

Тема:
«Дыхательная система»

С использованием материалов Пименова А.В.

Значение дыхания

Дыхание – это процесс потребления организмом кислорода и выделения углекислого газа.



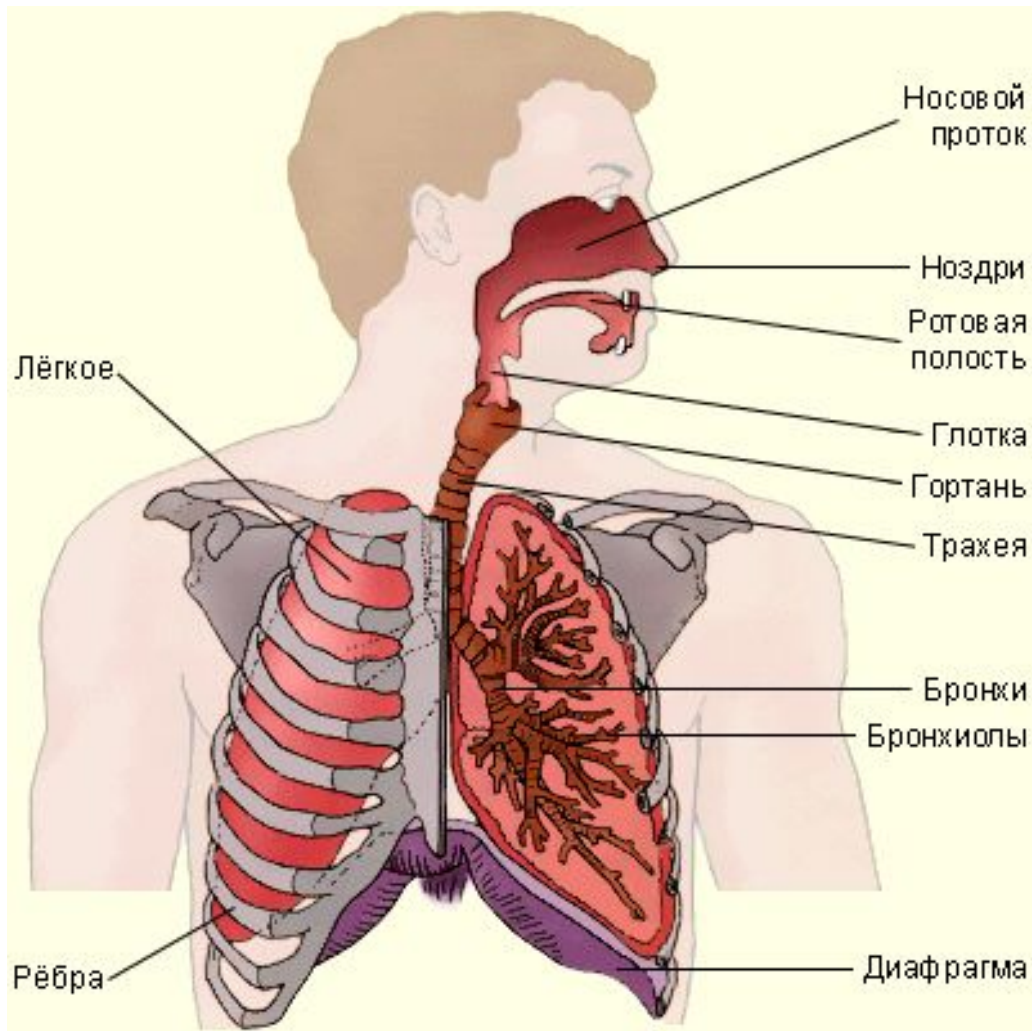
Значение дыхания

Нужно помнить, что термин дыхание употребляют как целиком для всего процесса, так и для трех его составляющих:

- 1) внешнего дыхания – доставки кислорода извне вовнутрь организма и выведении углекислого газа;
- 2) газообмена *внутри организма (тканевого дыхания)*;
- 3) клеточного дыхания.

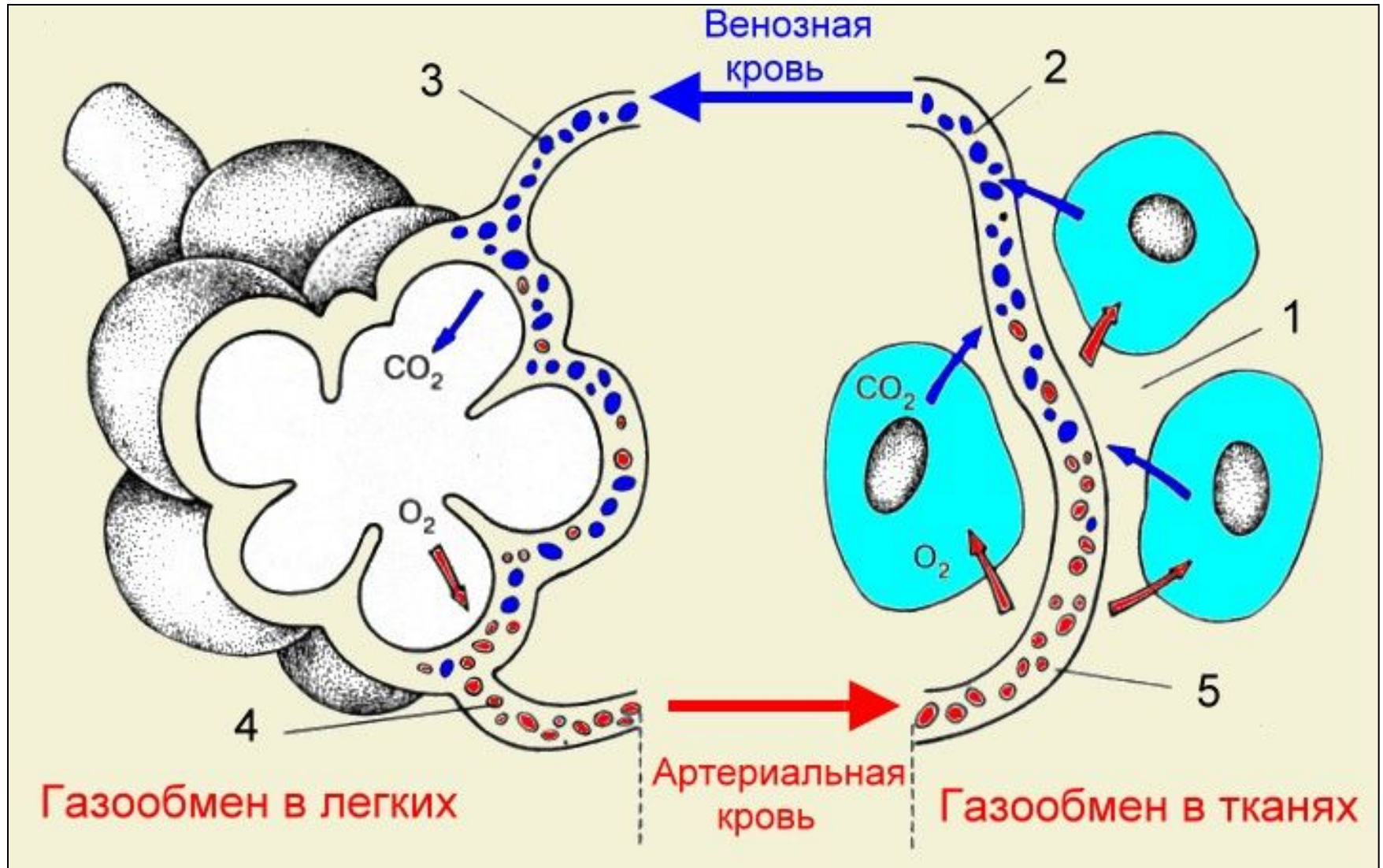
-Чаще всего под дыханием понимают 1 и часть второго.

Значение дыхания

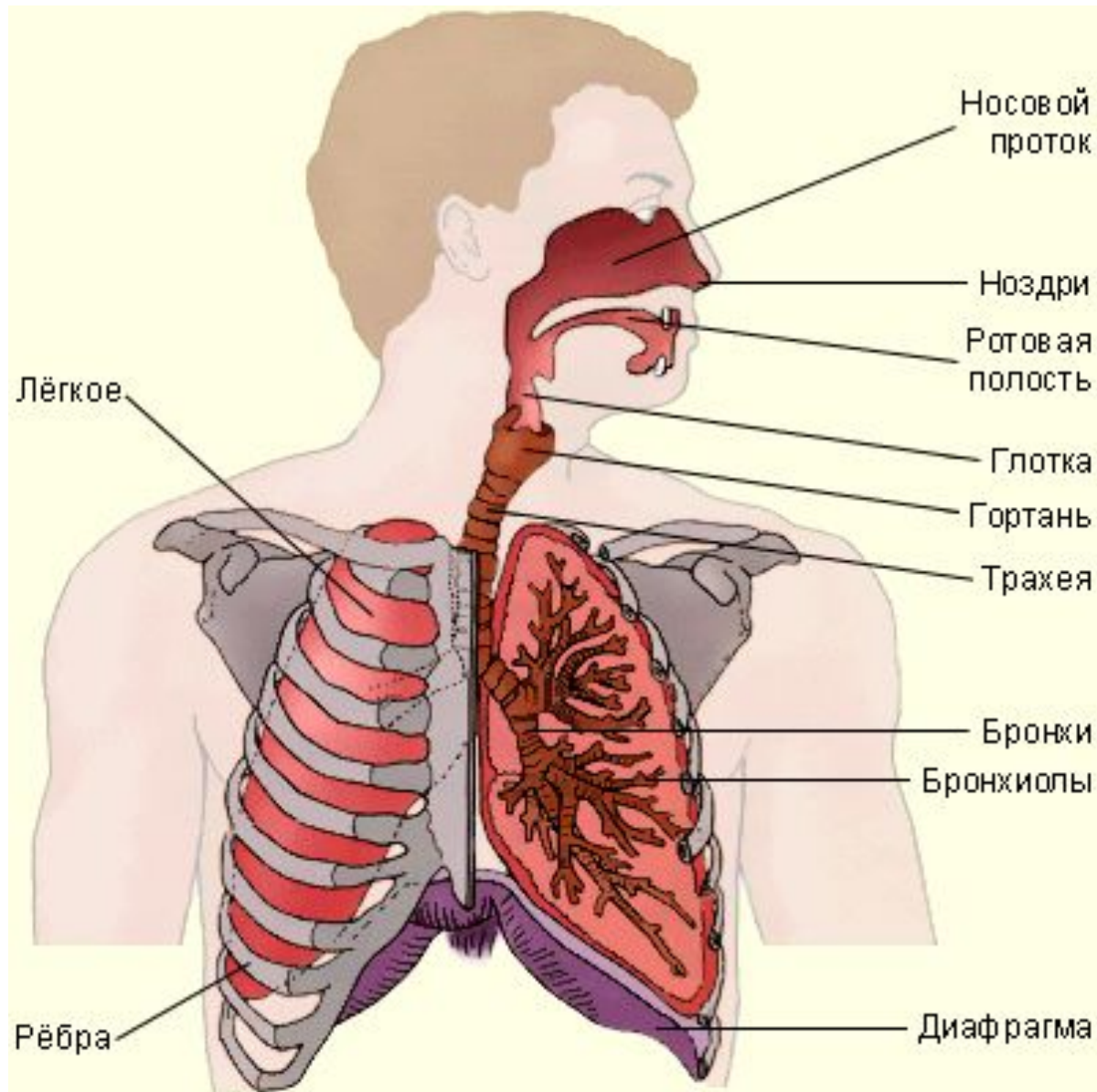


Различают **внешнее (легочное)** дыхание, при котором происходит газообмен между атмосферным воздухом и кровью, и **тканевое**, или внутреннее дыхание, связанное с потреблением кислорода митохондриями и выделением углекислого газа.

Значение дыхания



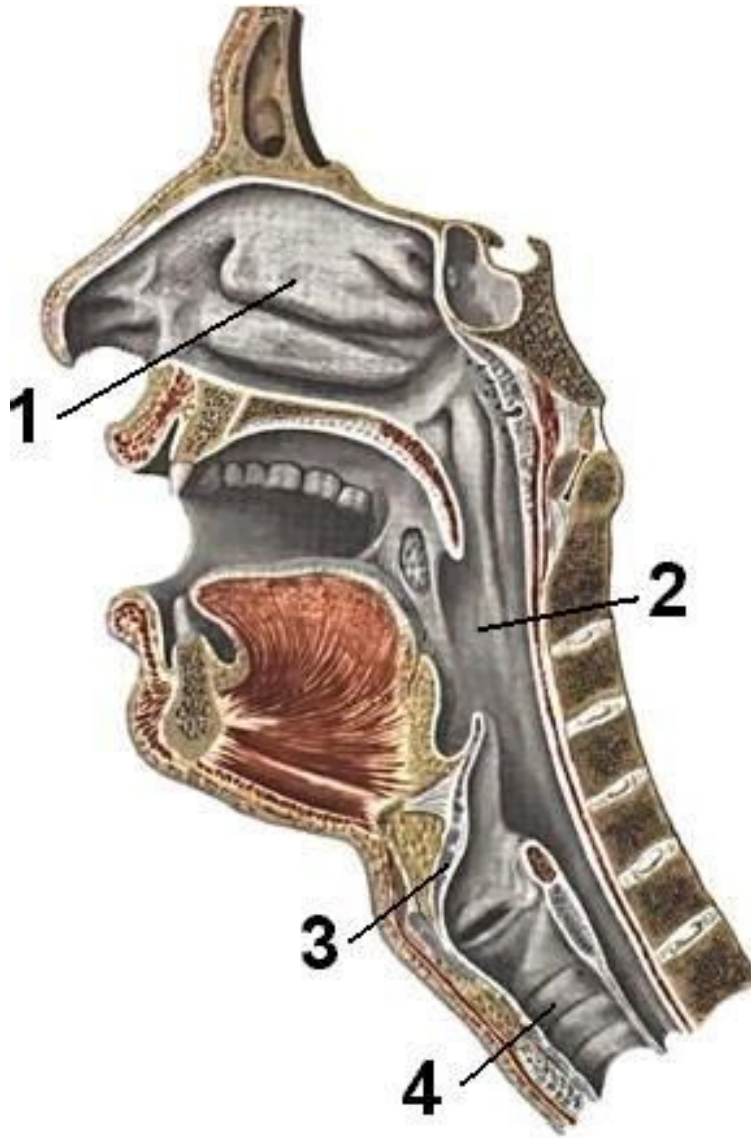
Дыхательная система



К дыхательной системе относят *дыхательные пути и лёгкие.*

Дыхательные пути представлены носовыми полостями, носоглоткой, гортанью, трахеей и бронхами.

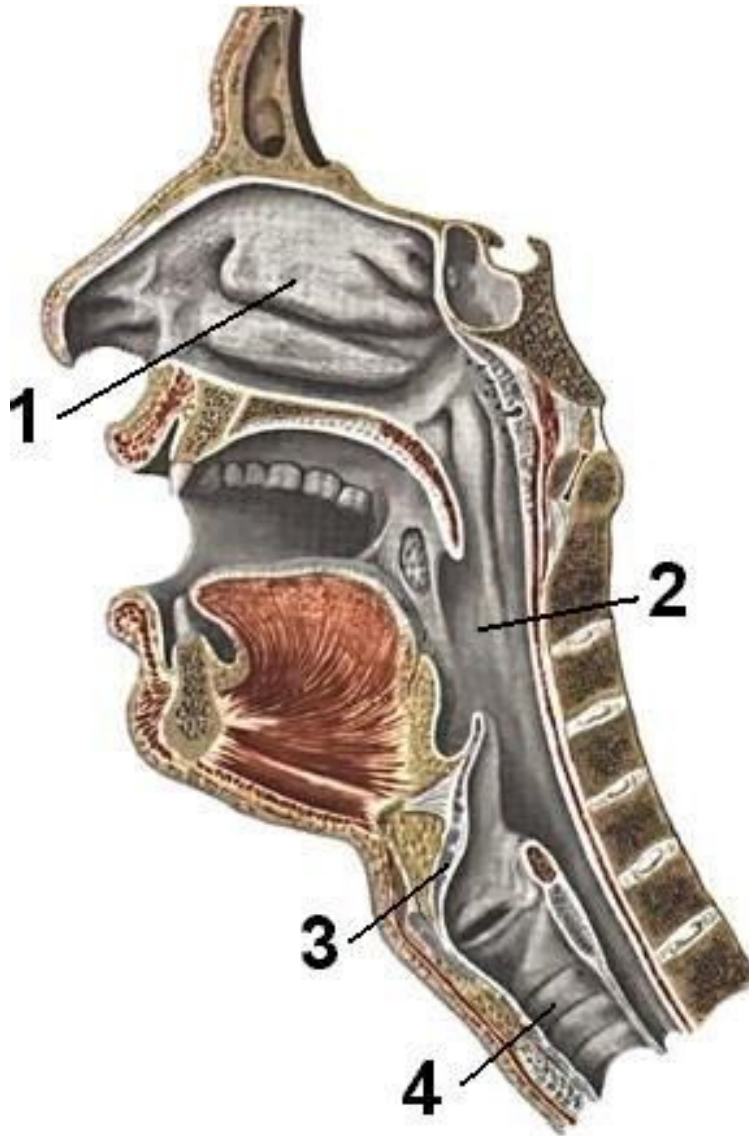
Дыхательная система



Хрящевая перегородка разделяет **носовые полости**, в каждой **три** носовых хода.

Здесь воздух **согревается;**
увлажняется;
частично очищается от пыли и
микроорганизмов;
анализируется с помощью
обонятельного анализатора,
ресничный эпителий способствует
продвижению слизи к носоглотке.

Дыхательная система

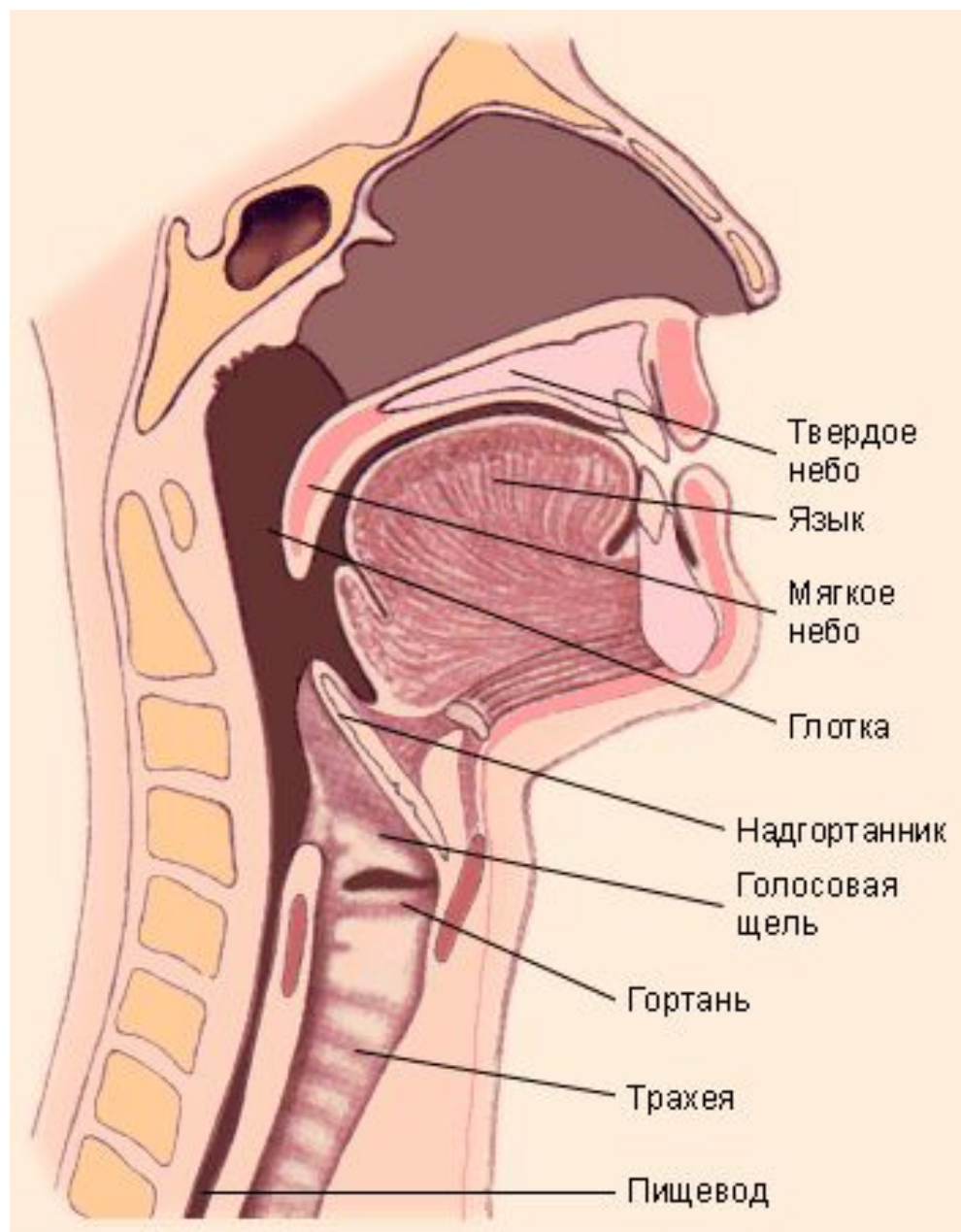


Затем через хоаны воздух попадает в *носоглотку*, в *ротовую часть глотки* и *гортань*.

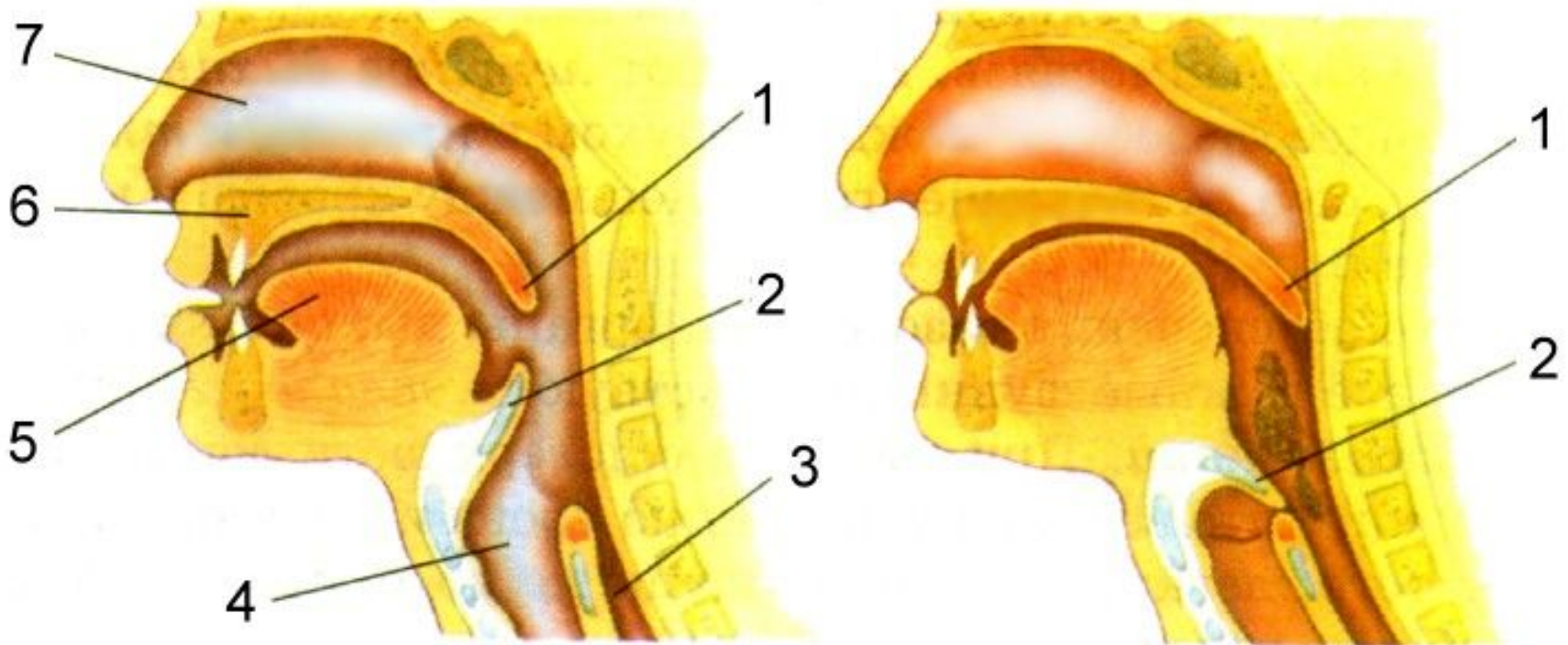
Гортань проводит воздух и функционирует как голосовой аппарат. Имеет парные и три непарных (щитовидный, надгортанник и перстневидный) хряща.

В средней части гортани располагаются *две пары складок, образующих голосовые связки*, натянутые между щитовидным и черпаловидными хрящами.

Дыхательная система



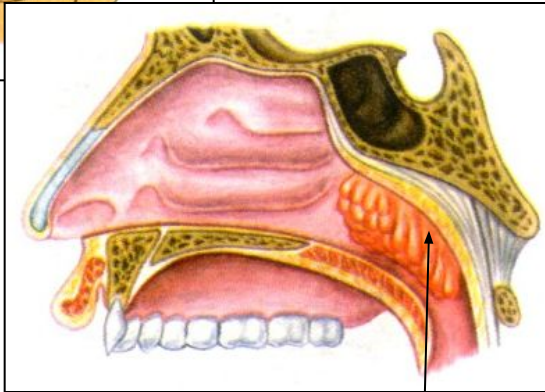
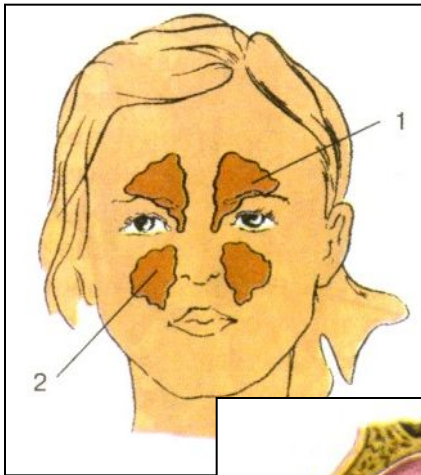
Дыхательная система



При глотании надгортанник опускается, закрывая вход в гортань.
Что обозначено на рисунке?

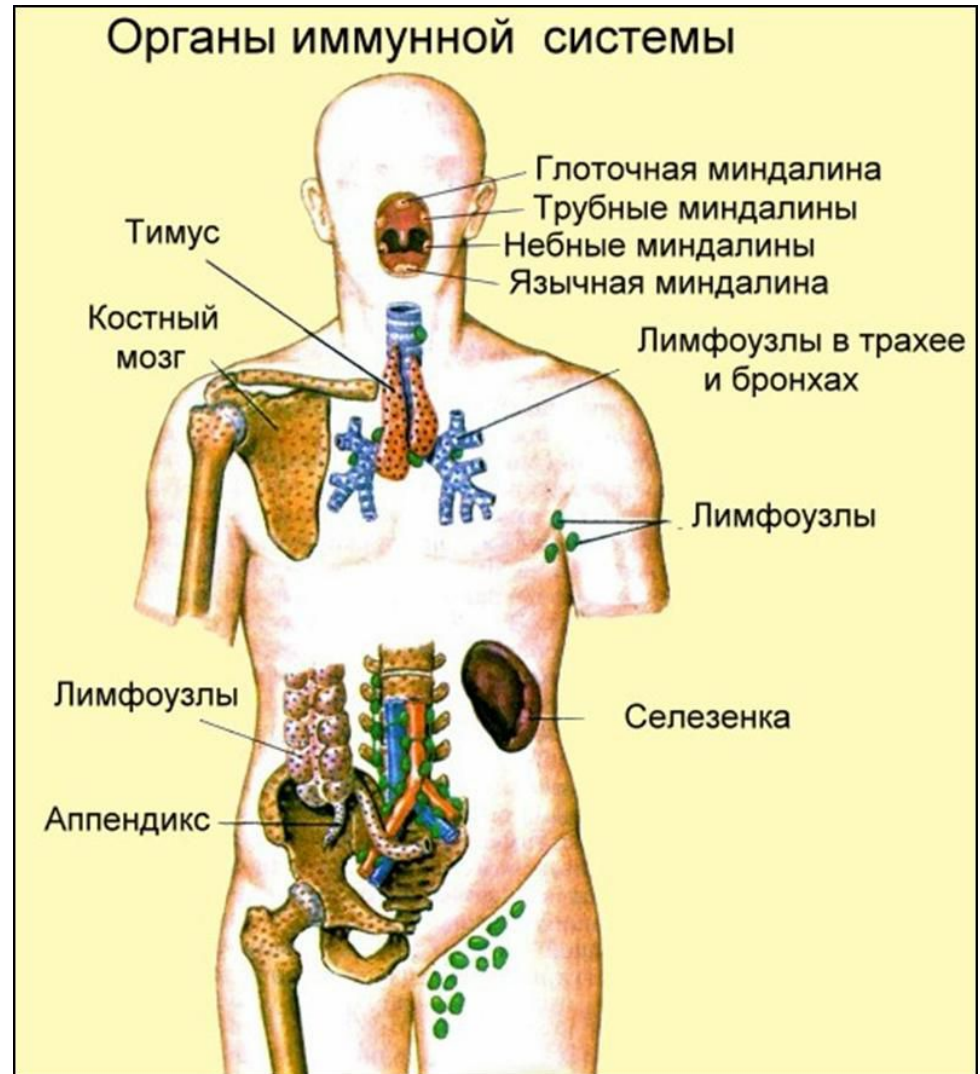
1 – мягкое небо («язычок»); 2 – надгортанник; 3 – пищевод; 4 – гортань; 5 – язык; 6 – твердое небо; 7 – носовая полость

Дыхательная система



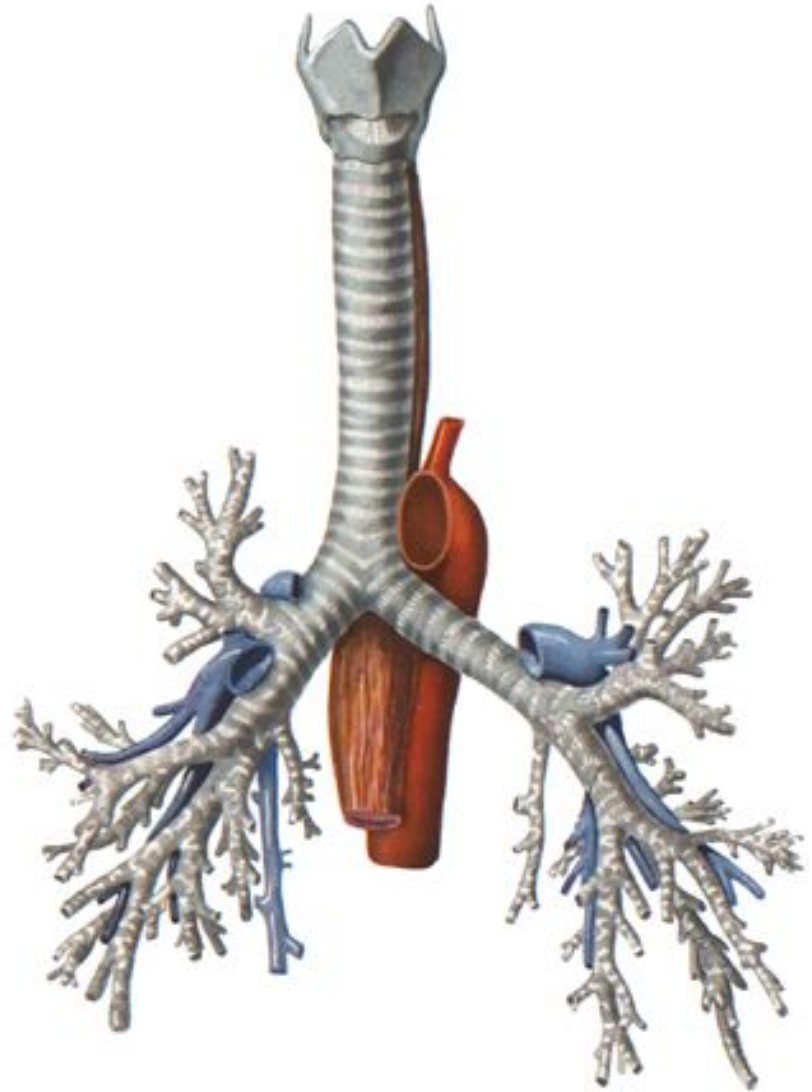
В костях черепа имеются околоносовые пазухи, связанные с носовой полостью – лобные и верхнечелюстные.

Разросшиеся аденоиды.

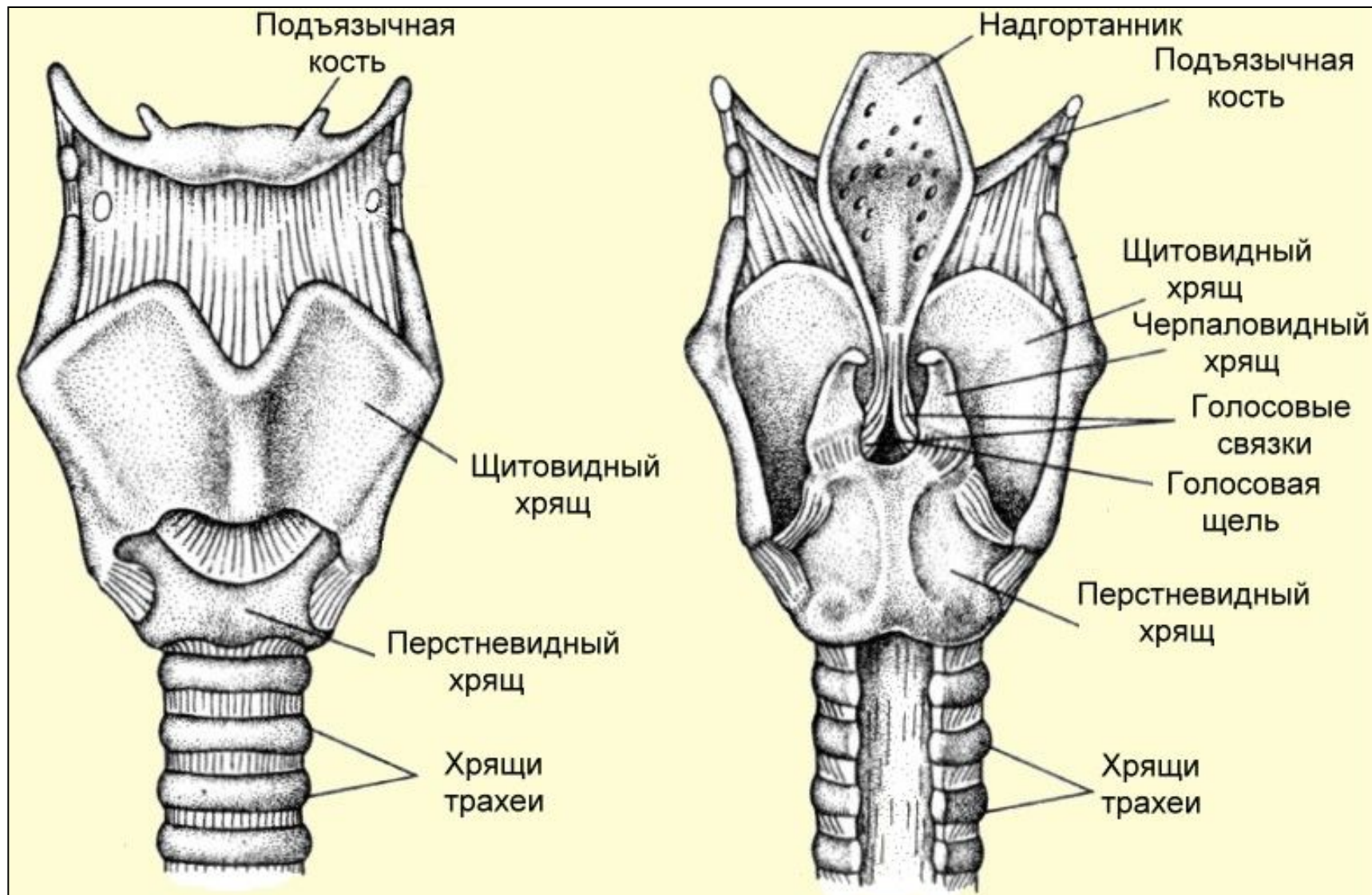


Дыхательная система

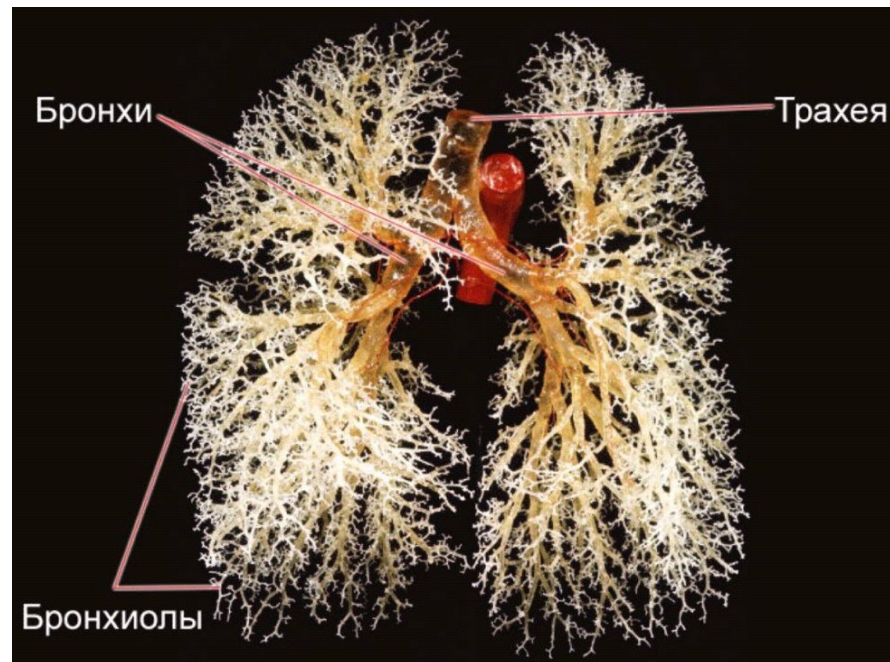
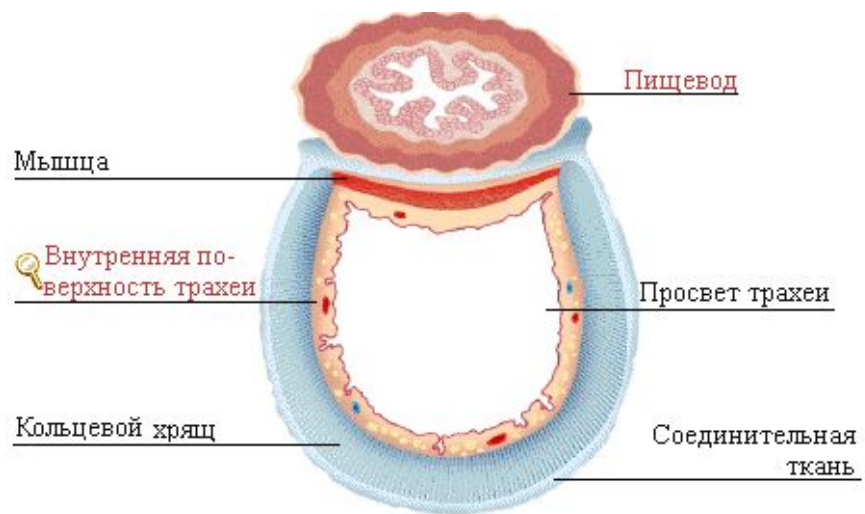
Трахея — мышечная трубка с хрящевыми полукольцами, длиной 10-15 см. Снизу делится на два бронха, последние в легких образуют бронхиальные деревья, состоящие из бронхиол.



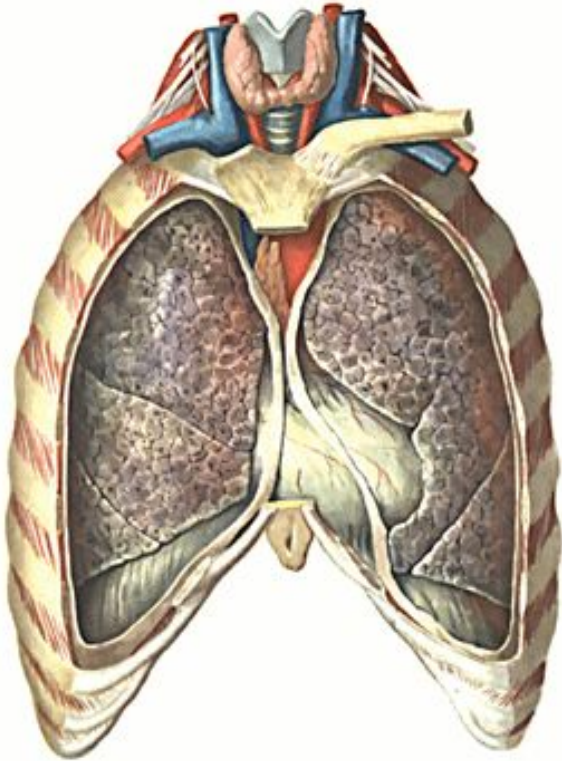
Дыхательная система



Дыхательная система



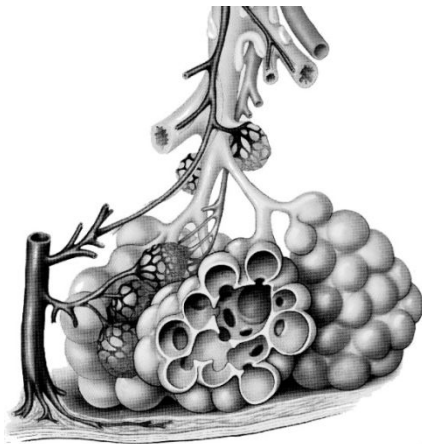
Дыхательная система



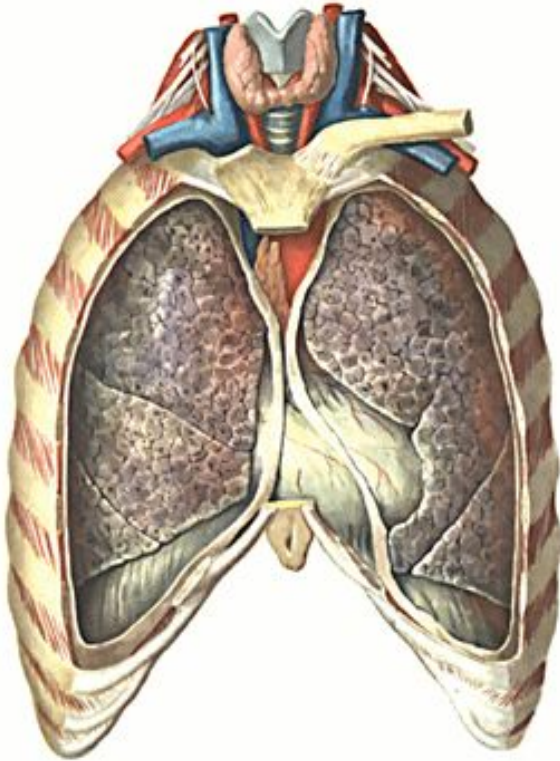
Легкие располагаются в грудной полости, правое состоит из трех, левое легкое — из двух долей.

Морфологической и функциональной единицей легкого является **ацинус** — система разветвления одной *концевой* *бронхиолы*.

По бронхиолам воздух проникает в альвеолярные ходы и в **альвеолы**. Внутренняя поверхность альвеол покрыта **сурфактантом**, бактерицидной пленкой, которая к тому же препятствует слипанию альвеол.

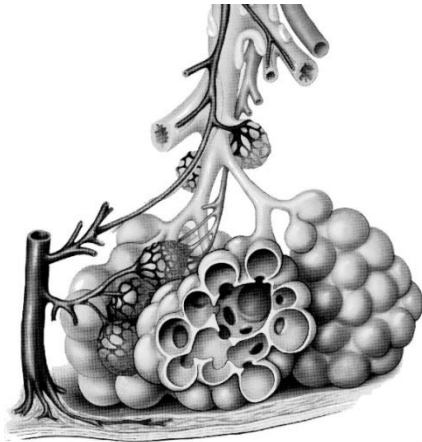


Дыхательная система



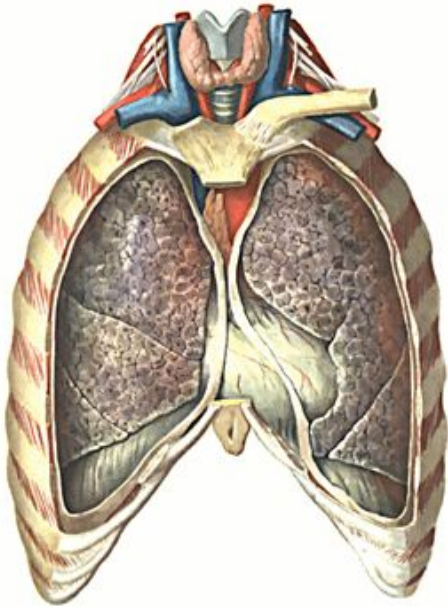
Число альвеол достигает 700 млн.,
общая их поверхность до 120 м^2 .

Каждое легкое погружено в серозный мешок. Он образован внутренним, висцеральным листком, покрывающим легкое и наружным — париетальным, срастающимся со стенкой грудной полости.



Между ними *плевральная полость* с давлением ниже атмосферного и *серозной* жидкостью.

Дыхательная система



Если принять атмосферное давление за нулевое, то при вдохе давление в плевральной полости равно:

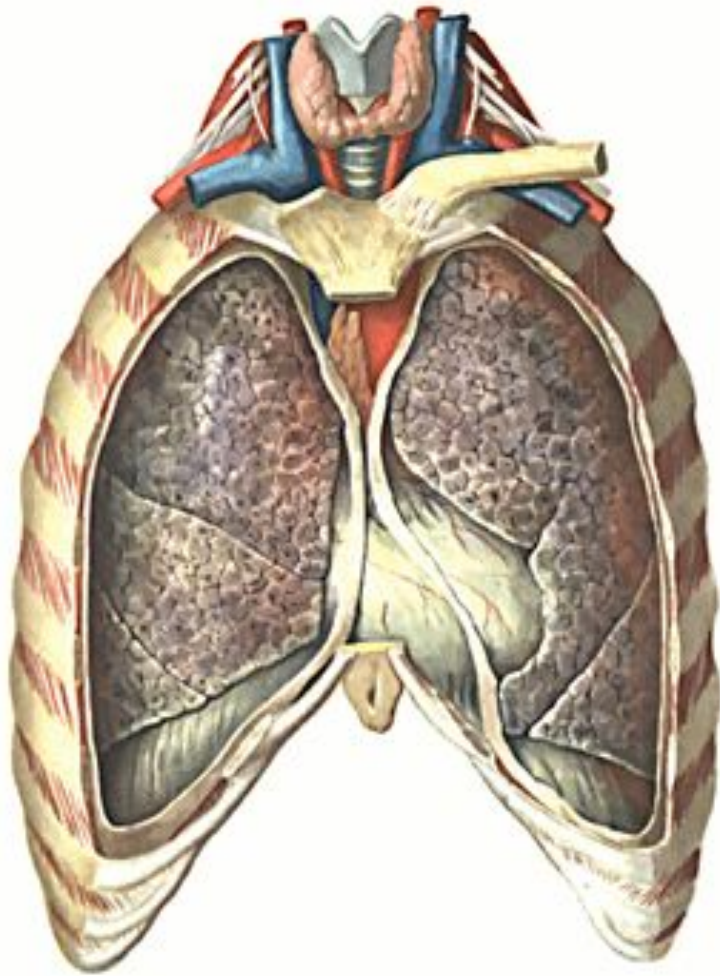
— (минус) 9 мм рт. ст.,

при выдохе:

— (минус) 4 мм рт. ст.

Если при ранении давление в плевральной полости становится равным атмосферному, легкое перестает растягиваться при вдохе, это явление называется *пневмотораксом*.

Жизненная емкость легких



Вдох вызывается сокращением дыхательных мышц — **наружных межреберных** и **диафрагмы**, при этом грудная клетка поднимается, диафрагма уплощается.

При выдохе наружные межреберные мышцы расслабляются, и грудная клетка опускается. Органы брюшной полости давят на диафрагму, она приподнимается, объем грудной полости уменьшается.

При глубоком выдохе сокращаются **внутренние межреберные** мышцы и мышцы живота.

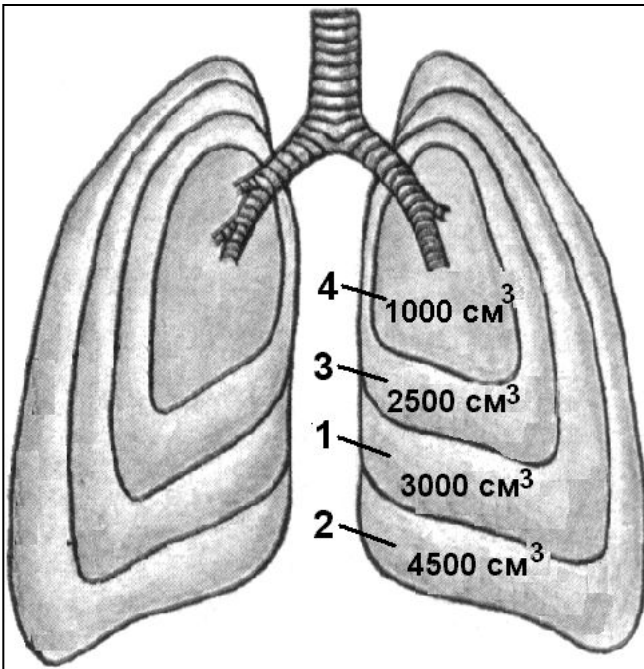
Различают два типа дыхания – брюшной тип дыхания – за счет диафрагмы, и грудной тип дыхания, за счет мышц грудной клетки.

Жизненная емкость легких



ЖЕЛ — максимальное количество воздуха, которое может выдохнуть человек после самого глубокого вдоха.

Слагается из *дыхательного, дополнительного, резервного* объемов воздуха.



Дыхательный объем — количество воздуха, которое вдыхается и выдыхается при спокойном дыхании.

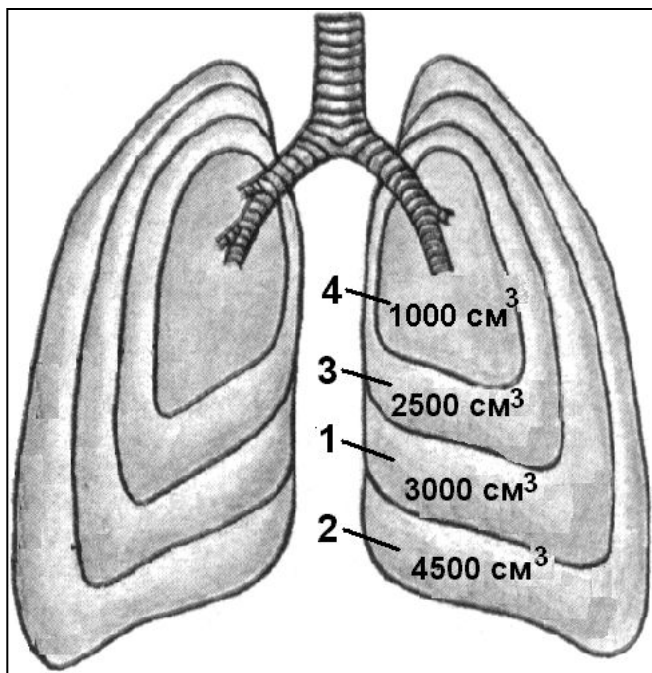
Объем воздуха, который человек может вдохнуть после спокойного вдоха, называется *дополнительным*.

Жизненная емкость легких

Дополнительный V,	1500 см ³
Дыхательный V,	500 см ³
Резервный V,	1500 см ³
Остаточная емкость,	1000 см ³

Объем воздуха, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха, называется **резервным**.

В дыхательных путях всегда остается **остаточный** объем, объем воздуха, который человек не может выдохнуть (около 1000 см³).

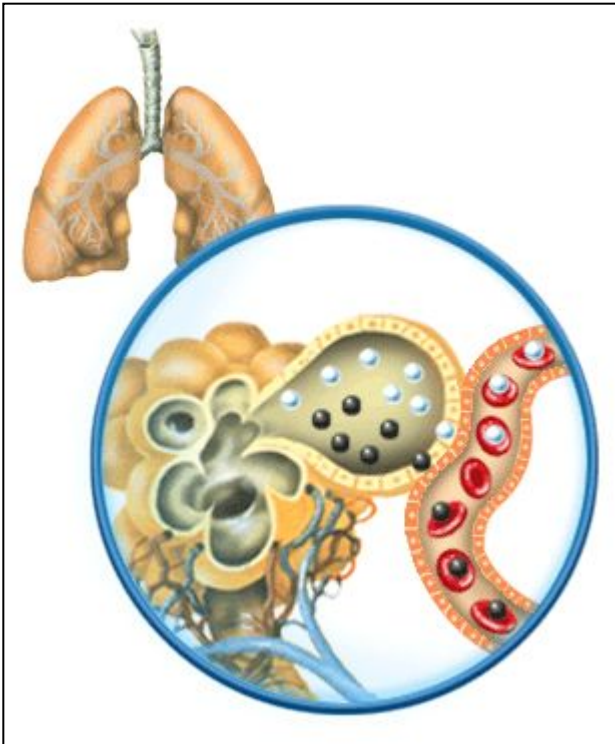


Дыхательное мертвое пространство — объем дыхательных путей, в котором не происходит газообмена (около 150 см³).

Измеряется жизненная емкость легких с помощью **спирометра**.

Что обозначено на рисунке цифрами 1 – 4?

Жизненная емкость легких



Во время вдоха поступающий в легкие воздух смешивается с воздухом, уже находившимся в дыхательных путях после выдоха, т.к. альвеолы полностью не спадаются при выдохе.

Содержание газов во вдыхаемом, и выдыхаемом воздухе (в %).

Воздух	Кислород	CO ₂	Азот, инертные газы
Вдыхаемый	20,9	0,03	79,1
Выдыхаемый	16	4,5	79,5

Жизненная емкость легких

Признаки для сравнения	Вдыхаемый воздух	Выдыхаемый воздух	Альвеолярный воздух
Кислород	20,94%	16,1%	14,0%
Углекислый газ	0,03%	4%	5,6%
Азот	79,03%	79,9%	80,4%

1. Почему в составе альвеолярного воздуха кислорода меньше, чем в выдыхаемом?

При выдохе альвеолярный воздух смешивается с воздухом мертвого пространства, и процентное соотношение кислорода становится больше.

2. Почему в составе альвеолярного воздуха углекислого газа больше, чем в выдыхаемом воздухе?

При выдохе альвеолярный воздух смешивается с воздухом мертвого пространства, и процентное соотношение углекислого газа становится меньше.

Газообмен

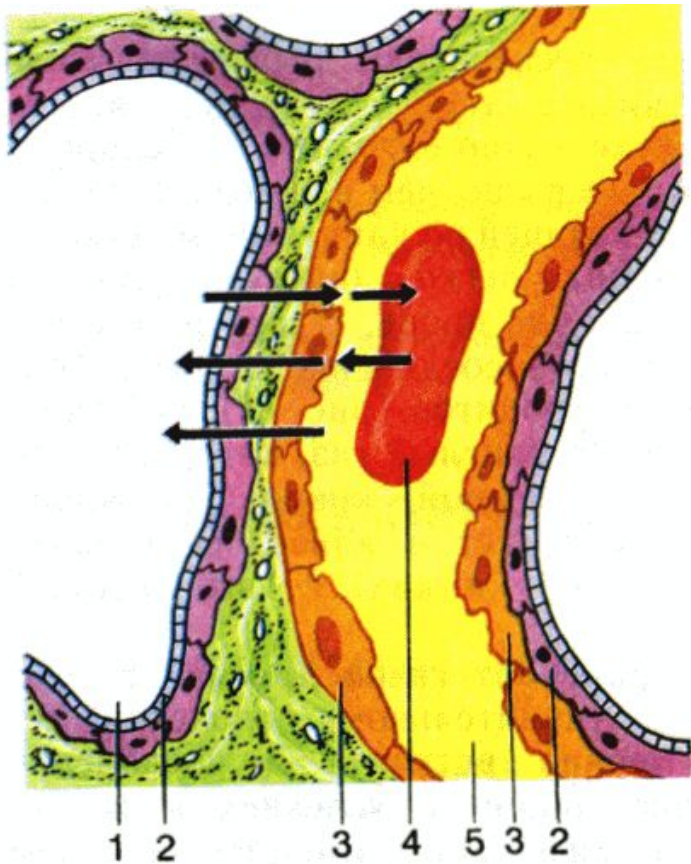


Рис. 72. Обмен газов в легких:

1 — просвет альвеолы, 2 — стенки альвеол, 3 — стенки кровеносных капилляров, 4 — эритроцит в просвете кровеносного капилляра, 5 — просвет кровеносного капилляра.

Газообмен в легких и тканях подчиняется законам движения газов в соответствии с их парциальным давлением.

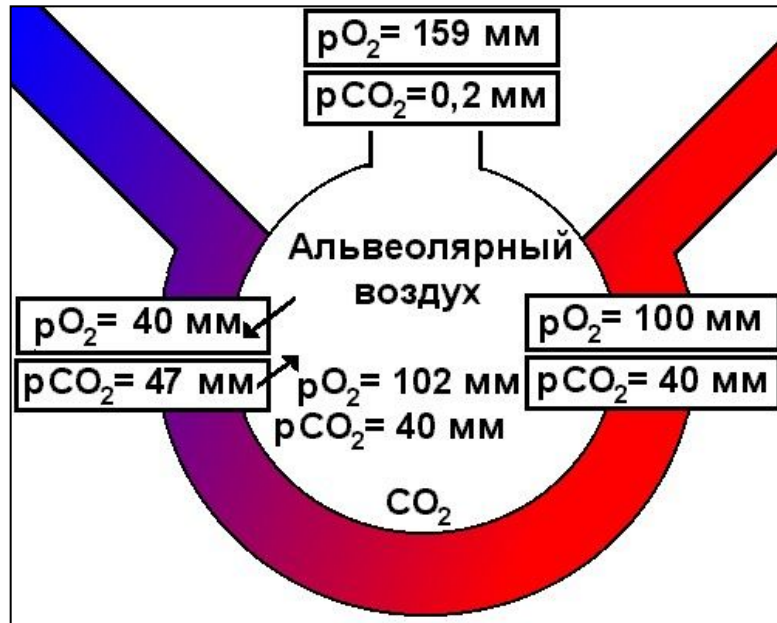
Парциальное давление — давление газа, которое приходится на его долю от общего давления смеси газов.

Так, если атмосферное давление 760 мм рт. ст. и в атмосферном воздухе содержится 20,94% кислорода, 0,03% углекислого газа и 79,03% азота, то легко рассчитать парциальное давление каждого газа в отдельности.

100% смеси газов — 760 мм рт. ст.

20,94% кислорода — x

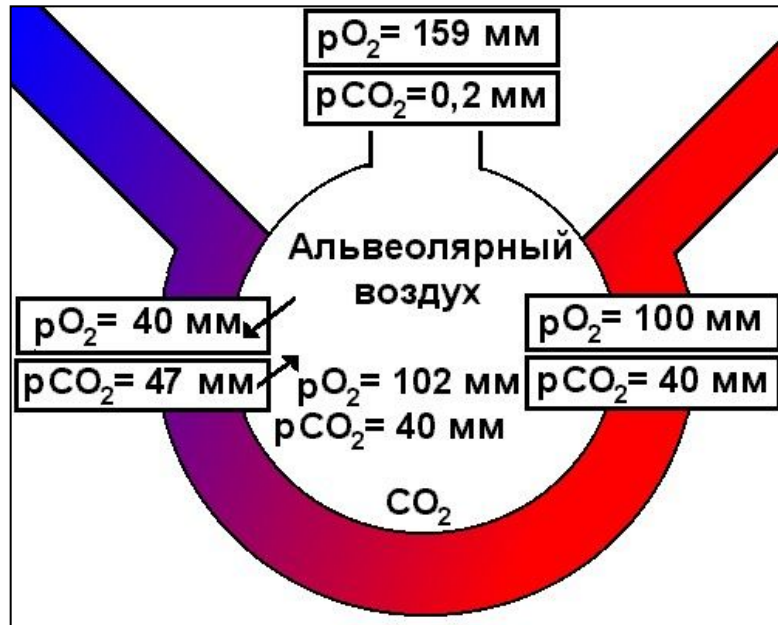
Газообмен



В альвеолах парциальное давление кислорода 102 мм рт. ст., в венозной крови — 40 мм рт. ст., кислород переходит из альвеолярного воздуха в кровь.

Парциальное давление углекислого газа выше в венозной крови (47 мм рт. ст.), чем в альвеолярном воздухе (40 мм рт. ст.) и он диффундирует в альвеолы.

Газообмен



Кислород в крови находится в растворенном состоянии (менее 1%), и в соединении с Hb (99%) в форме *оксигемоглобина* $Hb(O_2)_4$. Около 10% углекислого газа транспортируется в форме *карбгемоглобина* $HbCO_2$; большая часть растворяется в воде и образует H_2CO_3 , которая диссоциирует на H^+ и HCO_3^- и реагирует с солями K^+ и Na^+ , превращаясь в *гидрокарбонаты*.

В составе $KHCO_3$ эритроцитов (меньшая часть) и $NaHCO_3$ плазмы (большая часть) углекислый газ транспортируется к легким.

Регуляция дыхания

Нервная регуляция осуществляется дыхательными центрами продолговатого мозга - центром вдоха и выдоха. *Центру вдоха (инспираторному)* свойственна *автоматия*, раз в 4 с здесь возникает возбуждение, которое проводится к дыхательным мышцам, происходит вдох.

При растяжении альвеол происходит возбуждение рецепторов в их стенках, возбуждается *центр выдоха (экспираторный)* и тормозится центр вдоха. Происходит выдох, стенки альвеол спадаются, происходит возбуждение рецепторов на сжатие, от которых импульсы проводятся в центр вдоха и начинается вдох.

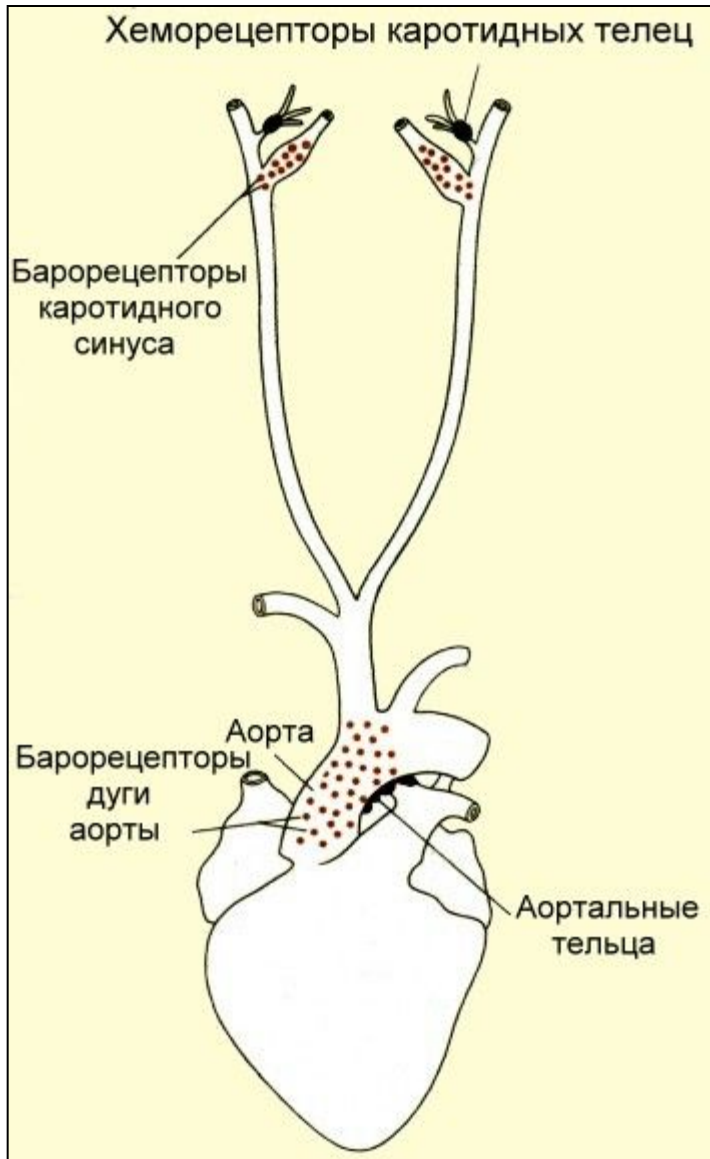
Таким образом, вдох рефлексорно вызывает выдох, а выдох — вдох. На дыхательные движения оказывает влияние и кора больших полушарий.

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



Периферические хеморецепторы расположены в стенках аорты – *аортальные тельца* и в сонных артериях – *каротидные синусы*.

Повышение напряжения CO_2 и снижение напряжения O_2 и избыток H^+ воспринимаются хеморецепторами, информация передается в дыхательный центр, в результате усиливается вентиляция легких.

Клеточное дыхание

бескислородный этап	кислородный этап
Внутри клетки.	В митохондриях.
Ферментами мембран клеток.	Ферментами митохондрий.
Глюкоза → 2 молекулы молочной кислоты + энергия.	Пировиноградная кислота до CO_2 и H_2O
За счет 40% - синтезируется АТФ, 60% - рассеивается в виде тепла.	Более 55% энергии запасается в виде АТФ.
2 молекулы АТФ.	36 молекул АТФ.



Источником энергии в организме человека являются органические вещества. В клетках происходит их **бескислородное окисление (гликолиз) и кислородное окисление (дыхание)**. Кислород нам нужен именно для этого. Углекислый газ является продуктом этих процессов.