \text{ кгс/см}^2$ .



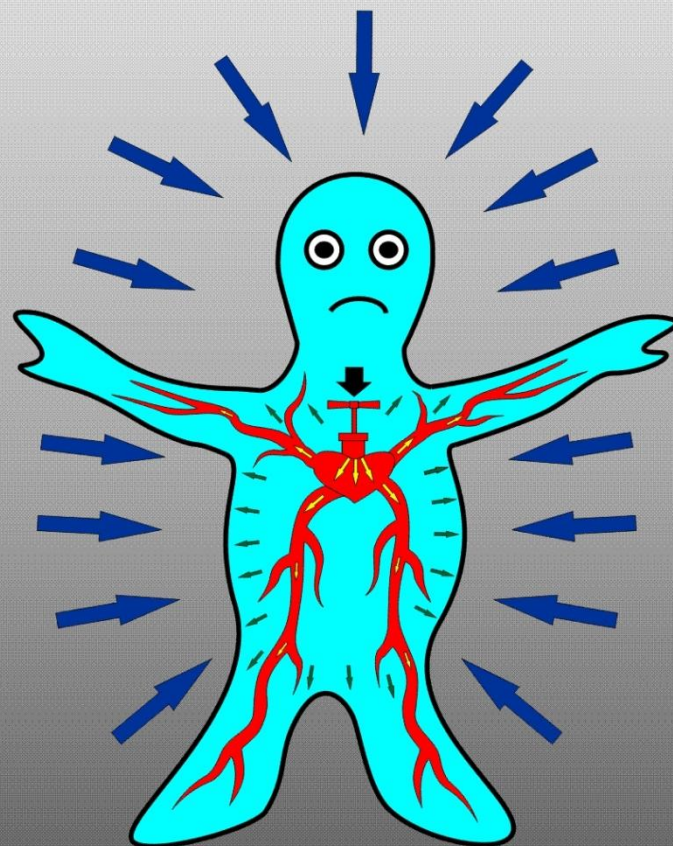
Внутреннее давление организма, или  
давление межклеточной жидкости  
(равно атмосферному).



Сердце подобно насосу создаёт  
повышенное давление крови  
(артериальное давление), для  
преодоления сопротивления в  
стенках сосудов.



Артериальное давление  
на  $80 \dots 120 \text{ мм.рт.ст.}$  выше,  
чем атмосферное (на  $10 \dots 16\%$ ).





# Болезни органов дыхания



# Болезни органов дыхания



|   | Грипп   | Острый ларингит   | Фарингит  | Хронический тонзиллит   | Острый бронхит  | Вдыхание инородного тела, дыма                   | Туберкулез легких  |
|---|---|---|---|---|---|--|--|
| <b>Характер кашля в начале болезни</b>        | Сухой, грубый, надсадный, мучительный   | Сухой   | Сухой   | Влажный   | Сухой, грубый, иногда болезненный, провоцируется щекотанием в горле и за грудиной           | Приступ сильного сухого кашля — «кашлевой взрыв» | Малозвучное слабое и короткое покашливание в течение длительного времени                                     |
| <b>Изменения кашля с течением заболевания</b> | Через 2–4 дня влажный, более редкий и короткий  | Через 2–3 дня влажный   | Влажный, более сильный по утрам, может сопровождаться тошнотой и рвотой | Влажный   | Через 2–3 дня влажный, менее болезненный  | —  | —  |
| <b>Мокрота</b>                                | Светлая, в небольшом количестве   | Светлая, в небольшом количестве   | Скопление в глотке большого количества вязкого слизистого отделяемого   | Откашливание пробок — бело-серой творожистой массы, образующейся в лакунах миндалин   | Вначале скудная, вязкая, затем ее количество увеличивается, она становится слизисто-гноющей | Нет  | Нет или кровохарканье  |
| <b>Сопутствующие состояния</b>                | Лихорадка, ломота в мышцах, головные боли, резь в глазах, слезотечение, насморк, герпес | Ощущение сухости, саднения, царапанья в горле, голос охрипший, грубый или беззвучный, боль при глотании, повышение температуры тела | Ощущение саднения, першения в горле, боль при глотании                  | Ощущение першения, саднения, инородного тела в горле, неприятный запах изо рта, боль при глотании, повышение температуры тела, снижение работоспособности | Общее недомогание, насморк, повышение температуры тела, охриплость голоса, мышечные боли    | Одышка, удушье                                   | Боли в груди, похудание, слабость, плохой сон, снижение аппетита, повышение температуры тела, ночное потение |



# Болезни органов дыхания



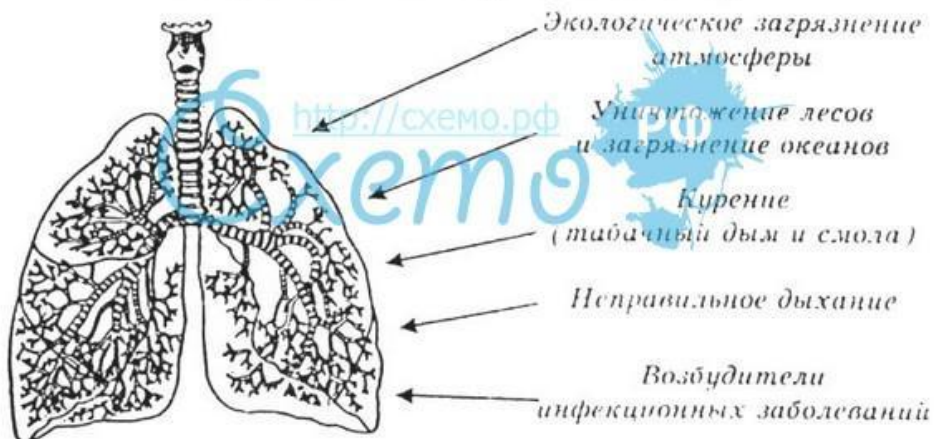
| Болезнь   | Температура             | Дыхание                            | Одышка                          | Кашель   | Другие признаки   |
|-----------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|---|
| Ринит     | Обычно в норме          | Обычно в норме, реже затрудненное  | Отсутствует                     | Отсутствует  | Истечения из носовой полости самого различного характера. Сопящее, затрудненное дыхание. Чихание, отфыркивание  |
| Бронхит   | Иногда немного повышена | Обычно в норме или слегка ускорено | Отсутствует или очень небольшая | Отсутствует или налицо, вначале сухой, а затем влажный | Признаки весьма изменчивы, в зависимости от характера поражения. Чаще всего наблюдается кашель, иногда наличие выделений и изменения в общем состоянии животного                                    |
| Пневмония | Обычно повышена         | Очень ускорено                     | Обычно налицо                   | Самого разнообразного характера; иногда отсутствует    | Весьма разнообразны, в зависимости от характера и степени поражения легких. Резкие изменения в общем состоянии. Очень заметные изменения в картине дыхания. Наличие разнообразных истечений и кашля |

# Экология и гигиена дыхания

*Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха в нормальных условиях довольно постоянен*

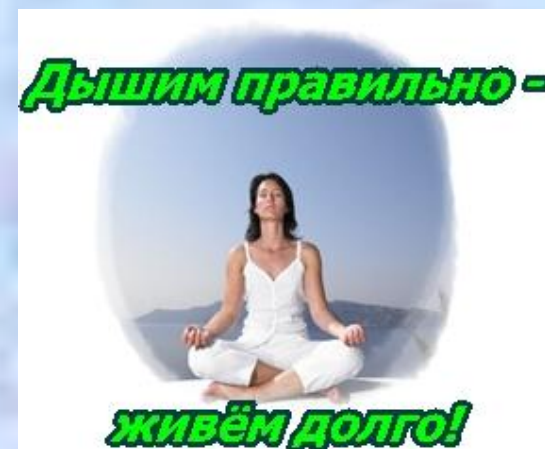
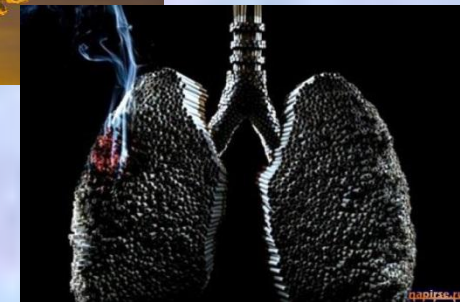
| Воздух       | Содержание газов, %        |                                     |  |
|--------------|----------------------------|-------------------------------------|--|
|              | кислород (O <sub>2</sub> ) | диоксид углерода (CO <sub>2</sub> ) | азот (N <sub>2</sub> ) и инертные газы |
| Вдыхаемый    | 20.94                      | 0.03                                | 79.03                                  |
| Выдыхаемый   | 16.30                      | 4.00                                | 79.70                                  |
| Альвеолярный | 14.20                      | 5.20                                | 80.60                                  |

## Факторы, негативно влияющие на дыхательную систему



## Условия правильного дыхания

1. Глубокое, ритмичное дыхание через нос.
2. Для полной вентиляции легких при дыхании используют грудную клетку и диафрагму.
3. Для облегчения дыхания следить за правильным положением тела во время стояния и сидения.
4. Проветривать помещения.
5. Воздух в помещениях не должен быть пыльным, слишком сухим или слишком сырым.





## Сердечно-легочная реанимация

**Реанимация** (re - вновь, animare - оживлять)

*это искусственное поддержание и восстановление жизненно важных функций организма, в первую очередь дыхания и кровообращения*

Реанимацию проводят при наступлении клинической смерти - функции организма можно восстановить. Без реанимации через 3-6 минут наступает биологическая (истинная, необратимая) смерть - функции организма нельзя восстановить. Кровообращение мозга нужно восстановить через 3-4 минуты!

**Признаки клинической смерти:** потеря сознания, отсутствие пульса на бедренной и сонной артериях, остановка дыхания, бледность или синюшность кожи и слизистых, расширение зрачков, иногда судороги.

### Наружный (непрямой) массаж сердца



1. Место расположения рук при массаже сердца - на 2 пальца выше мечевидного отростка



2. Руки прямые, под прямым углом. Используют не только силу рук, но и тяжесть туловища



3. Пальцы не касаются грудины, чтобы избежать перелома ребер

### Техника наружного массажа сердца



1. Больного уложить на твердую поверхность.
2. При давлении на грудину (она прогибается на 3-5 см) сердце сжимается между грудиной и позвоночником; из сердца выталкивается кровь.
3. После прекращения давления сердце вновь заполняется кровью.
4. Частота сжатия: 50-70 раз в минуту.

## Сердечно-легочная реанимация

Массаж сердца всегда должен проводиться параллельно с искусственным дыханием, так как только в этом случае циркулирующая кровь снабжается кислородом.

**Причины остановки дыхания:** закупорка дыхательных путей инородными телами, утопление, поражение электрическим током, травматический шок, отёк слизистой гортани (при дифтерии).

### Искусственное дыхание



### Техника искусственного дыхания

1. Больной на спине, голова откидывается назад, чтобы воздух свободно проходил по дыхательным путям.
2. Если необходимо: освободить дыхательные пути, удалив инородные тела, рвотные массы или жидкость (при утоплении).
3. Дыхание "изо рта в рот" (нос зажат) или "изо рта в нос" (рот зажат). Реаниматор активно вдвухает воздух в легкие пострадавшего - ВДОХ.
4. Грудная клетка пассивно сжимается - ВЫДОХ.
5. Число вдуваний: 20-25 в минуту.



### Сердечно-легочная реанимация



Если реанимацию проводит 1 человек: через каждые 15 толчков грудины (1 в секунду) производим 2 сильных вдоха.  
Если реанимацию проводят 2 человека: через каждые 5 толчков грудины производим 1 сильный вдох.