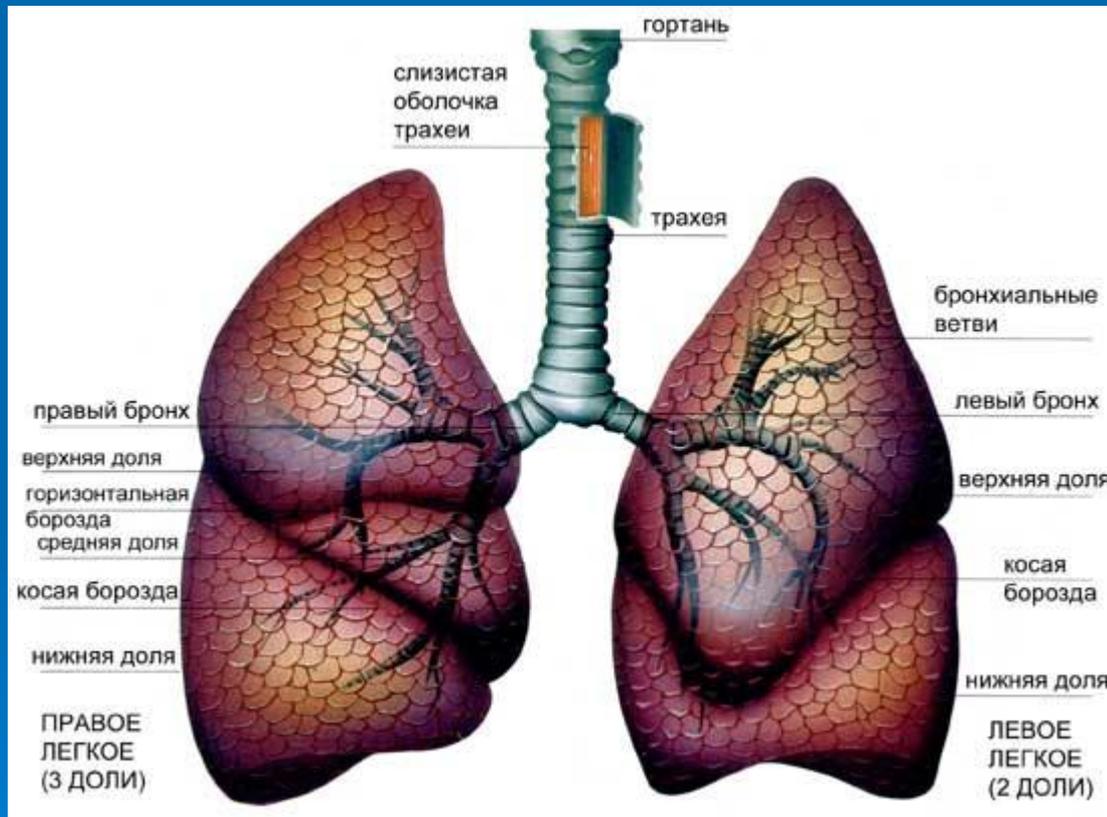


# Строение и функции дыхательной системы



## Органы дыхательной системы

- Полость носа;
- Глотка (здесь происходит перекрест дыхательной и пищеварительной систем);
- Гортань;
- Трахея; Бронхи;
- Легкие.
- **Полость носа – бронхи – воздухопроводящие органы**
- **Легкие – респираторный орган**
  
- Дыхательная система выполняет функцию газообмена. Сущность этого процесса заключается в том, что через дыхательную систему осуществляется доставка кислорода в организм и одновременно с этим выведение углекислого газа.

Начальным органом дыхательной системы является полость носа.

Различают наружный нос и собственно полость носа или внутренний нос.

Наружный нос имеет вид трехгранной пирамиды, выступающей на лице и в его формировании участвует хрящевая ткань.

В формировании наружного носа участвуют также кости: лобная, носовые, по бокам – лобные отростки верхней челюсти.

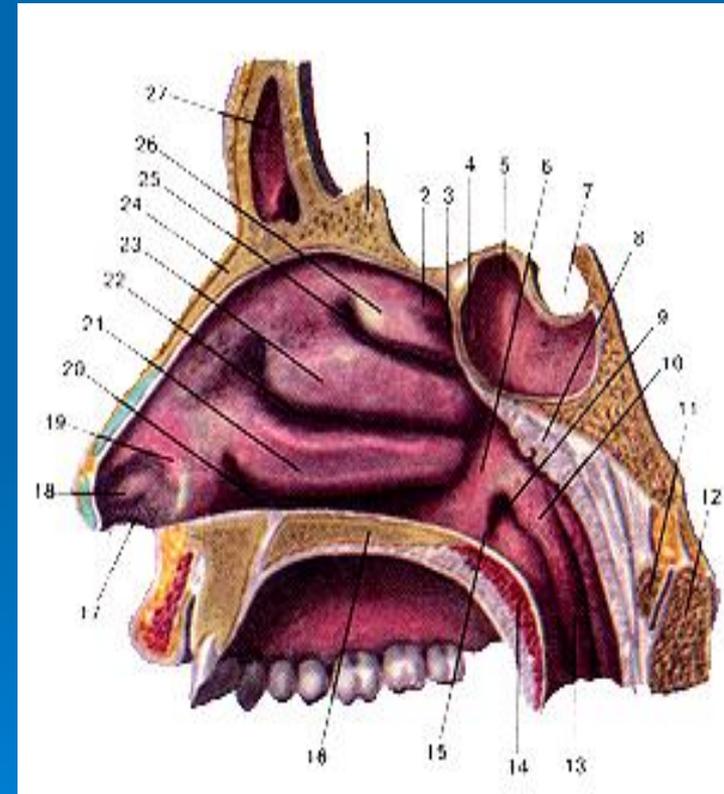
Полость носа выстлана многослойным эпителием, имеет волосы, потовые и сальные железы.

В полости носа выделяют три носовых хода:

1. **Верхний (25)** – сразу под клиновидной и лобной костями и здесь расположены хоаны – отверстия, через которые воздух попадает в глотку;
2. **Средний (22)** – чуть ниже;
3. **Нижний (20)** – над твердым небом. В нижний носовой ход открываются левый и правый слезный протоки, поэтому слезотечение сопровождается выделением слизи из носа. Полость носа сообщается с глоткой через хоаны.

- В верхней части полости носа расположена обонятельная область, образованная обонятельными нервными клетками (рецепторами).

## Полость носа



## Глотка

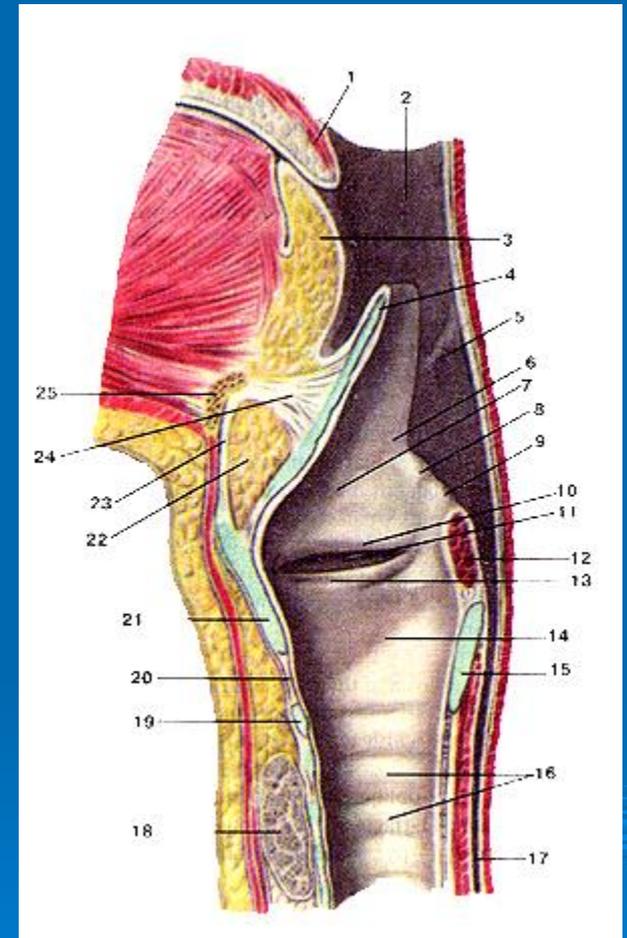
Воздух из полости носа попадает в **глотку** - 2 (общий отдел с пищеварительной системой) через отверстия, называемые **хоанами**.

С глоткой соединены **слуховые (Евстахиевы) трубы**, берущие начало в полости среднего уха.

С их помощью полость носа соединяется с полостью среднего уха.

Посредством слуховых труб выравнивается давление в полости среднего уха.

Глотка соединяется с гортанью через вход в гортань.



**Гортань** имеет сложное строение т.к. выполняет не только воздухопроводящую, но и голосообразующую функцию.

**Гортань** расположена на уровне IV-VI шейного позвонка, связками соединяется с **подъязычной костью**. Скелет гортани образован парными и непарными хрящами, подвижно соединенными между собой.

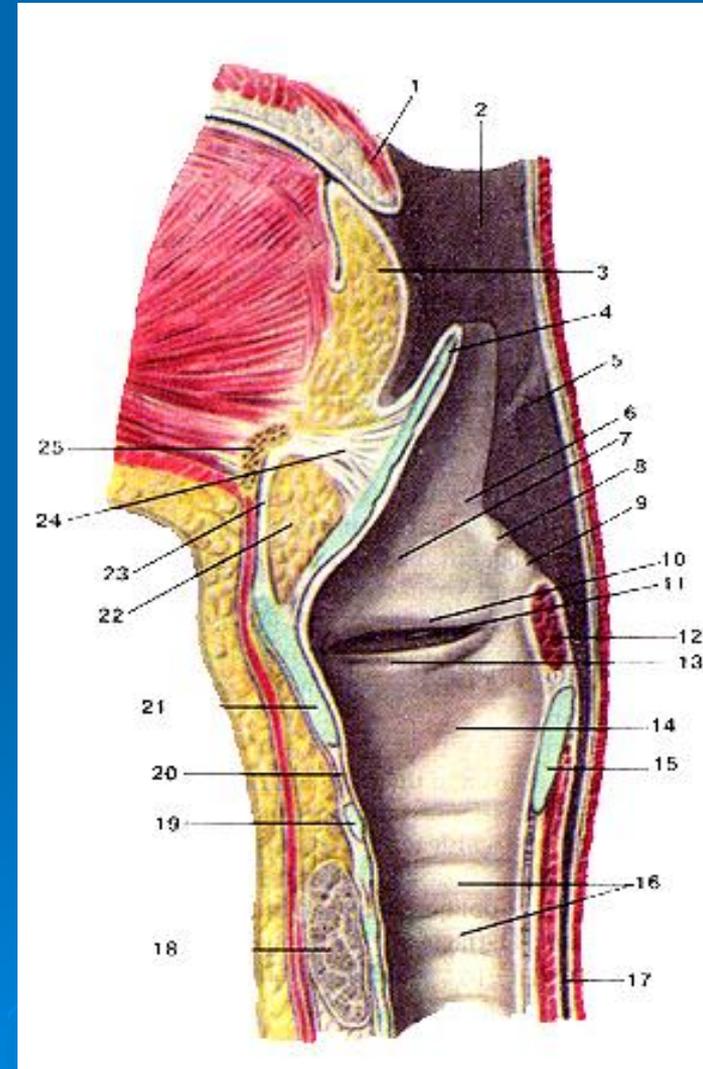
1. **щитовидный (спереди), непарный (21)**, особенно развит у мужчин и имеет второе название – **Адамово яблоко**. По бокам от гортани располагаются доли **щитовидной железы (18)**.

2. **перстневидный (вокруг гортани, 15, 19)**;

3. **надгортанный хрящ (4)** и **черпаловидные хрящи (внутри гортани, парные)**, к ним прикрепляются мышцы, изменяющие просвет голосовой щели.

Мышечный слой гортани состоит из **поперечно-полосатых мышц**, все они парные. Их делят на три группы: **1. М., расширяющие голосовую щель**; **2. М., суживающие голосовую щель**; **3. М., изменяющие напряжение голосовых связок**. Изнутри гортань выстлана слизистой оболочкой, покрытой мерцательным (ресничным) эпителием.

# Гортань



# Суставы и связки гортани

1-надгортанник;

6-щитовидный хрящ (правая пластинка);

7-черпаловидный хрящ;

8-задняя перстне-черпаловидная связка;

10-перстне-щитовидный сустав;

11-латеральная перстне-щитовидная связка;

12-хрящи трахеи;

13-перепончатая стенка трахеи;

14-пластинка перстневидного хряща;

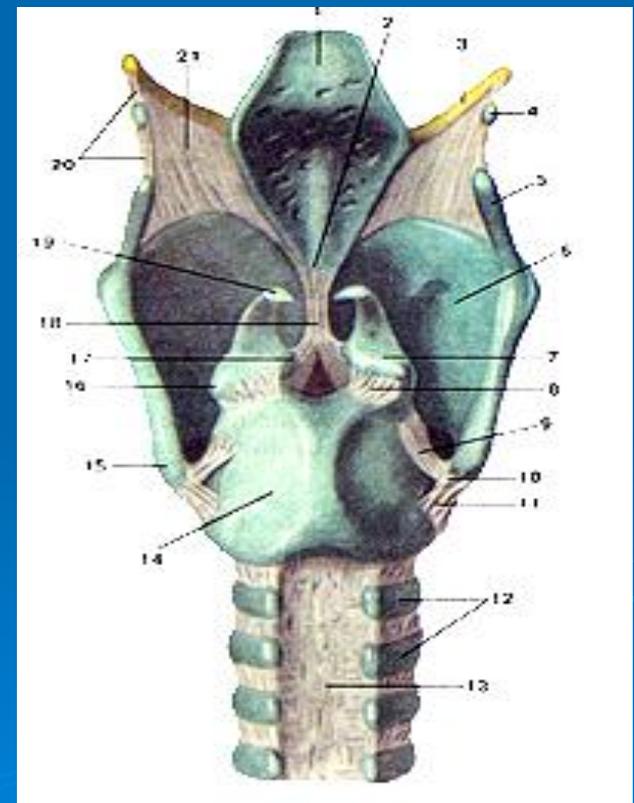
15-нижний рог щитовидного хряща;

16-мышечный отросток черпаловидного хряща;

20-латеральная щито-подъязычная связка;

21-щитоподъязычная мембрана.

Вид сзади



# Функции гортани

**Гортань выполняет воздухопроводящую и голосообразующую функцию.**

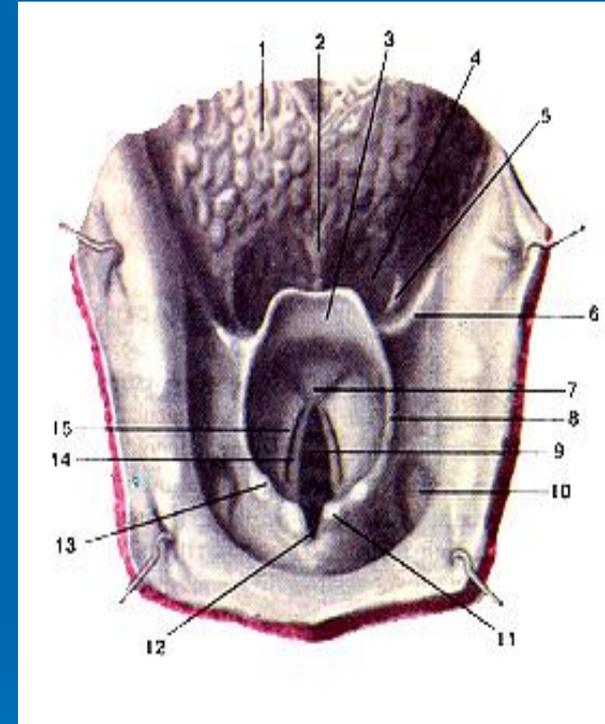
Голосообразование связано с колебаниями **Голосовых складок**, которые образованы из соединительной ткани и расположены внутри гортани.

**Голосовые складки** - это комплексное образование, в их формировании участвует **соединительная ткань, голосовые мышцы и голосовые связки.**

Сокращение и расслабление мышц гортани приводит в движение **черпаловидные хрящи**, что вызывает напряжение или расслабление голосовых **складок** и создает звук при прохождении воздуха через гортань. При этом голосовые складки вибрируют.

В гортани происходит только **образование звука**, а в формировании **членораздельной речи** принимают участие **губы, язык, мягкое небо и околоносовые пазухи.**

1-корень языка; 3-надгортанник; 9-голосовая щель; 14-голосовая складка; 15-складка преддверия.



# Придаточные пазухи носа

Придаточные или околоносовые пазухи представляют собой воздухоносные полости в костях лицевого и мозгового черепа. Изнутри эти пазухи выстланы слизистой оболочкой (эпителием), сообщаются с полостью носа и являются резонаторами звука.

Всего имеется три околоносовых пазухи:

**Верхнечелюстная пазуха** – расположена в теле верхней челюсти и называется **гайморова полость**.

**Лобная пазуха** – парная, расположена в чешуе (передней части) лобной кости.

С полостью носа эта пазуха соединяется через лобно-носовой канал.

**Клиновидная пазуха** – в теле клиновидной кости.

# ТРАХЕЯ И БРОНХИ

Гортань переходит в **трахею на уровне VII шейного позвонка**. Ее длина 10-11 см.

На уровне **V грудного позвонка** трахея разделяется на два главных бронха. Место деления трахеи на бронхи носит название **бифуркация**.

**СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА ТРАХЕИ** выстлана ресничным эпителием, **МЫШЕЧНО-ХРЯЦЕВАЯ ОБОЛОЧКА** образована хрящами, имеющими форму полуколец, эти полукольца не соединяются между собой на задней (спинной) стороне трахеи.

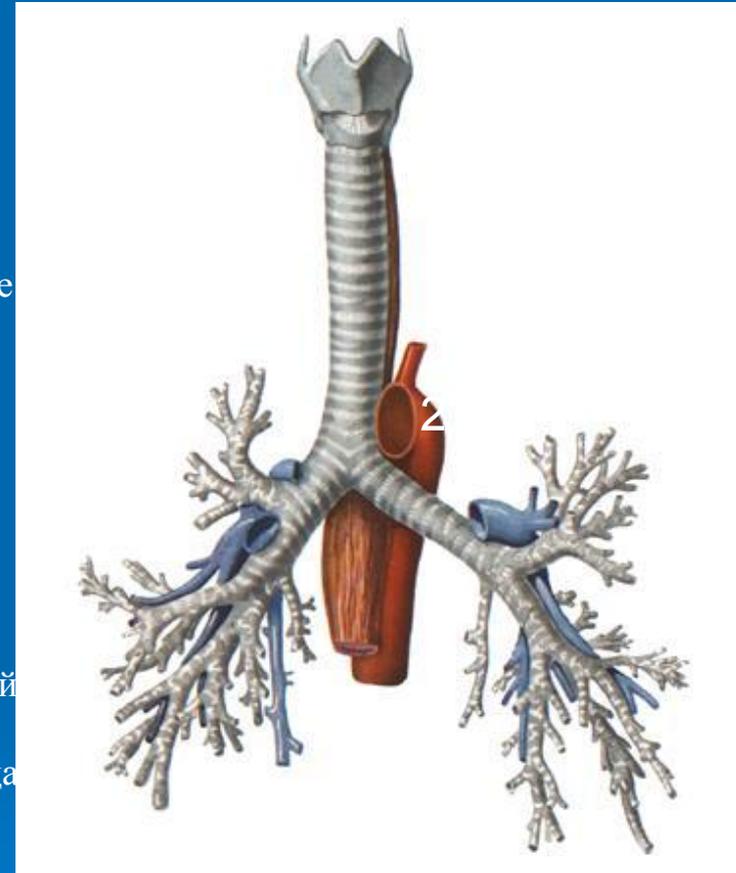
Это связано с тем, что позади трахеи проходит пищевод и при прохождении пищи по нему трахея сжимается и свободно пропускает пищевой комок по пищеводу.

**БРОНХИ**. Трахея делится на два главных бронха – **правый и левый на уровне IV-V грудного позвонка**.

С этого разветвления начинается бронхиальное «дерево».

**ПРАВЫЙ БРОНХ** короче и шире левого. Этот бронх в свою очередь делится на правый долевого бронх, средний долевого и нижний долевого, что соответствует трем долям правого легкого – верхней, средней и нижней. Над правым бронхом расположена **вспарная вена**, впадающая в верхнюю полую вену и **правая легочная артерия**.

**ЛЕВЫЙ БРОНХ** делится на верхний и нижний долевого бронхи, соответственно двум долям левого легкого. Над бронхом расположена дуга аорты и **левая легочная артерия**.



## Строение трахеи

Стенка трахеи состоит из 16 — 20 неполных хрящевых колец, соединенных фиброзными связками.

Каждое кольцо простирается лишь на две трети окружности. Задняя перепончатая стенка трахеи уплощена и содержит пучки гладкой мышечной ткани, идущие поперечно и продольно и обеспечивающие активные движения трахеи при дыхании, кашле и т. п.

Слизистая оболочка гортани и трахеи покрыта **мерцательным (реснитчатым) эпителием** (за исключением голосовых связок и части надгортанника) и богата лимфоидной тканью и слизистыми железами. Кроме того, **бокаловидные клетки выделяют слизь**. При попадании вместе с воздухом в трахею мелких инородных тел, например, пыли, частички обволакиваются слизью и движением ресничек проталкиваются обратно в гортань и переходят в глотку. Таким образом, трахея выполняет и защитную функцию.

Трахея получает **артерии от грудной и щитовидной артерий**.

Нервы трахеи происходят из симпатического ствола и блуждающего нерва (truncus sympathicus и n. vagus).

## Слизистая оболочка трахеи

Слизистая оболочка гортани и трахеи покрыта **мерцательным (реснитчатым) эпителием** (кроме голосовых связок и части надгортанника) и богата **лимфоидной тканью, слизистыми железами и бокаловидными клетками, которые выделяют слизь.**

При попадании вместе с воздухом в трахею мелких инородных тел, например, пыли, частички обволакиваются слизью и движением ресничек проталкиваются обратно в гортань и переходят в глотку. Таким образом, трахея выполняет свою защитную функцию.

# Кровоснабжение и иннервация трахеи

Трахея кровоснабжается **от грудной и щитовидной артерий.**

Нервы трахеи происходят из **симпатического ствола и блуждающего нерва** (truncus sympathicus и п. vagus).

# Строение бронхов

**Главные бронхи, правый и левый,** отходят от трахеи почти под прямым углом и направляются к воротам соответствующего легкого.

**Правый бронх** несколько шире левого, так как объем правого легкого больше, чем левого. Правое легкое имеет три доли.

Правый бронх расположен более вертикально, чем левый, и, таким образом, является как бы продолжением трахеи. Через правый бронх перебрасывается дугообразно сзади наперед **непарная вена**, которая впадает в верхнюю полую вену.

Слизистая оболочка бронхов по своему строению одинакова со слизистой оболочкой трахеи.

**Левый бронх** почти вдвое длиннее правого и несколько длиннее.

Хрящевых колец в правом бронхе 6 — 8, а в левом 9—12.

Над левым бронхом лежит дуга аорты.

# Схема ветвления бронхов

## I. Бронхиальное дерево

Трахея разветвляется на два главных бронха: правый и левый.

Правый бронх разделяется на 3 долевых бронха, а левый – на два, соответственно количеству долей легкого.

**Долевые bronхи**, вступая в ткань легкого, отдают от себя ряд более мелких, **третичных бронхов**, называемых **сегментарными**, так как они вентилируют определенные участки легкого — сегменты.

Сегментарные bronхи в свою очередь делятся дихотомически (каждый на два) на более мелкие bronхи 4-го и последующих порядков вплоть до **конечных и дыхательных бронхиол**. Так образуется «бронхиальное дерево».

## II. Альвеолярное дерево

Дыхательные бронхиолы, альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки с альвеолами составляют единое альвеолярное дерево, или дыхательную паренхиму легкого. Перечисленные структуры, происходящие из одной конечной бронхиолы, образуют функционально-анатомическую единицу ее, называемую **ацинус**, (гроздь). Альвеолярные ходы и мешочки, относящиеся к одной дыхательной бронхиоле последнего порядка, составляют **первичную дольку**. Их около 16 в ацинусе. Число ацинусов в обоих легких достигает 30 000, а альвеол 300 — 350 млн.

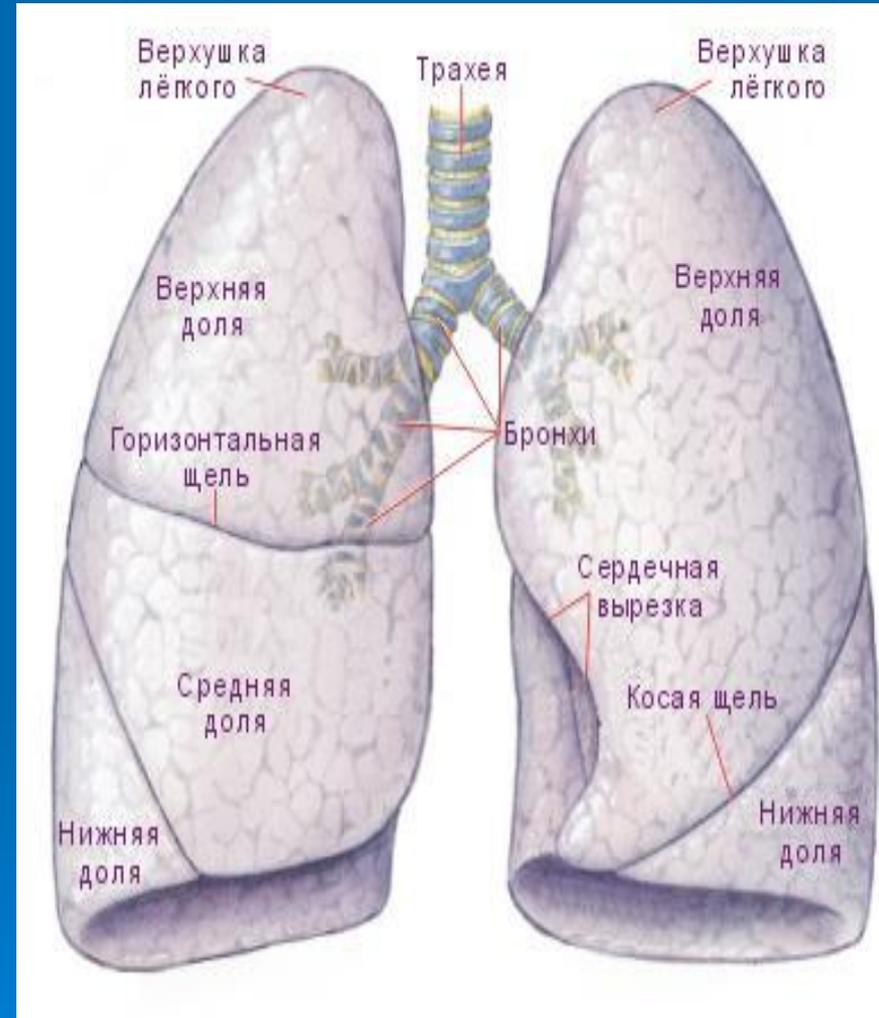
Из ацинусов слагаются **дольки**, из долек — **сегменты**, из сегментов — **доли**, а из долей — **целое легкое**.

# Легкое

Легкое – парный,  
паренхиматозный орган.

Правое легкое имеет **три доли**,  
левое – **две**, т.к. ближе к левой  
стороне грудной клетки  
расположено сердце.

По форме легкое напоминает  
конус, его верхушка находится  
на уровне 1-го ребра, нижняя  
поверхность легких примыкает  
к диафрагме, поэтому имеет  
вогнутый рельеф.



Боковая поверхность легких приближена к ребрам, медиальная (срединная) или **область средостения** каждого легкого имеет вдавления, которые соответствуют либо сердцу (левое легкое), либо крупным сосудам – правое легкое.

Место вхождения главных бронхов в ткань легкого носит название **ворота легкого**, здесь же в легкое входят вены и лимфатические сосуды.

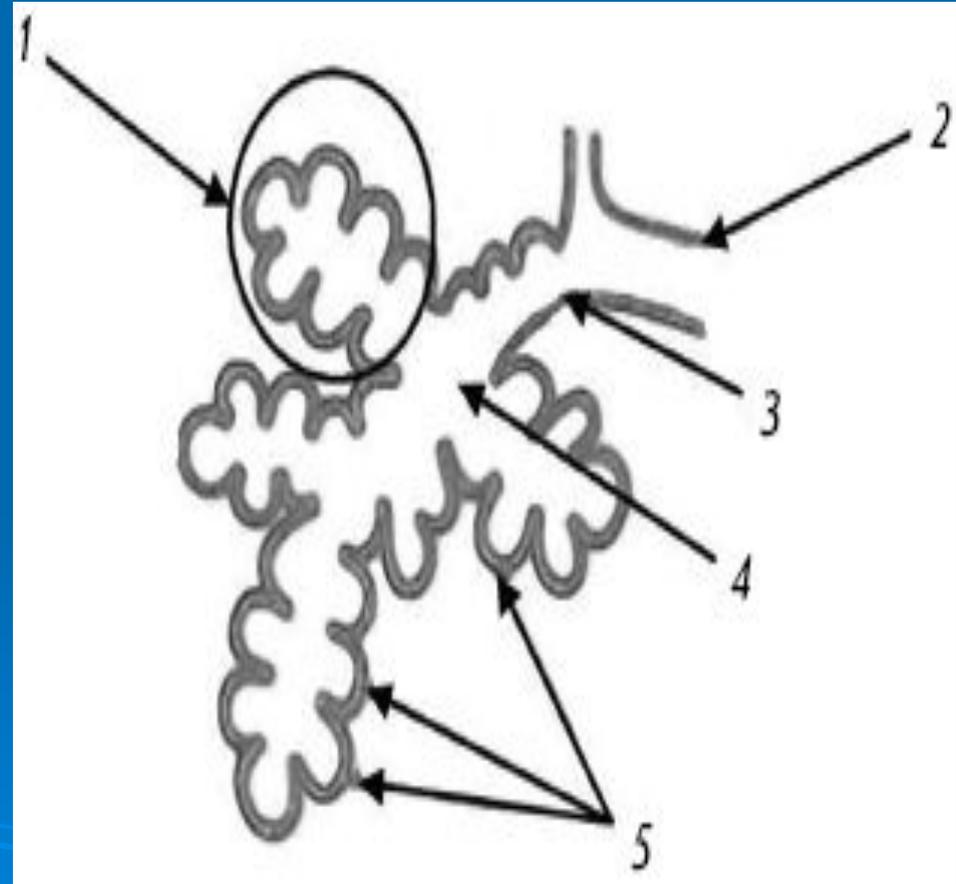
По мере ветвления бронхов ткань легкого делится на отдельные участки – **сегменты**.

**Сегмент – ветвь бронха, окруженная легочной тканью.**

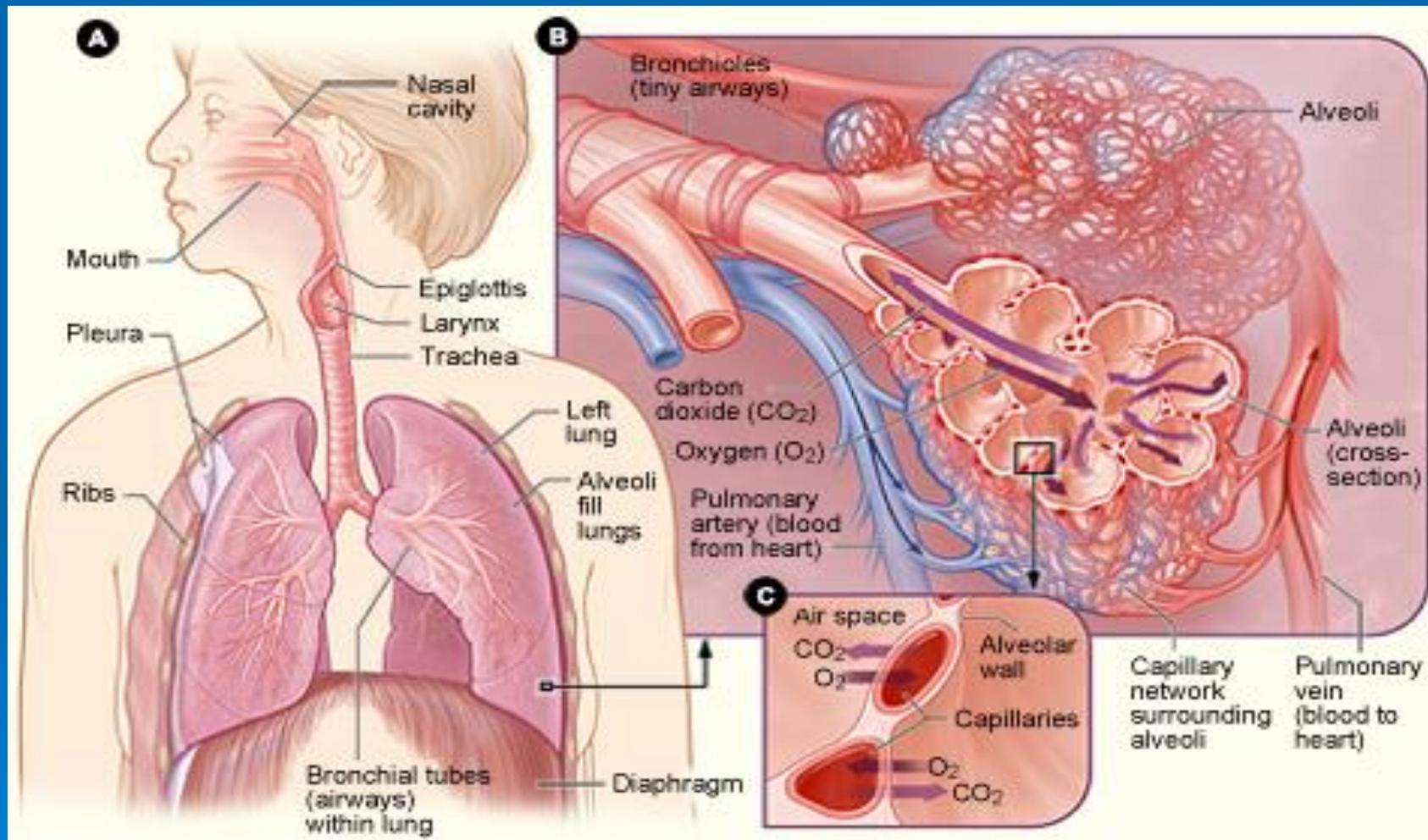
Сегменты делятся на **дольки**, каждый сегмент состоит из **80 долек**. Бронхиолы в составе долек называются **концевыми**. Концевые бронхиолы разветвляются на несколько **дыхательных альвеол (14-16)**. Дыхательные бронхиолы окружены тканью легкого - альвеолярными мешочками, которые густо оплетены капиллярами. До 80 мешочков на одной бронхиоле. Это ацинус – *структурно-функциональная единица легкого*.

# Схема строения ацинуса

- 1 – альвеолярный мешочек;
- 2 – конечная бронхиола;
- 3 – дыхательная альвеола;
- 4 – альвеолярный ход;
- 5 – альвеолы



# КРОВЕНОСНЫЕ КАПИЛЛЯРЫ ЛЕГКОГО



# Кровоснабжение легких

Артериальная кровь приносится в легкие по **межреберной и подключичной артериям.**

Они питают стенку бронхов и легочную ткань.

Из капиллярной сети, которая образуется разветвлениями этих артерий, складываются **бронхиальные вены впадающие** в легочные вены.

# Газообмен в легких

В связи с функцией газообмена легкие получают не только **артериальную**, но и **венозную кровь**.

**Венозная кровь** притекает через ветви **легочной артерии (правую и левую)**, каждая из которых входит в ворота соответствующего легкого и затем делится соответственно ветвлению бронхов. Легочные артерии образуют сеть капилляров, оплетающую **альвеолы - дыхательные капилляры**.

**Венозная кровь** выделяет в альвеолы свою углекислоту и получает взамен кислород.

Капилляры сливаясь образуют вены, несущие кровь, обогащенную кислородом (**артериальную**), и сливаются в дальнейшем в **легочную вену**.

# ПЛЕВРА

Подобно тому, как все органы в брюшной полости покрыты брюшиной – соединительной тканью, легкое покрыто **плеврой**. Она состоит из двух листков – **париетального и висцерального**. Оба листка срастаются между собой и образуют замкнутый мешок, внутри которого расположена **плевральная полость**.

**Висцеральный листок** плевры плотно срастается с тканью легкого и заходит в щели между долями правого и левого легкого.

С легкого висцеральный листок плевры переходит на внутреннюю стенку грудной полости и образует париетальный листок.

**Париетальный листок** покрывает внутреннюю поверхность грудной полости и органы средостения: главные бронхи, сердце, вилочковая железа (тимус), плечеголовные вены, дуга аорты, верхняя часть пищевода, лимфатические узлы.

Верхняя доля  
правого  
легкого

Верхняя  
полая  
вена

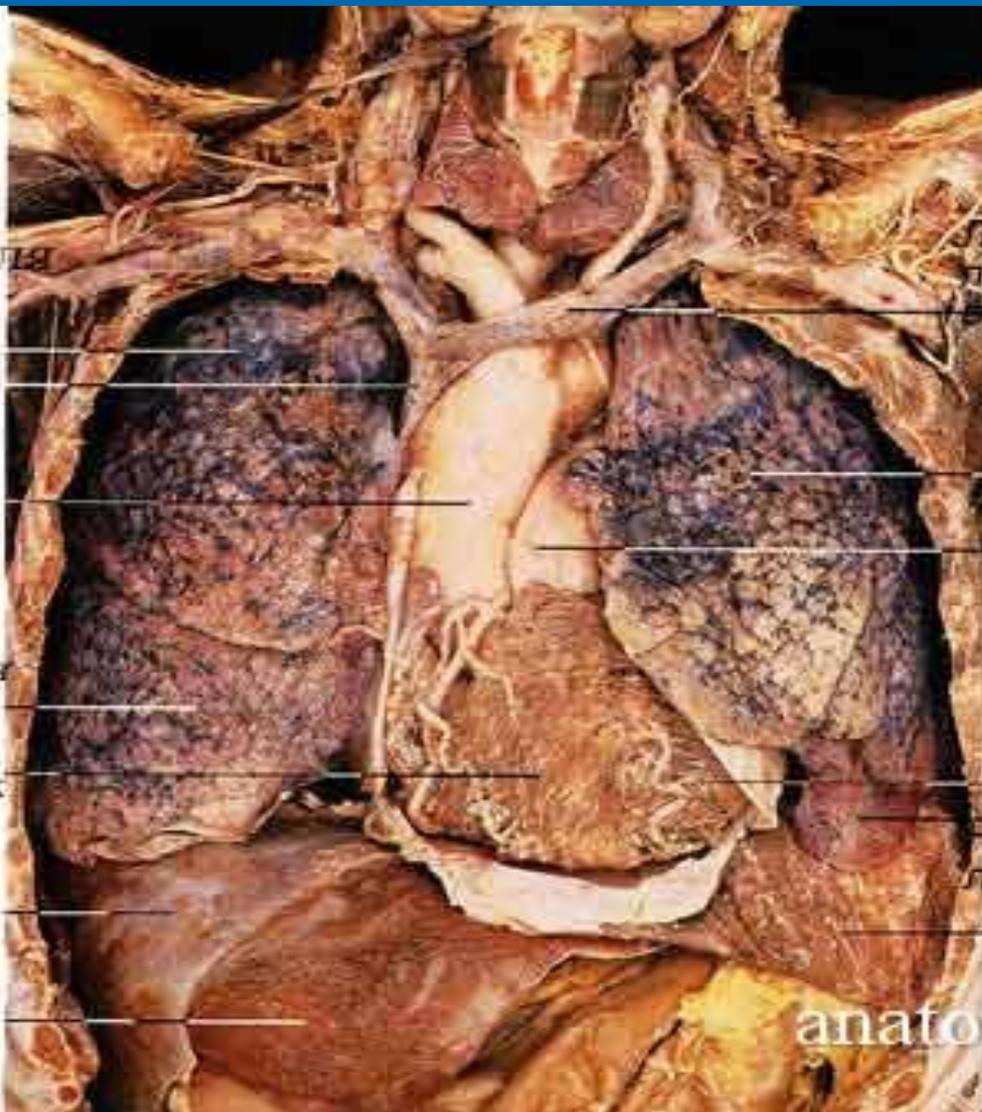
Восходя  
щая аорта

Средняя доля  
правого  
легкого

Правый  
желудочек  
сердца

Диафрагма

Печень



Левая  
плечеголовная  
вена

Верхняя доля  
левого  
легкого

Ствол  
легочной  
артерии

Левый  
желудочек  
сердца

Нижняя доля  
левого легкого

Диафрагма

anatomuz.ru

## Вопросы:

1. Назовите все органы дыхательной системы.
2. Строение гортани. Хрящи и связки.
3. Строение трахеи. Бронхиальное дерево.
4. Строение структурно-функциональной единицы легкого.
5. Объясните физическую сущность дыхания.