

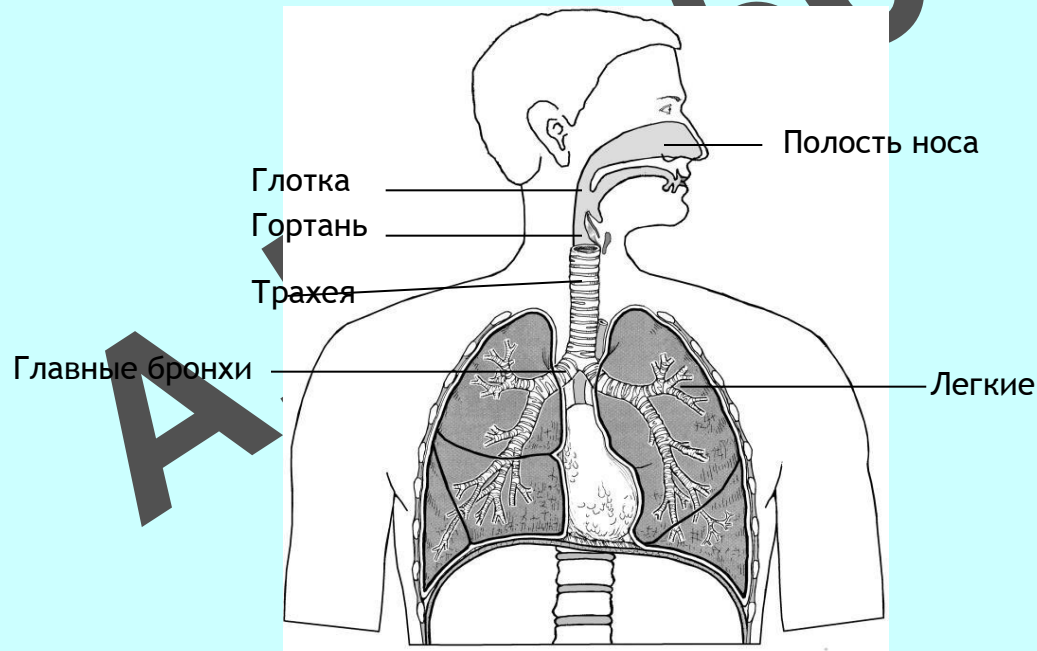
# Анатомия органов дыхания



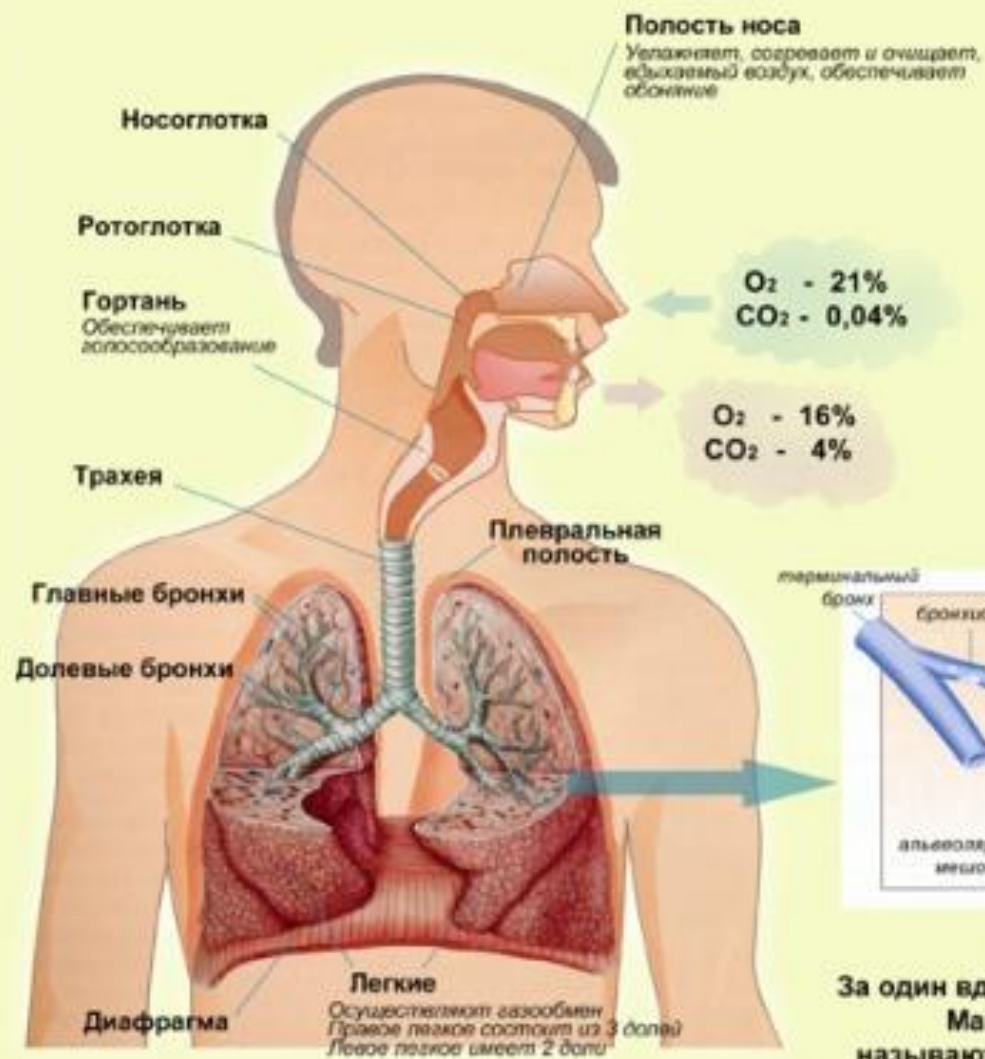
К дыхательной системе относятся органы, обеспечивающие функцию внешнего дыхания, а также ряд важных не дыхательных функций.

# Дыхательная система

комплекс органов, расположенных в области головы, шеи и грудной полости, осуществляющих функцию внешнего дыхания (газообмен между воздухом и кровью) и голосообразования.



# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



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

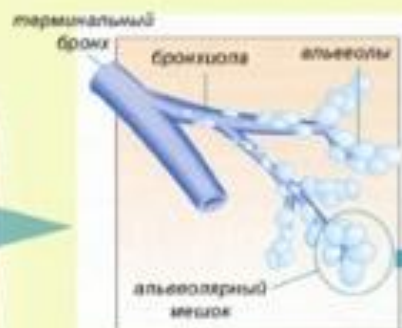
$O_2$  - 16%  
 $CO_2$  - 4%



**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

# План строения дыхательной системы

<p><b>Дыхательные пути</b></p> <p><i>Функция:</i> проведение воздуха</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• мерцательный эпителий (очистка воздуха),</li> <li>• слизистые железы (увлажнение воздуха),</li> <li>• хрящевой скелет (не должны перекрываться)</li> </ul>	<p><i>Верхние дыхательные пути</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Область носа             <ul style="list-style-type: none"> <li>– наружный нос,</li> <li>– полость носа,</li> <li>– околоносовые пазухи</li> </ul> </li> <li>• Глотка (носовая и ротовая части)</li> </ul>
<p><b>Паренхима легких</b></p> <p><i>Функция:</i> газообмен</p>	<p><i>Нижние дыхательные пути</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Гортань (голособразование)</li> <li>• Трахея</li> <li>• Главные бронхи</li> <li>• Бронхиальное дерево легких</li> </ul> <p>• Легочная паренхима (альвеолярное дерево легких)</p>	

# Дыхательная система

## Дыхательные пути

### Верхний отдел:

*Полость носа*

*Носовая часть глотки*

*Ротовая часть глотки*

### Нижний отдел:

*Гортань*

*Трахея*

*Бронхи*

## Дыхательные органы

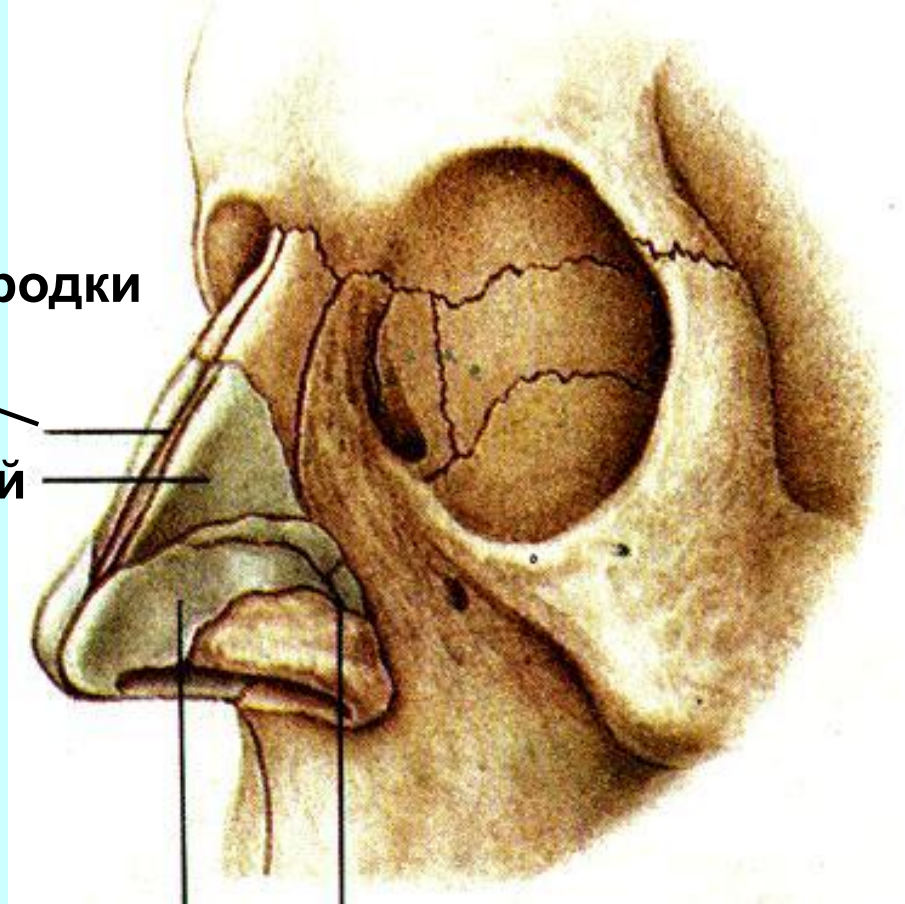
**Правое и левое легкое** – главные органы дыхательной системы, именно в них происходит газообмен между воздухом и кровью

Дыхательные пути состоят из трубок, просвет которых сохраняется вследствие наличия в их стенках костного или хрящевого скелета.

Проходя через дыхательные пути воздух очищается, согревается, увлажняется

# Наружный нос

Область носа, regio nasalis, включает наружный нос, внутри которого находится полость носа.



Хрящ перегородки  
носа

Латеральный  
хрящ носа

Большой хрящ  
крыла носа

Малые хрящи  
крыла носа

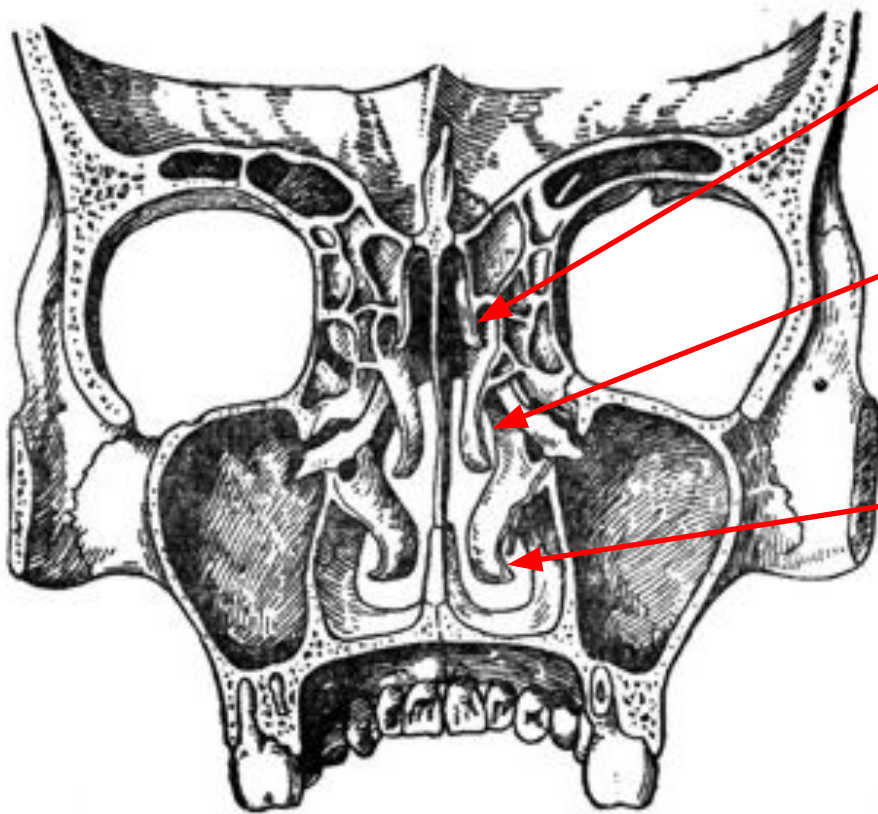
- **корень:** отделен от лба переносьем
- **спинка носа:** образована боковыми сторонами наружного носа
- **крылья носа:** нижние части боковых сторон
- **верхушка носа**

## Скелет:

- **костный скелет:** носовые кости и лобные отростки верхних челюстей
- **хрящевой скелет:** латеральный хрящ, большой и малый хрящи крыла (все парные) и хрящ перегородки носа (непарный)

# Полость носа

## Носовые ходы:

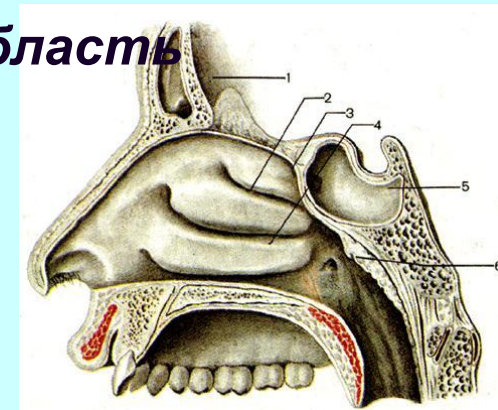


- **верхний:** открываются задние ячейки решетчатой кости, пазухи клиновидной кости
- **средний:** открываются лобная пазуха, средние и передние ячейки решетчатой кости, верхнечелюстная пазуха
- **нижний:** открывается носослезный проток

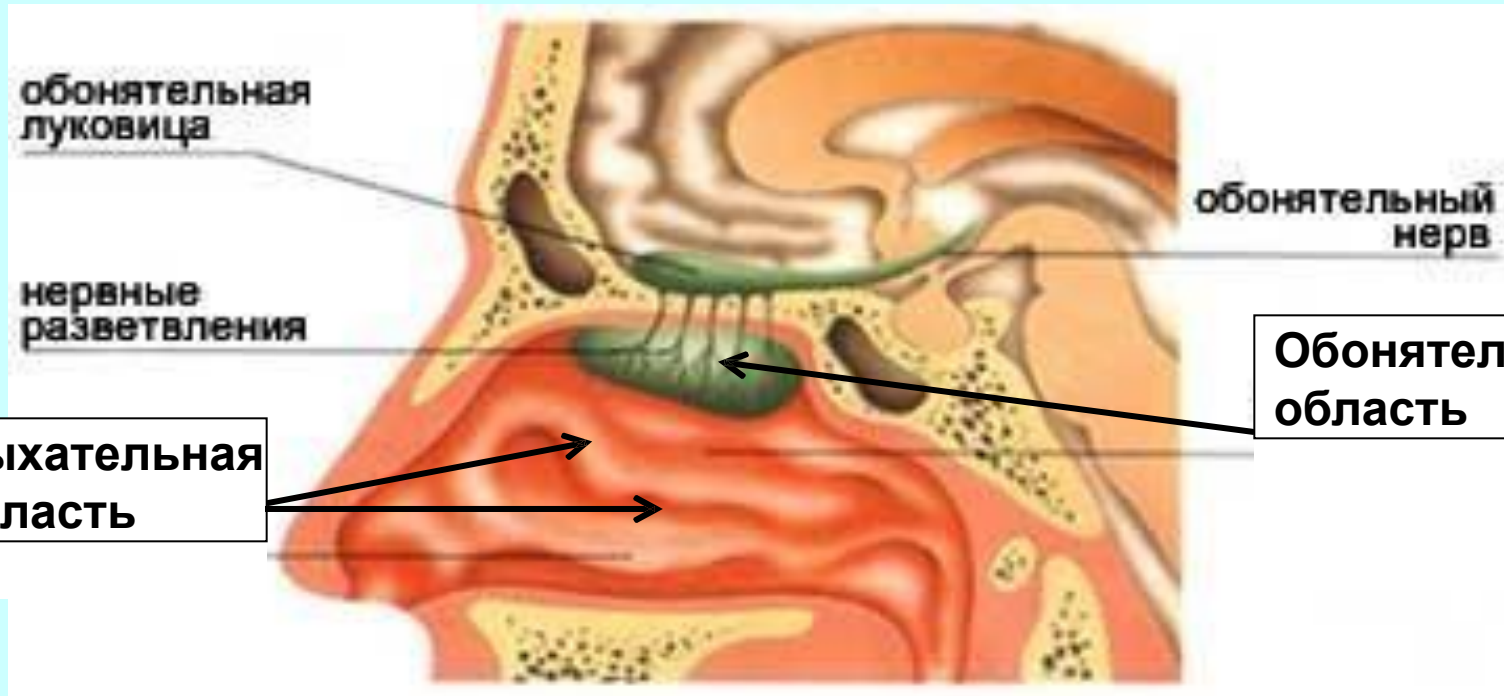
## Слизистая:

- **обонятельная область**
- **дыхательная область**

Распил полости носа во фронтальной плоскости  
в сагиттальной плоскости



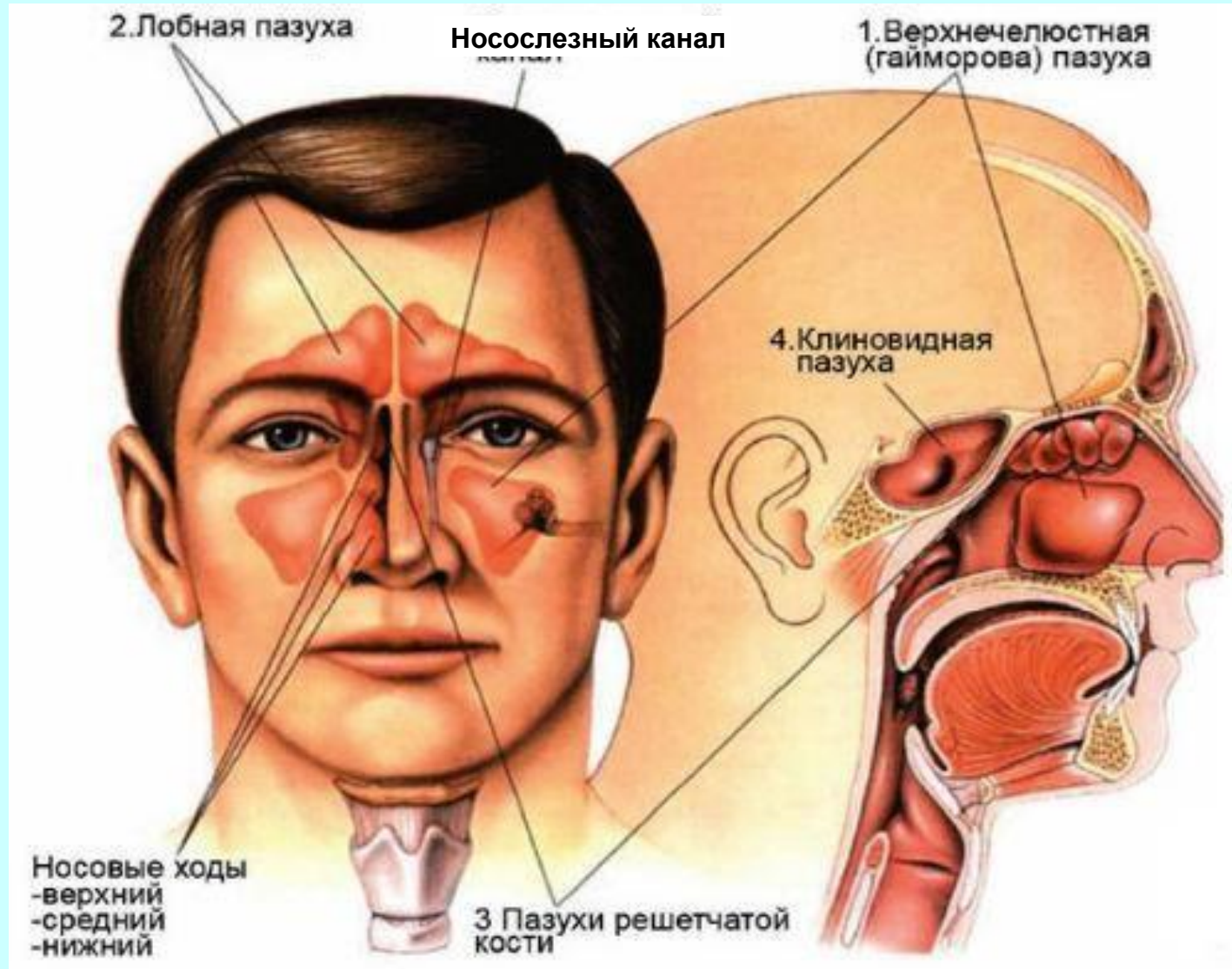
# Полость носа





# Околоносовые воздухоносные пазухи

- открываются в носовые ходы

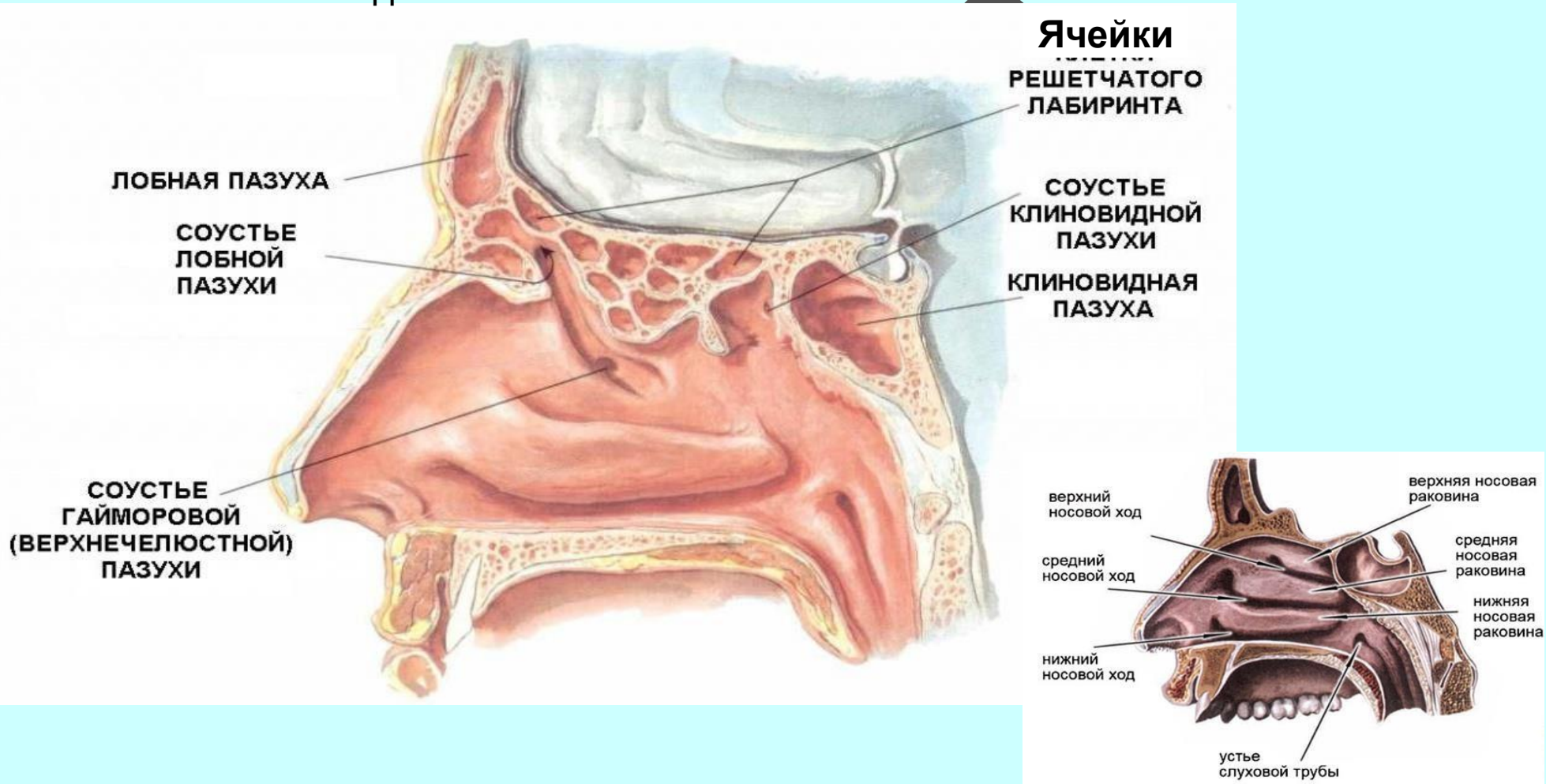


В верхний носовой ход открываются клиновидная пазуха и задние ячейки решетчатого лабиринта.

В средний носовой ход - лобная и верхнечелюстная (гайморова) пазухи, средние и

передние ячейки решетчатого лабиринта.

В нижний носовой ход - носослезный канал.



## Формирование околоносовых пазух у детей



12 лет

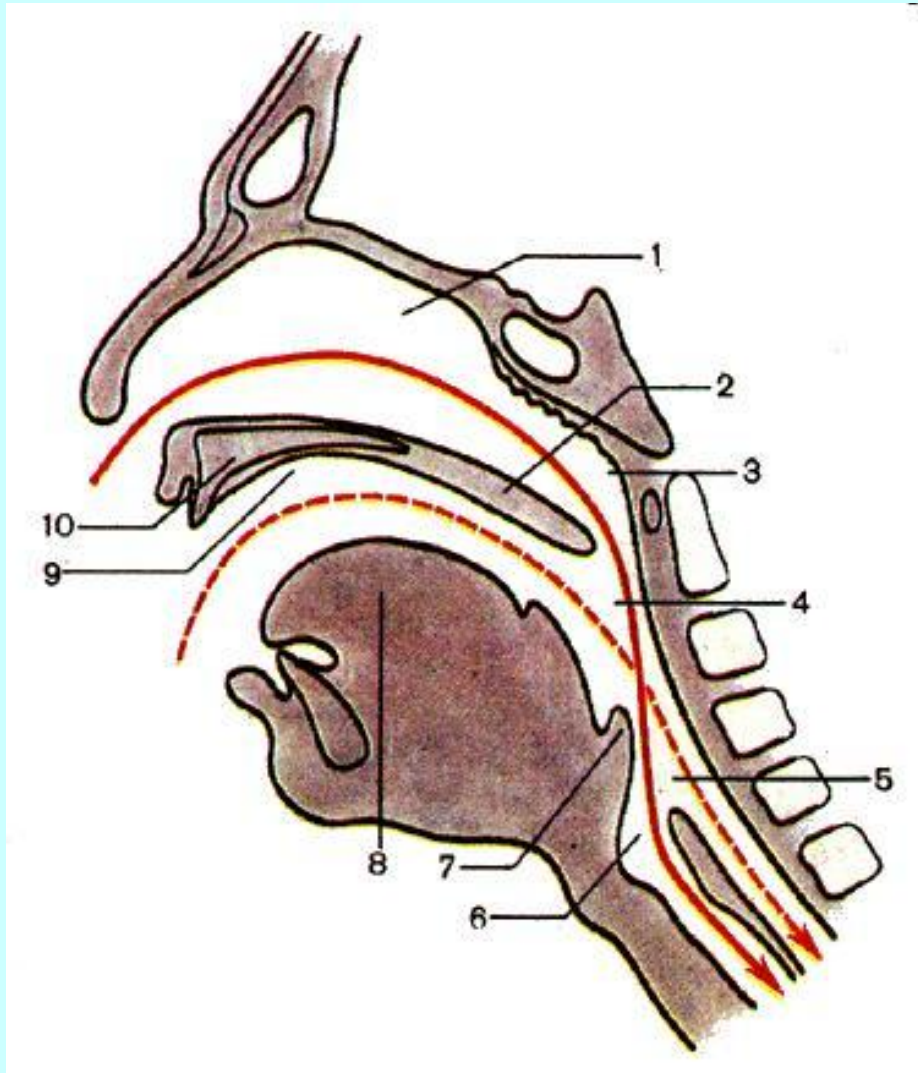
5 лет

1 год

Варианты величины лобной пазухи у взрослых



**Дыхательный и пищеварительный пути в области глотки образуют перекрест**



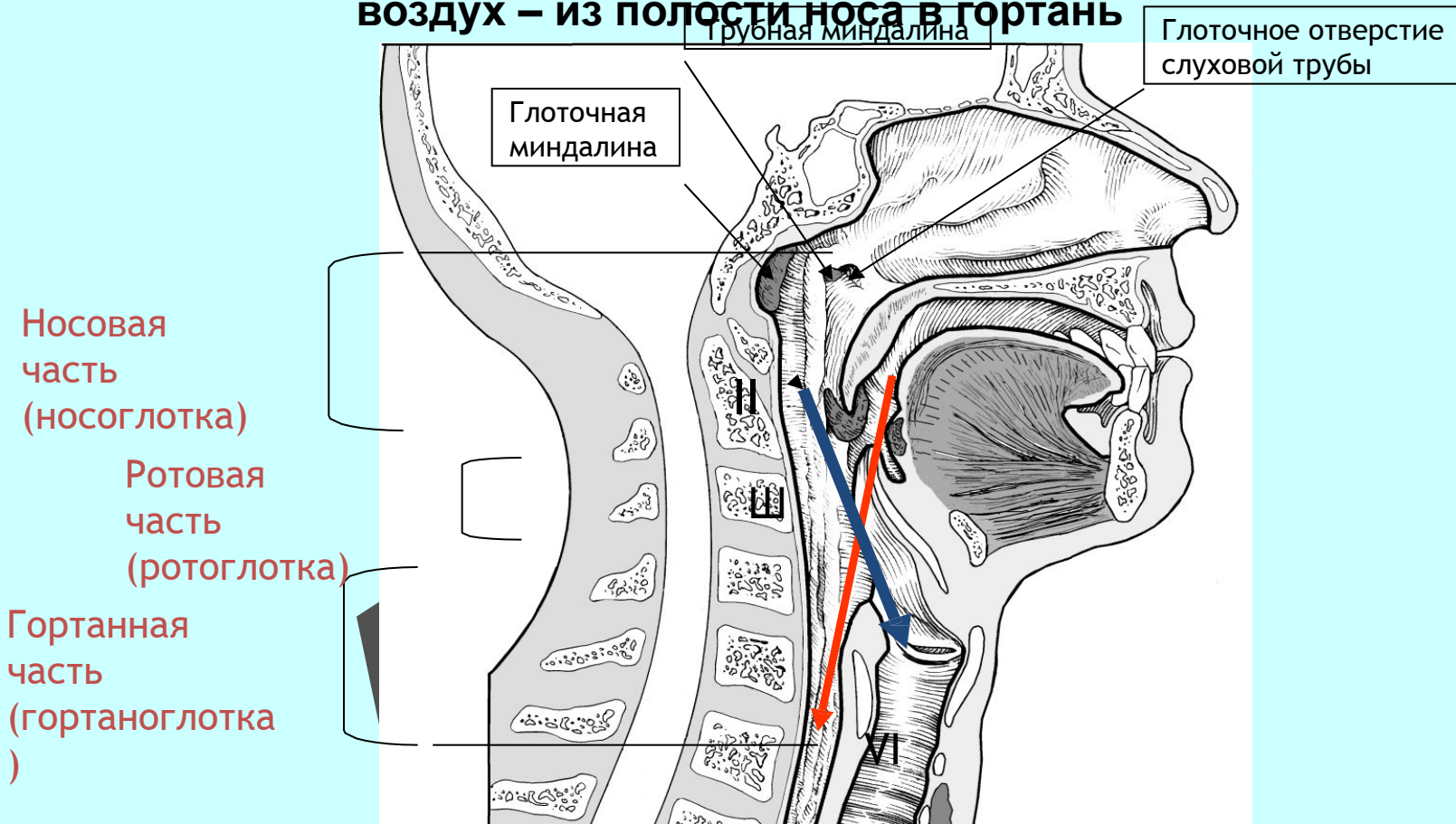
## Глотка

На уровне хоан на боковых стенках глотки находятся **глоточные отверстия слуховых (Евстахиевых) труб**. В области трубных отверстий находятся **трубные миндалины**, которые вместе с непарной **глоточной миндалиной** (граница верхней и задней стенки глотки) входят в состав **лимфоидного кольца Пирогова-Вальдейера**.

# Глотка, *pharynx*

проводит пищу из полости рта в  
пищевод

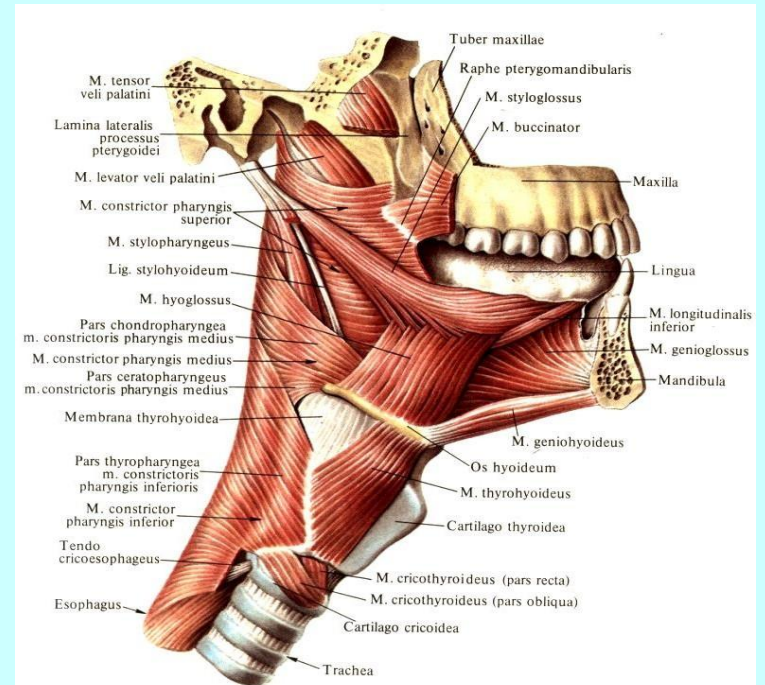
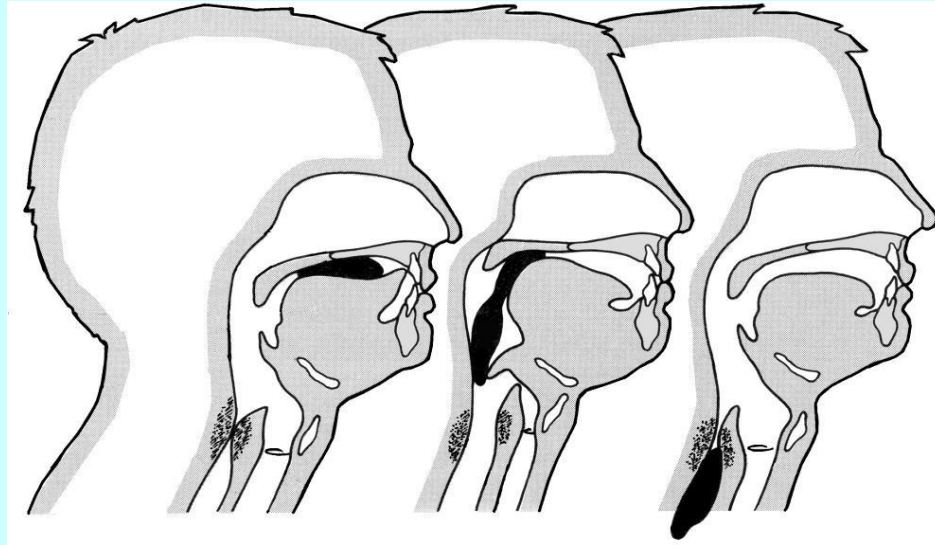
воздух – из полости носа в гортань



Воздух проходит через **носовую** и **ротовую** части глотки.

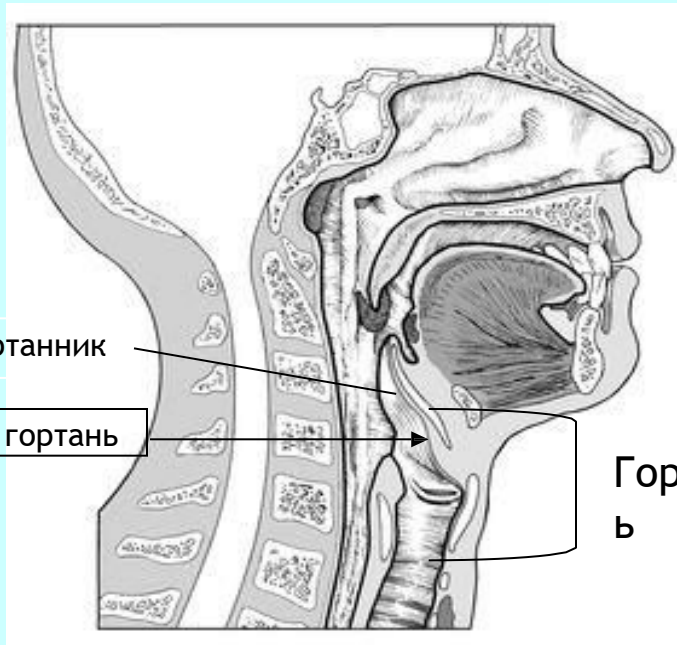
В **ротоглотке** перекрещиваются пищеварительный и дыхательный пути

# Разделение дыхательного и пищеварительного пути при глотании



# Гортань, *larynx*

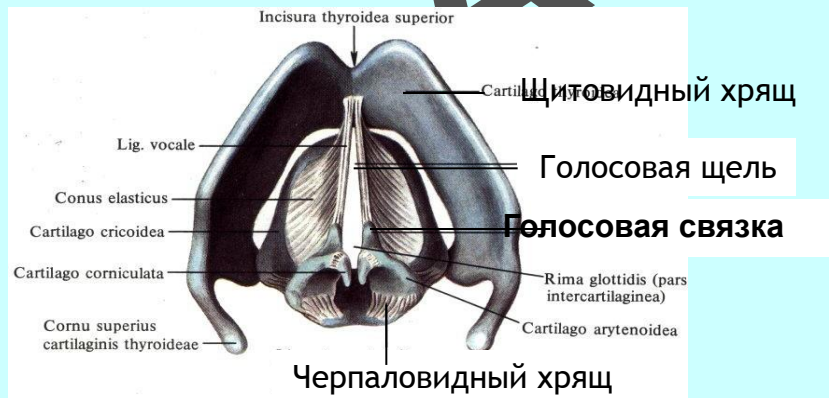
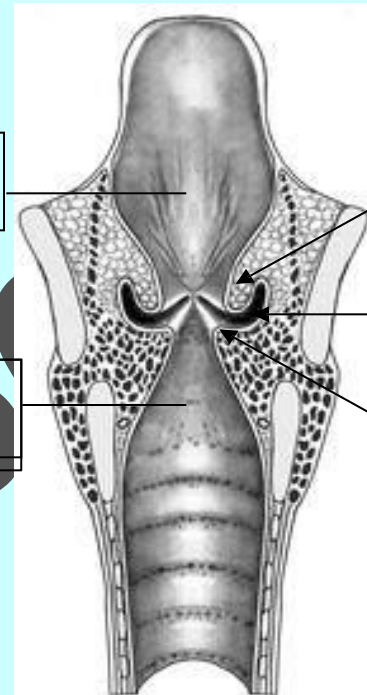
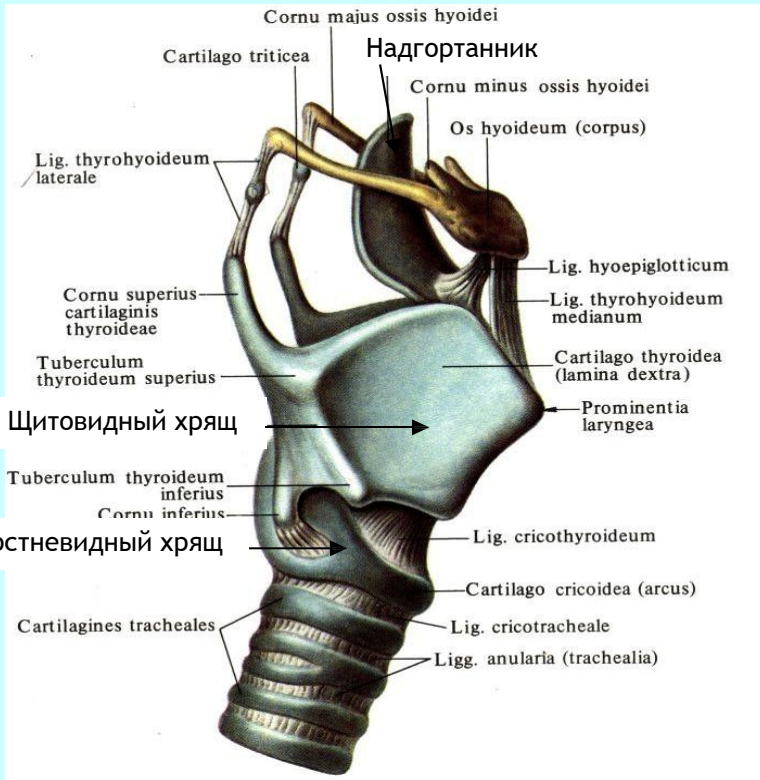
**Функции:** проведение воздуха,  
голособразование



Вид спереди

# Гортань

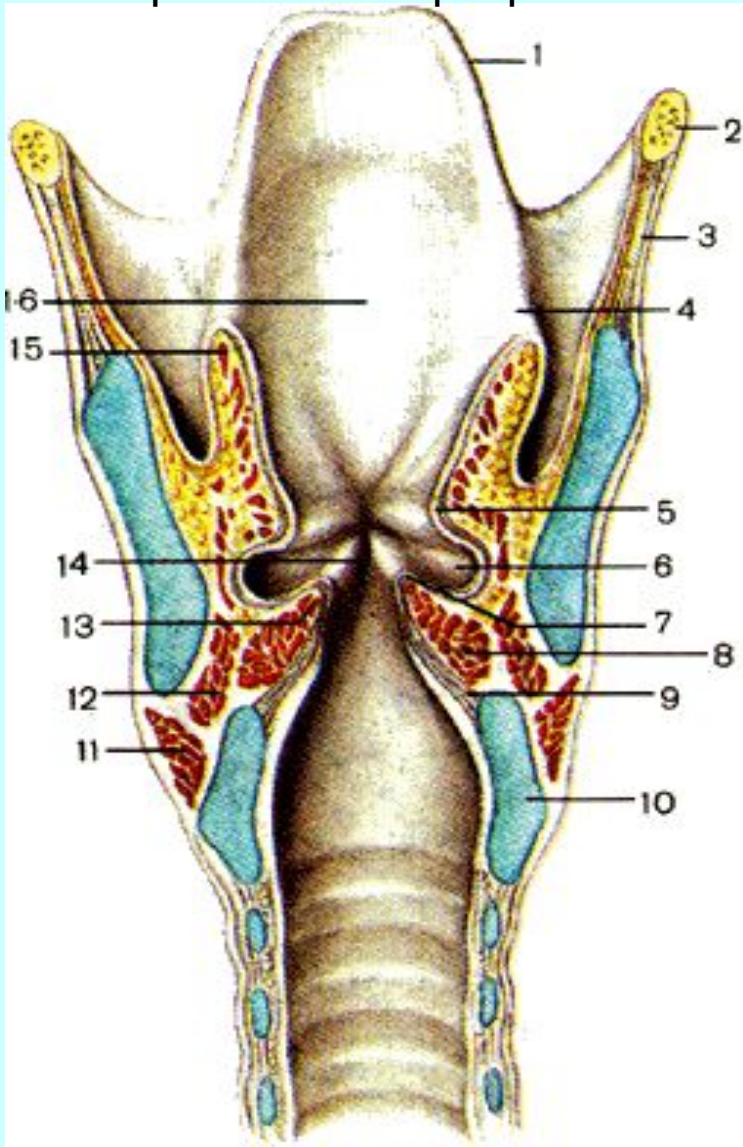
ь



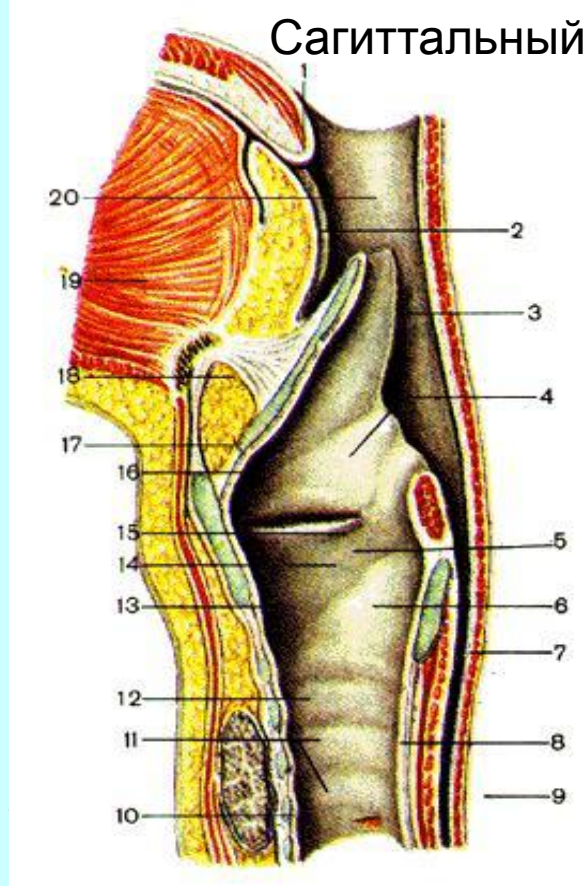


# Гортань

Фронтальный разрез



Сагиттальный разрез

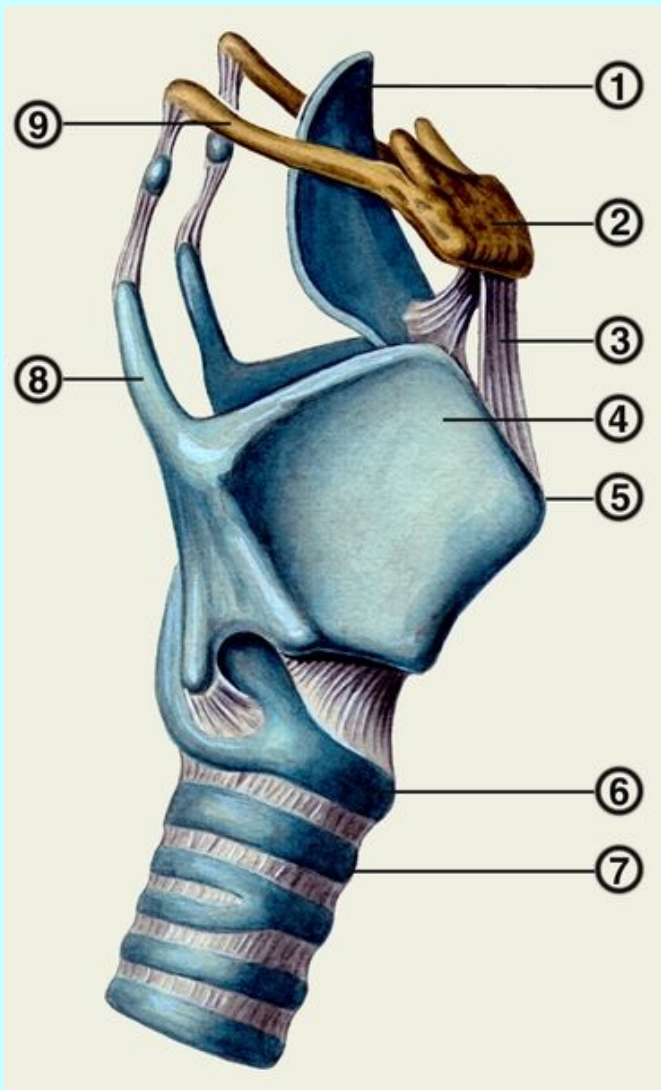


## 3 отдела:

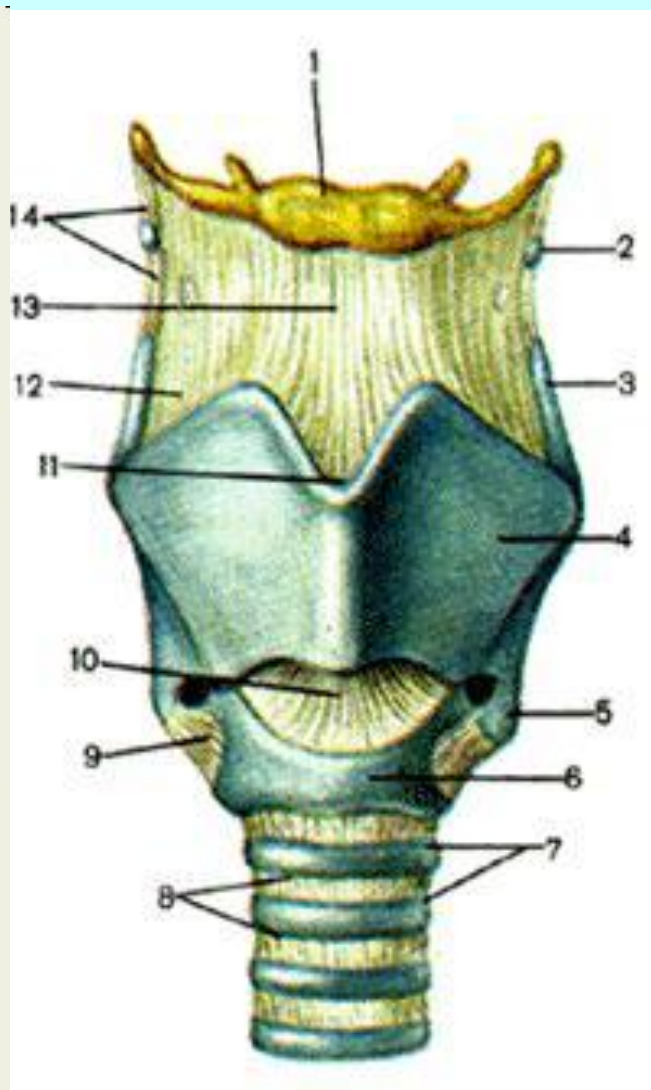
- **верхний:** преддверие гортани. От входа до складок преддверья.
- **средний:** от складок преддверья до голосовых складок (располагается желудочек гортани)
- **нижний:** подголосовая полость

# Хрящи гортани

Соединяются друг с другом, а также с подъязычной костью при помощи суставов и связок



Вид сбоку



Вид спереди

## • непарные (3):

- щитовидный: гиалиновый
- перстневидный: гиалиновый
- надгортанник: эластический

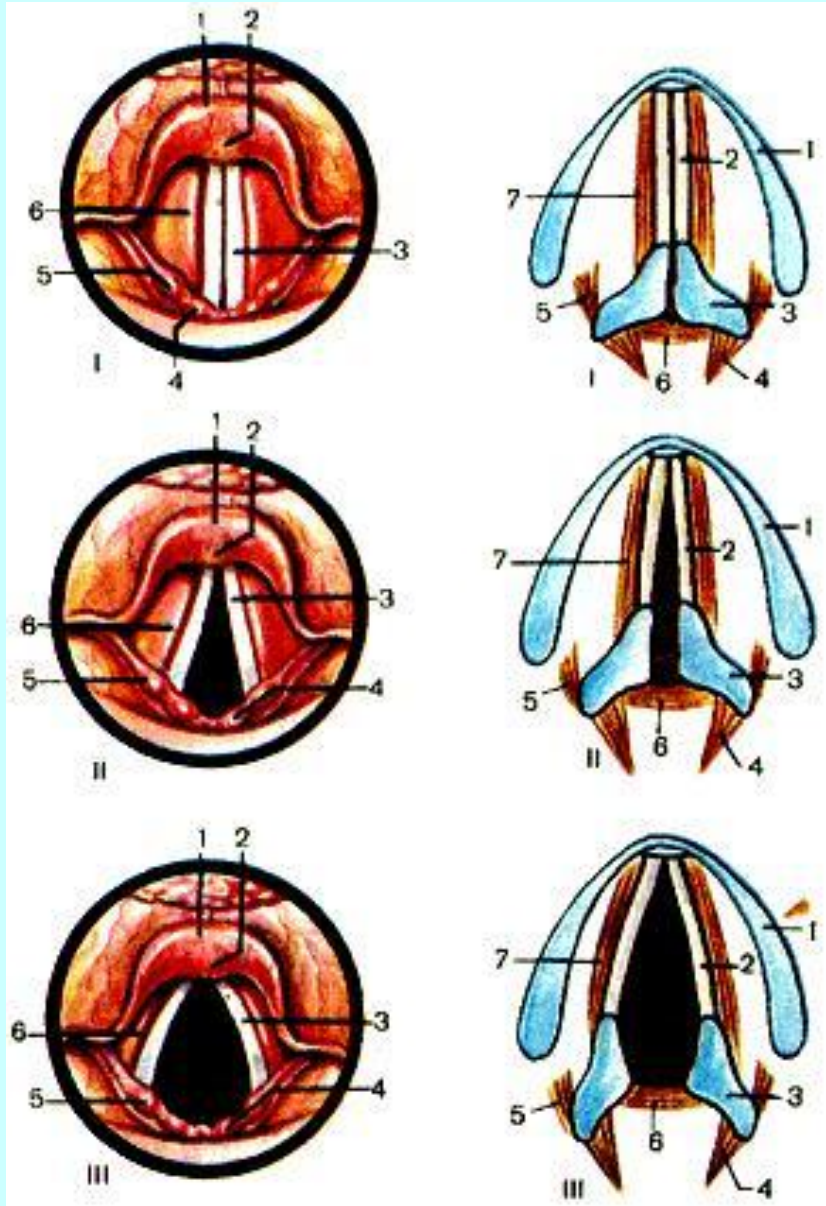
## • парные (3):

- черпаловидный: гиалиновый
- рожковидный: гиалиновый
- клиновидный: эластический

## 2 сустава:

- *перстнещитовидный:* вокруг фронтальной оси
- *перстнечерпаловидный:* вокруг вертикальной оси

# Гортань (голосовые связки)



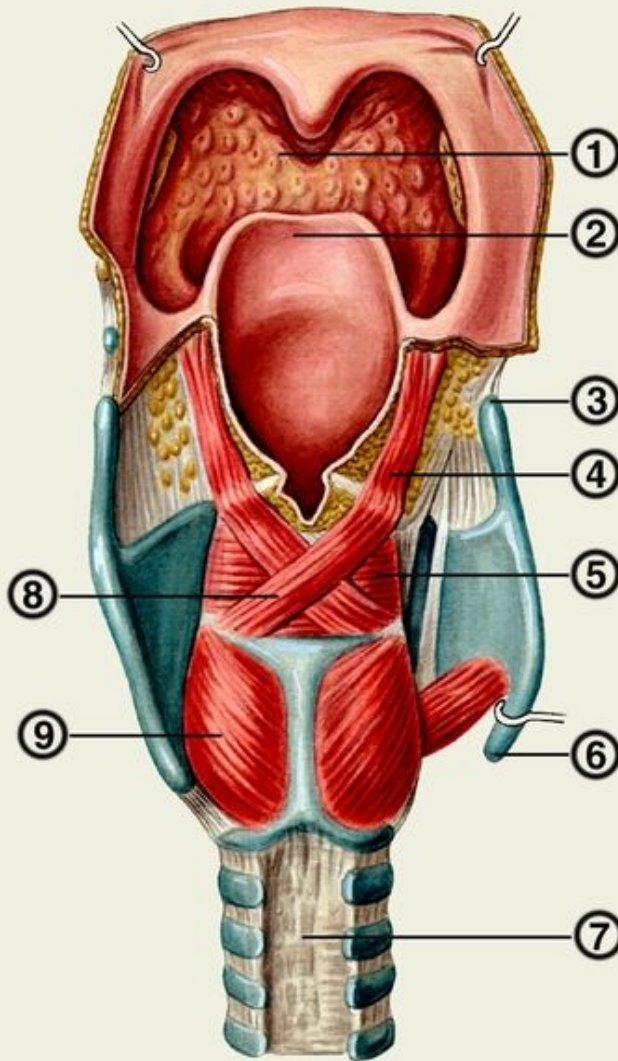
**2 части:**

- **перепончатая часть:** передняя
- **межхрящевая часть:** задняя

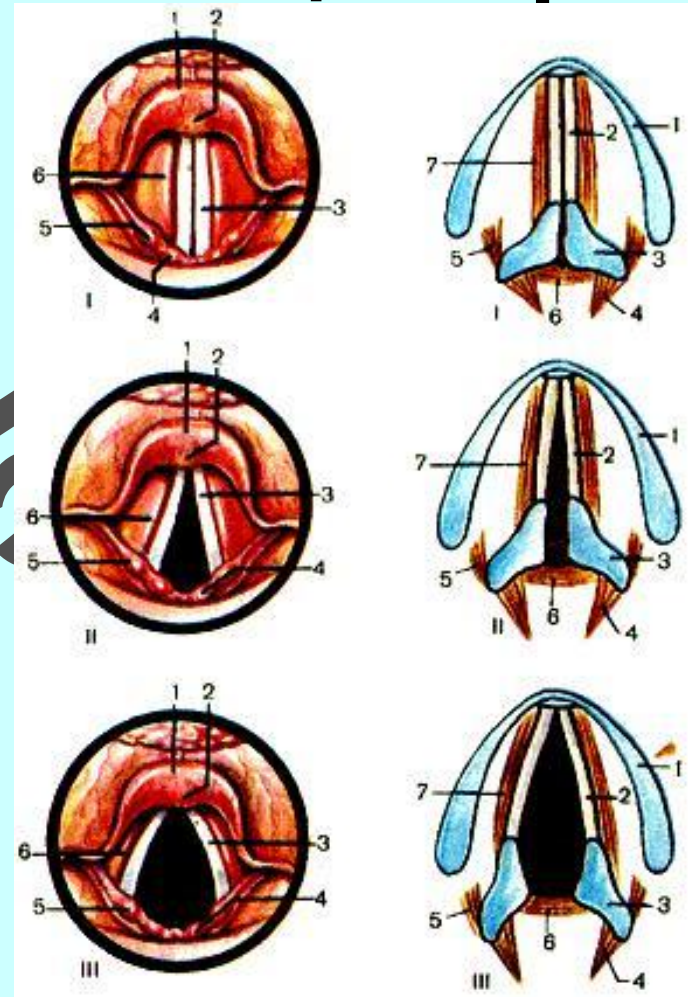
**Длина** голосовой щели у мужчин: 20-24 мм, у женщин: 16-19 мм.

**Ширина** при спокойном дыхании – 5 мм, при голосообразовании – 15 мм.

# Мышцы гортани



Вид сзади

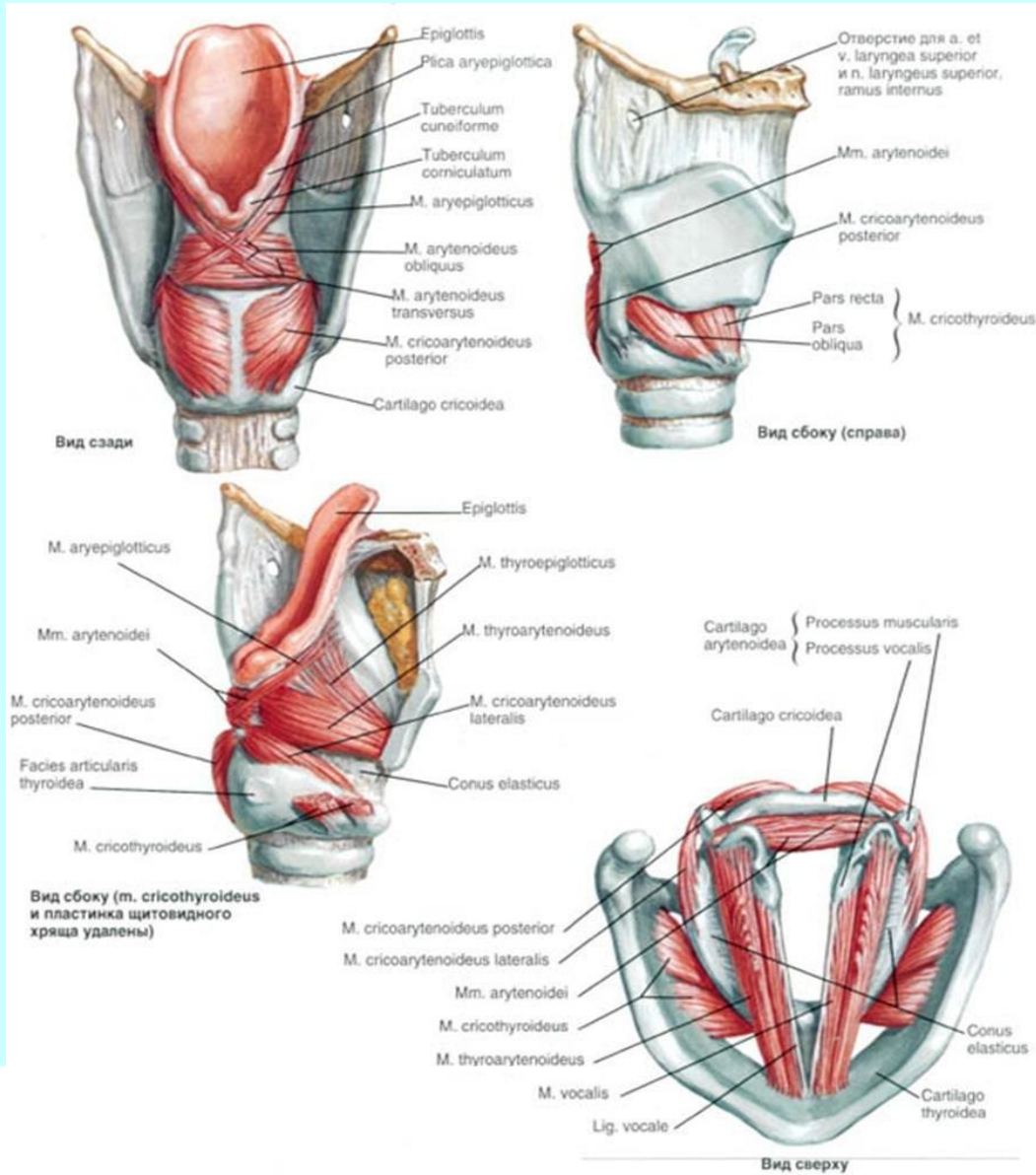


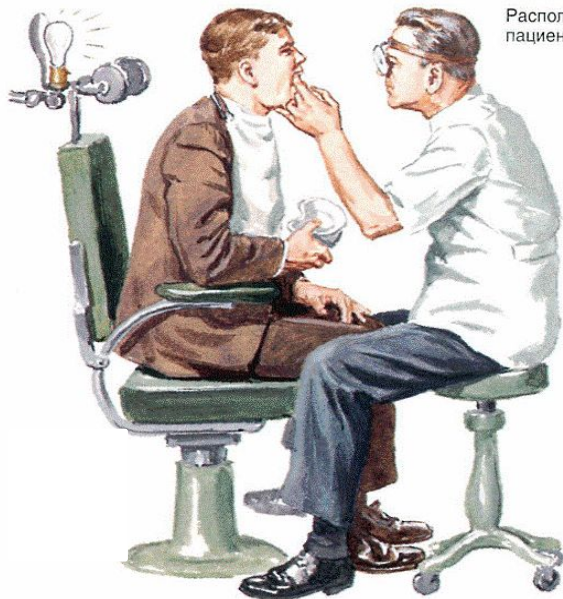
- **расширители голосовой щели:** задняя перстнечерпаловидная м.
- **суживатели голосовой щели:** латеральная перстнечерпаловидная, щиточерпаловидная, поперечная и косая черпаловидная мм.
- **напрягающие голосовые связки:** перстнещитовидная и голосовая мм.

# Мышцы гортани

Изменяют  
ширину голосовой щели  
-это влияет на громкость звука.

Изменяют  
натяжение голосовых связок  
-это влияет на высоту звука.

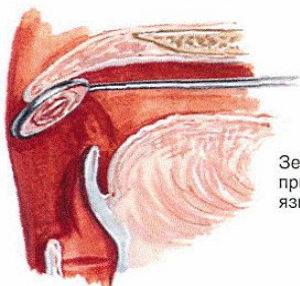
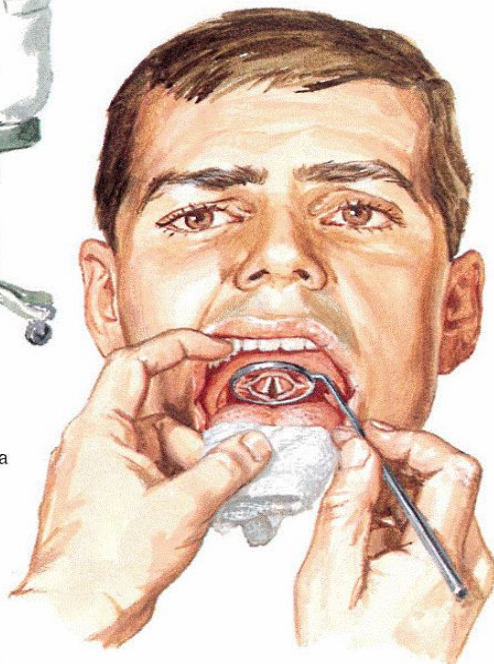




Расположение  
пациента и врача

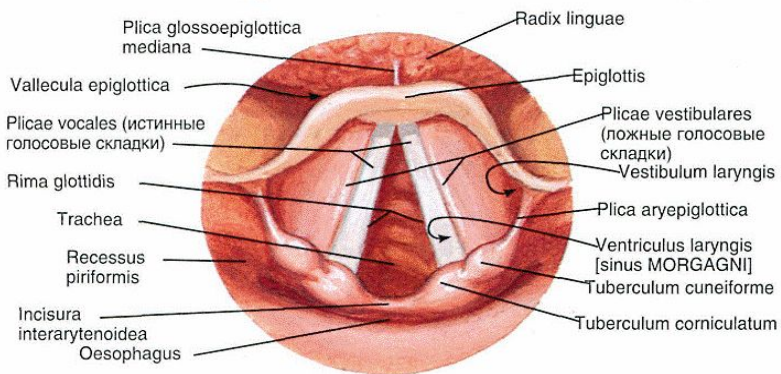


Зеркало подогревают на пламени спиртовки  
для предотвращения затуманивания

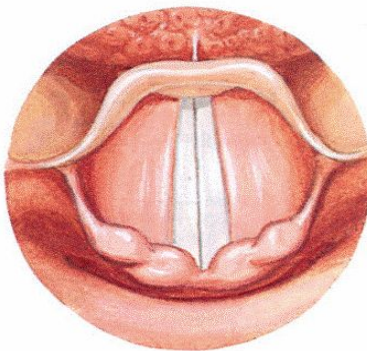


Техника

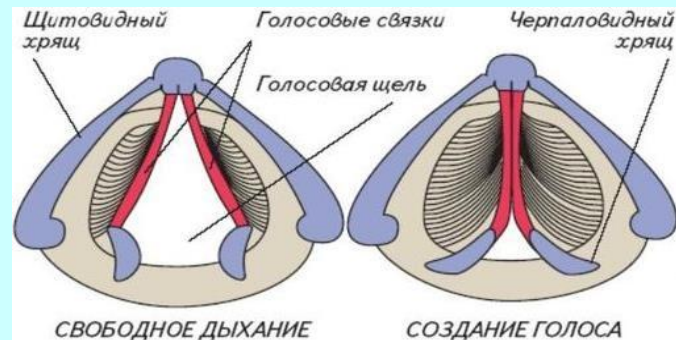
Зеркало  
приподнимает  
язычок



Нормальная гортань: вдох



Нормальная гортань: голосообразование



СВОБОДНОЕ ДЫХАНИЕ

СОЗДАНИЕ ГОЛОСА

## Осмотр голосовых связок врачом-фономатром

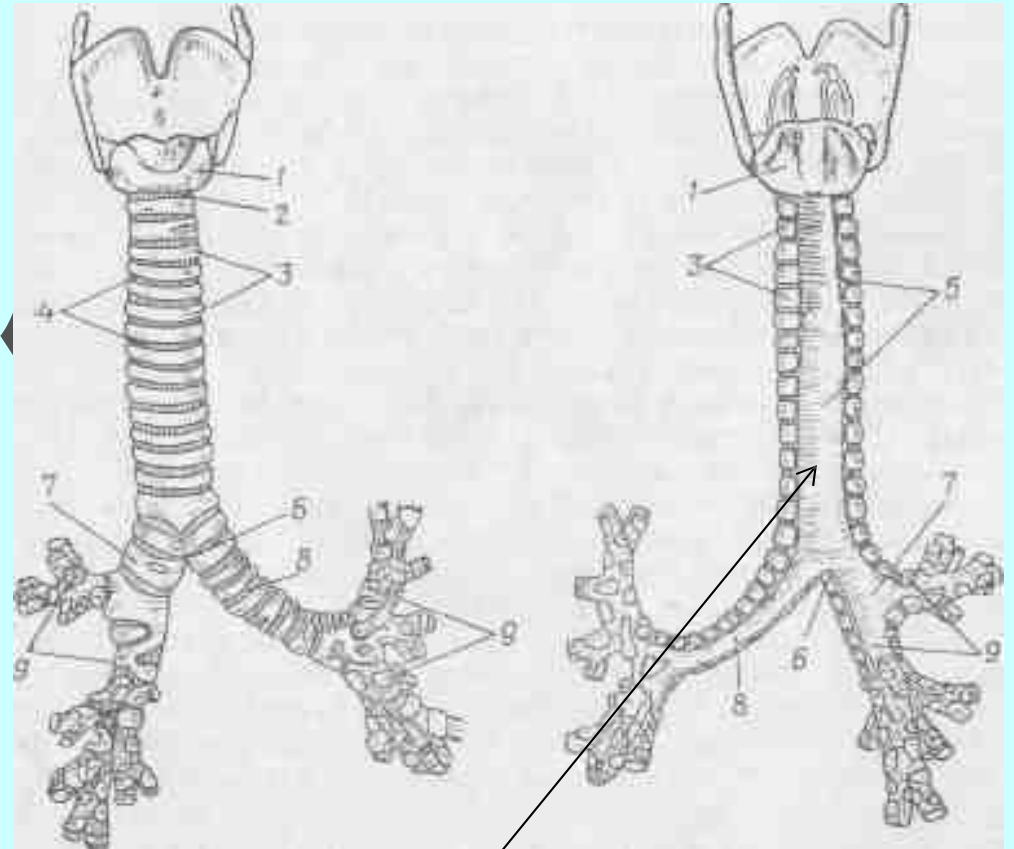
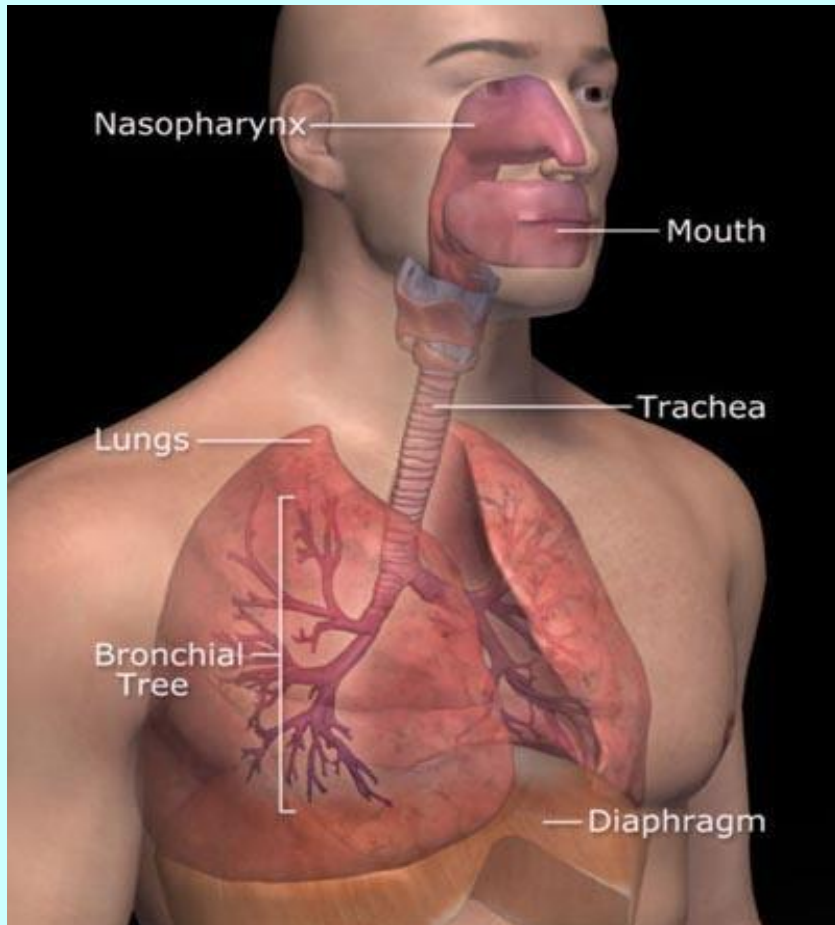
# Трахея

Непарный орган, служащий для прохождения воздуха. Начинается на уровне VII шейного позвонка, а на уровне V грудного позвонка делится на 2 главных бронха – *бифуркация трахеи.*

Трахея – трубка длиной 8,5 – 15 см, несколько сдавленная в передне-заднем направлении. Состоит из 2-х частей: *шейной и грудной.*

Скелет трахеи состоит из 16-20 хрящевых (гиалиновых) *полуколец*, которые занимают около  $\frac{2}{3}$  её окружности.

# Трахея (*trachea*) и бронхи (*bronchi*)



Перепончатая стенка трахеи  
- задняя, к ней прилежит  
пищевод



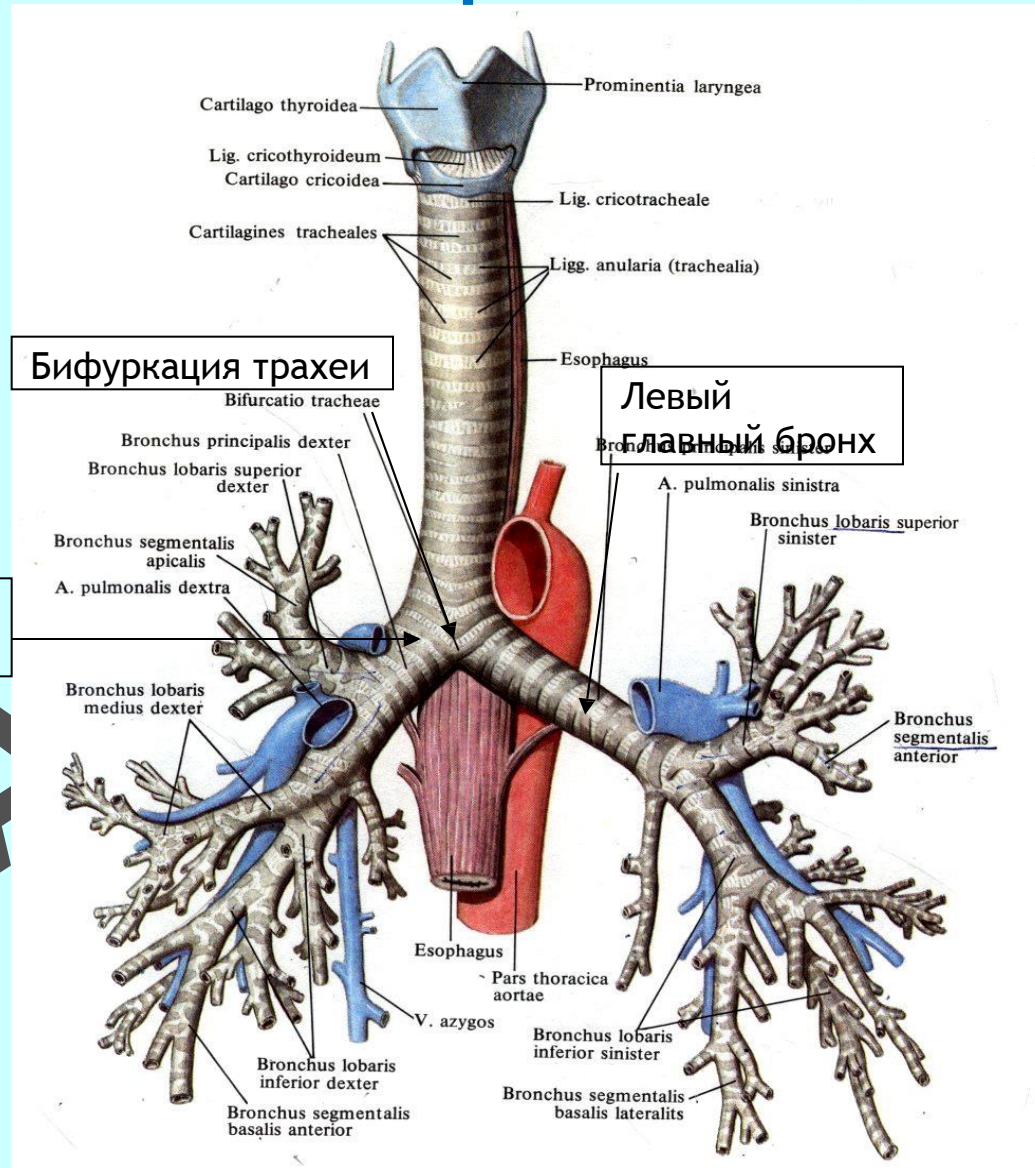
# Трахея и главные бронхи

Расположение трахеи относительно позвоночного столба:

C6

Th5

Правый главный бронх



# Строение стенки трахеи

1. **Слизистая оболочка** выстлана многорядным призматическим реснитчатым эпителием:

- ✓ **Реснитчатые** клетки
- ✓ **Бокаловидные** клетки (секрет содержит гиалуроновую и сиаловую кислоты, иммуноглобулины)
- ✓ **Нейроэндокринные** клетки (выделяют пептидные гормоны и биогенные амины).
- ✓ **Базальные** клетки (*камбиальные*).

**Собственная пластинка** слизистой оболочки содержит эластические волокна, лимфоидные узелки.

## 2. Подслизистая основа

- состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, переходящей в плотную волокнистую соединительную ткань надхрящницы
- содержит **смешанные белково-слизистые железы**.

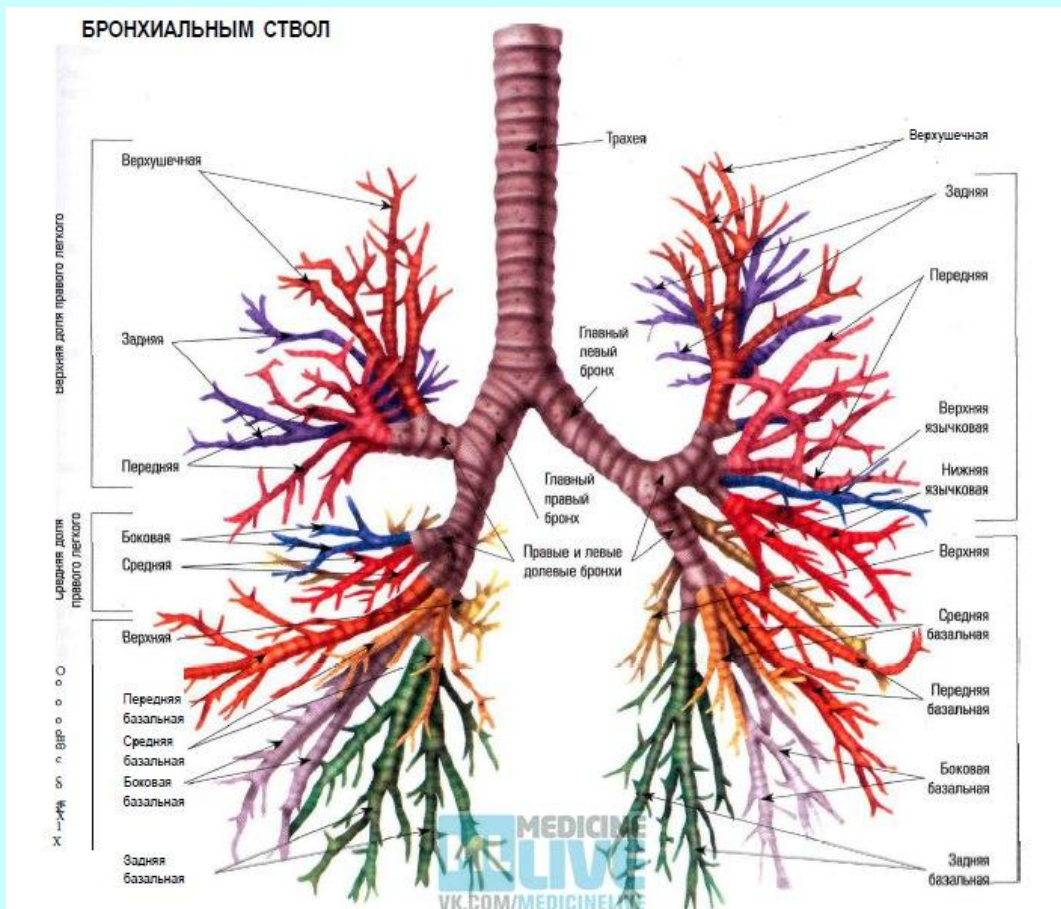
# Строение стенки трахеи

## 3. Волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка

- состоит из **16-20** гиалиновых хрящевых полуколец, которые соединяются с помощью *кольцевых* связок.
- Задние концы хрящей соединяются пучками *миоцитов*
- Задняя стенка *перепончатая* – образована плотной соединительной тканью.

## 4. Адвентициальная оболочка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

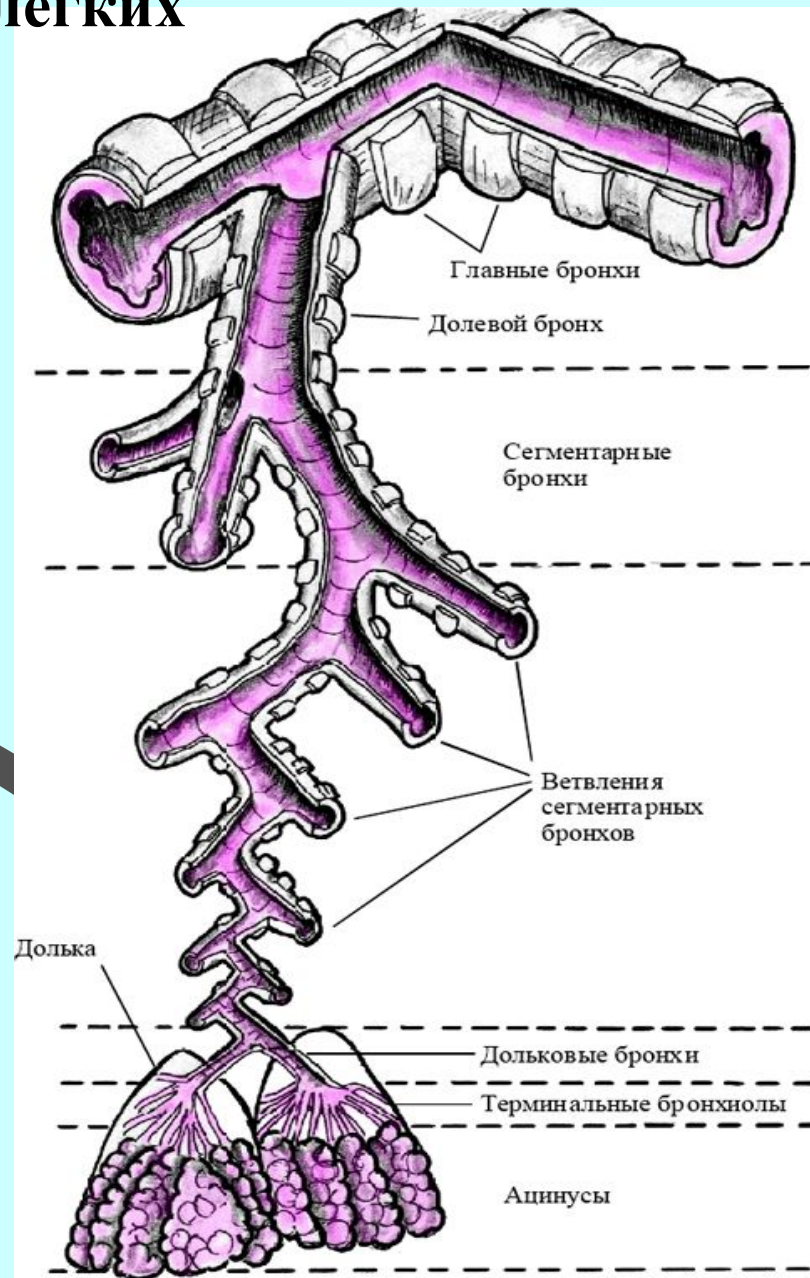
# Бронхи



Стенка напоминает стенку трахеи – основу скелета составляют хрящевые *полукольца* (в правом 6-8, в левом 9-12).

Правый бронх короче и шире левого, более вертикально расположен

# Бронхиальное дерево легких



# Долевые бронхи делятся на:

сегментарные бронхи



дольковые бронхи



концевые бронхиолы (20)



дыхательные бронхиолы



альвеолярные ходы



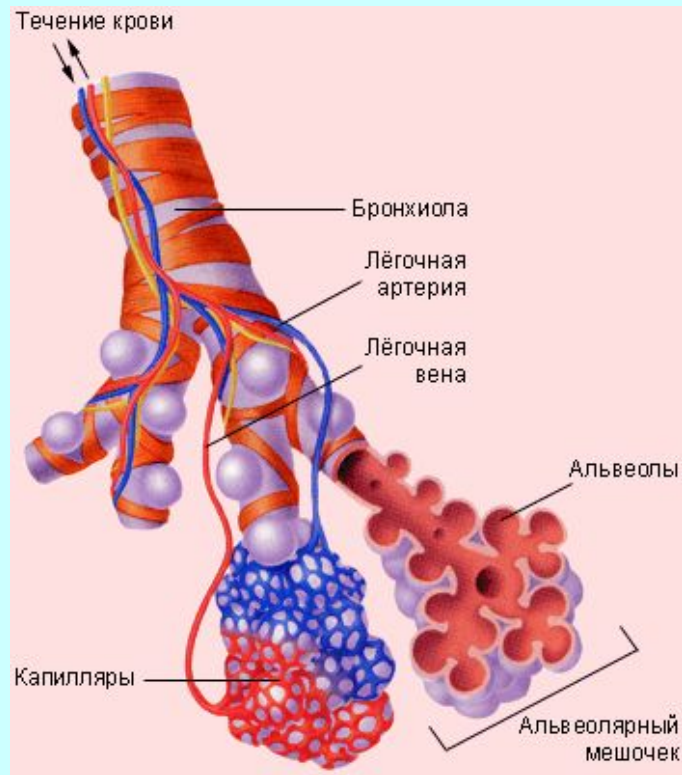
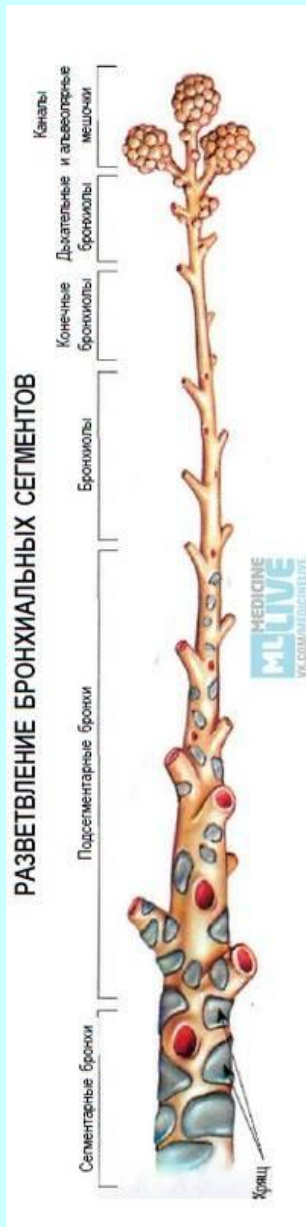
альвеолярные мешочки



23

генерации

# Ветвление бронхов в легких



Дыхательные альвеолярные альвеолы образуют альвеолярное дерево (легочный ацинус) – структурно-функциональную единицу легкого

$d$  альвеолярного хода  $\sim 0,2 - 0,6$  мм;  $d$  альвеолы  $\sim 0,25 - 3$  мм

В легком насчитывается 150 000 ацинусов, 300-350 млн. альвеол, общая площадь дыхательной поверхности равна  $\sim 80 \text{ м}^2$

# Строение альвеолы

Альвеолы выстланы клетками 2-х типов:

- **Дыхательными** (сквамозными) альвеолоцитами – 97,5 %
- **Гранулярными** альвеолоцитами – 2,5 %, секретируют сурфактант.

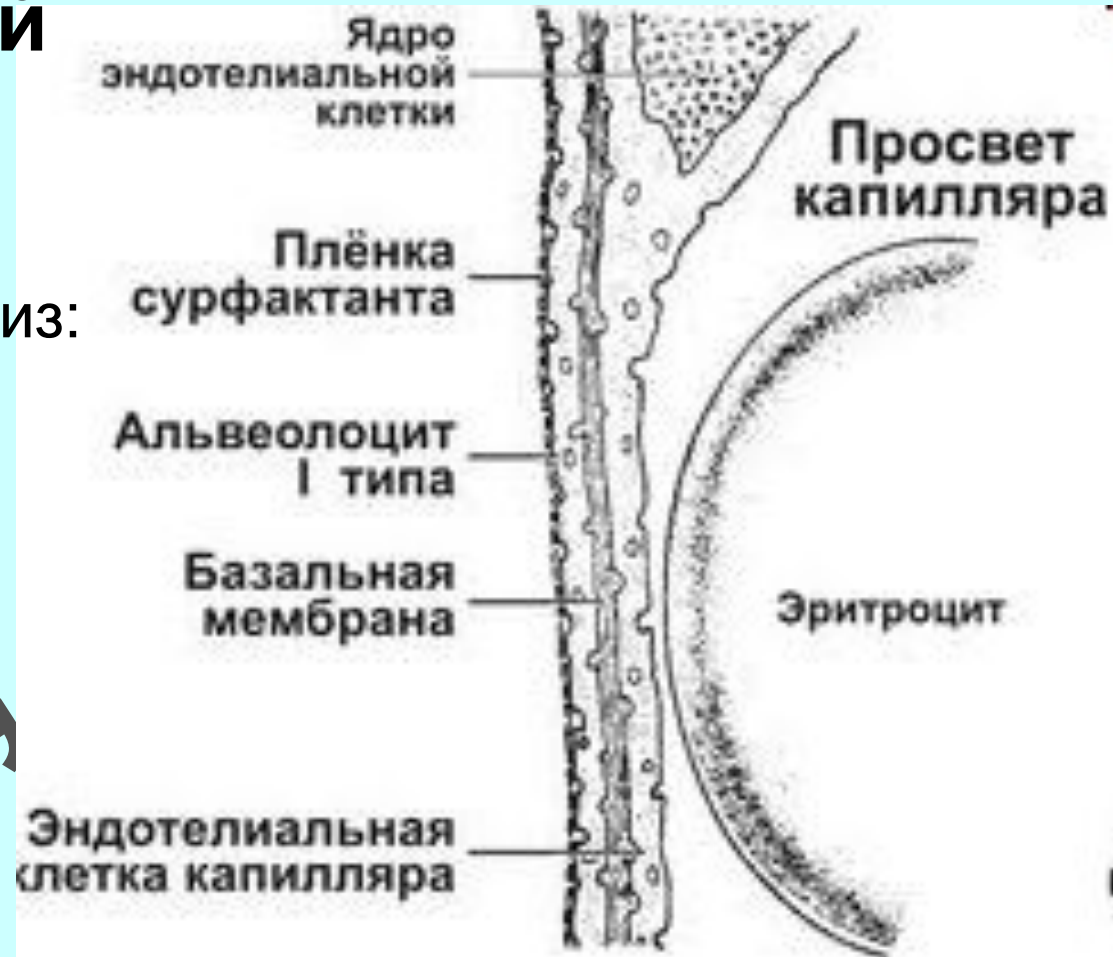
Оплетены сетью ретикулярных и коллагеновых волокон и кровеносных капилляров.



# Аэро-гематический барьер

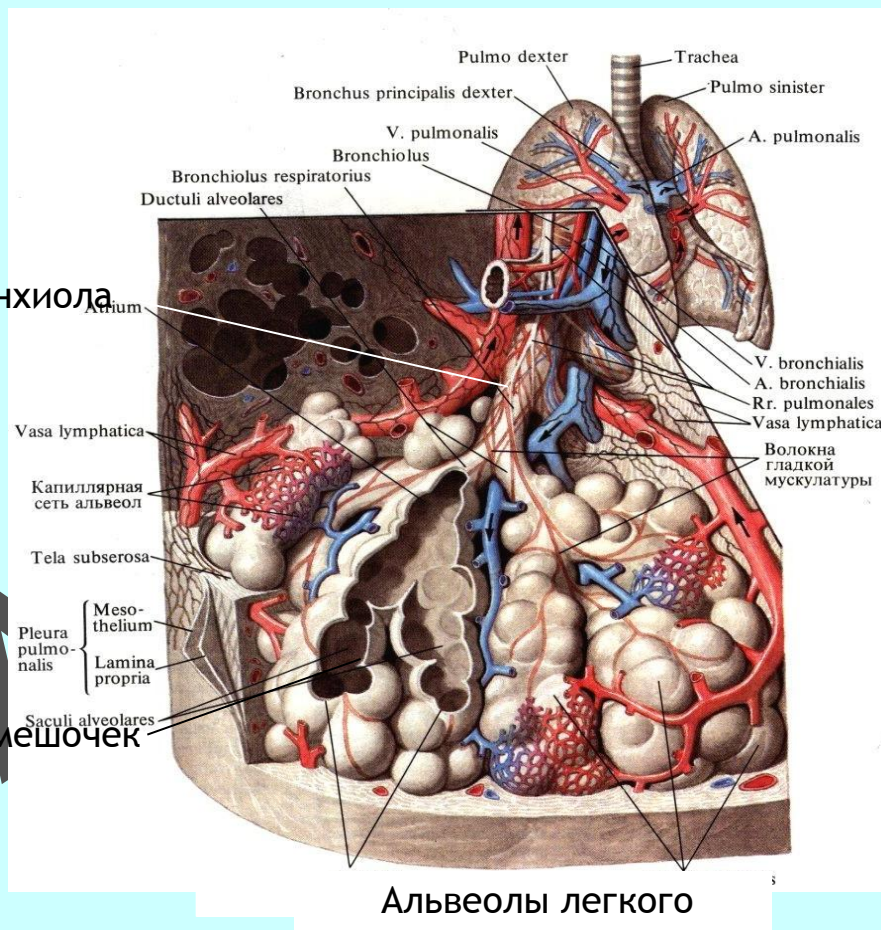
(толщина 0,5 мкм) состоит из:

- сурфактанта,
- альвеолоцита,
- базальной мембраны альвеолоцита,
- базальной мембраны капилляра,
- эндотелиоцита

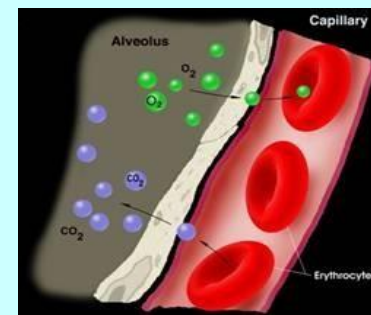


# Ацинус – структурно-функциональная единица легкого

Дыхательная бронхиола



Альвеолярный мешочек



Через стенку альвеол происходит газообмен между альвеолярным воздухом и кровью капилляров.

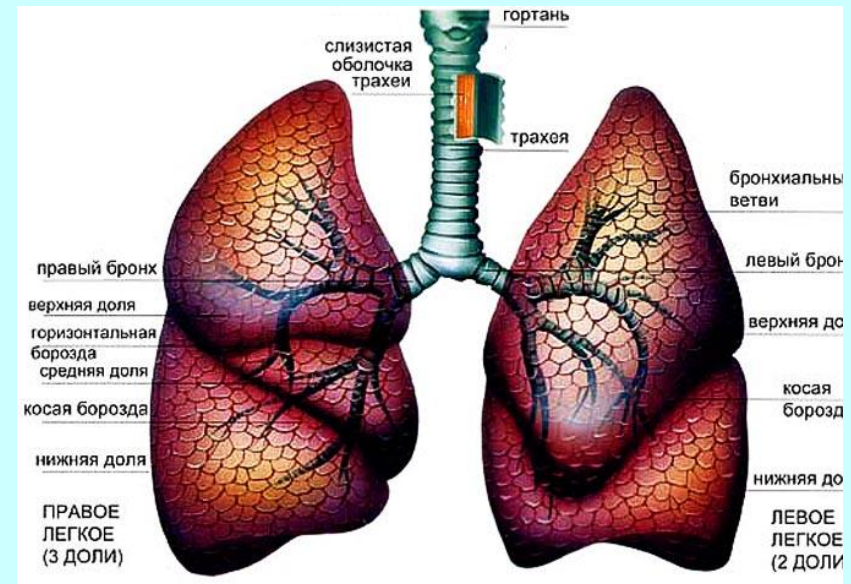
# Лёгкие

## 3 поверхности:

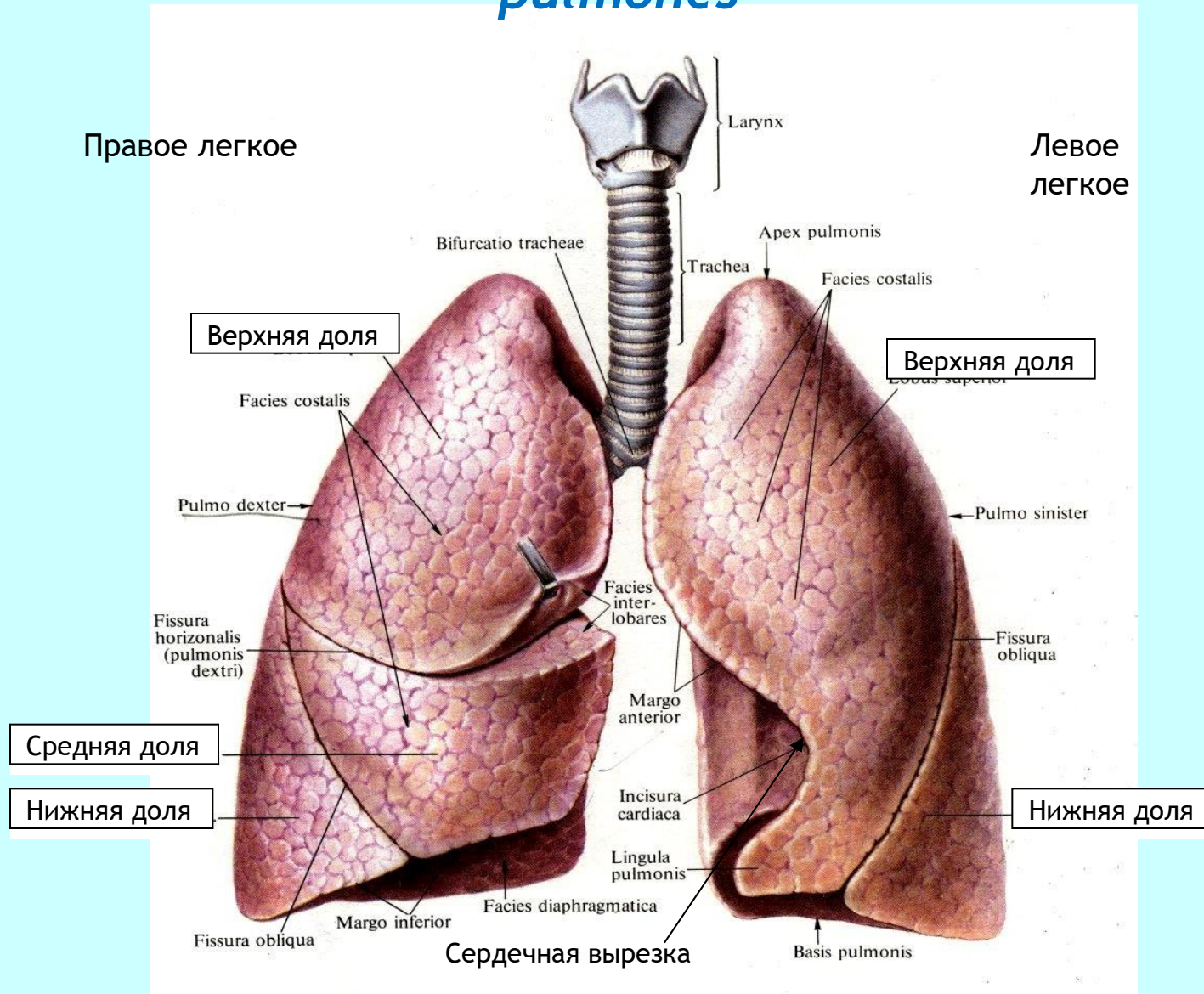
- **НИЖНЯЯ:** диафрагмальная
- **реберная:** наибольшая по протяжению, отдельно выделяют позвоночную часть реберной поверхности
- **медиальная:** обращена в сторону средостенья

## 3 края:

- **передний:** отделяет реберную поверхность от медиальной
- **задний:** отделяет реберную поверхность от медиальной
- **нижний:** отделяет диафрагмальную поверхность

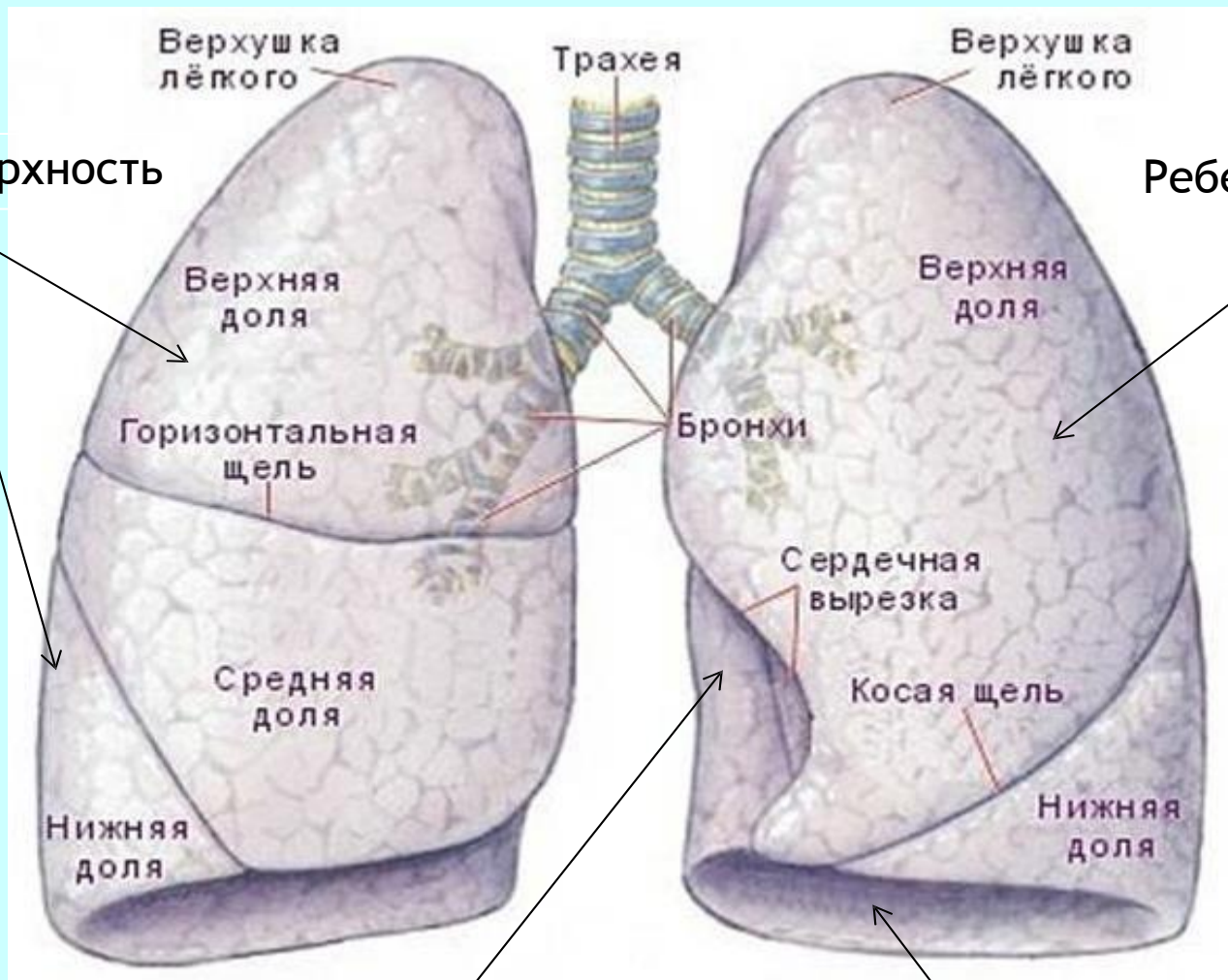


# Лёгкие, *pulmones*



Правое лёгкое

Левое лёгкое



Реберная поверхность

Реберная поверхность

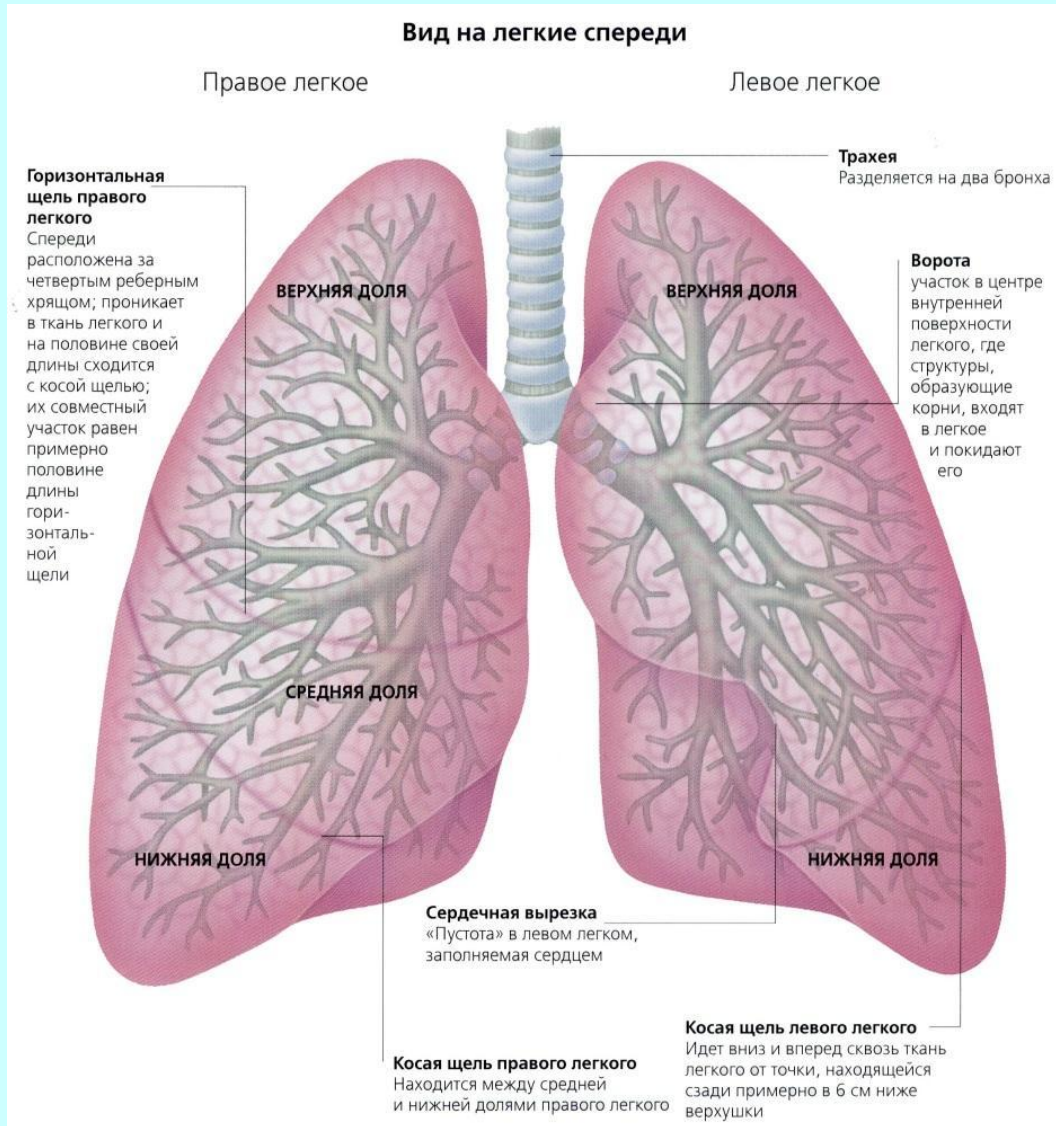
Медиальная (средостенная) поверхность

Диафрагмальная поверхность

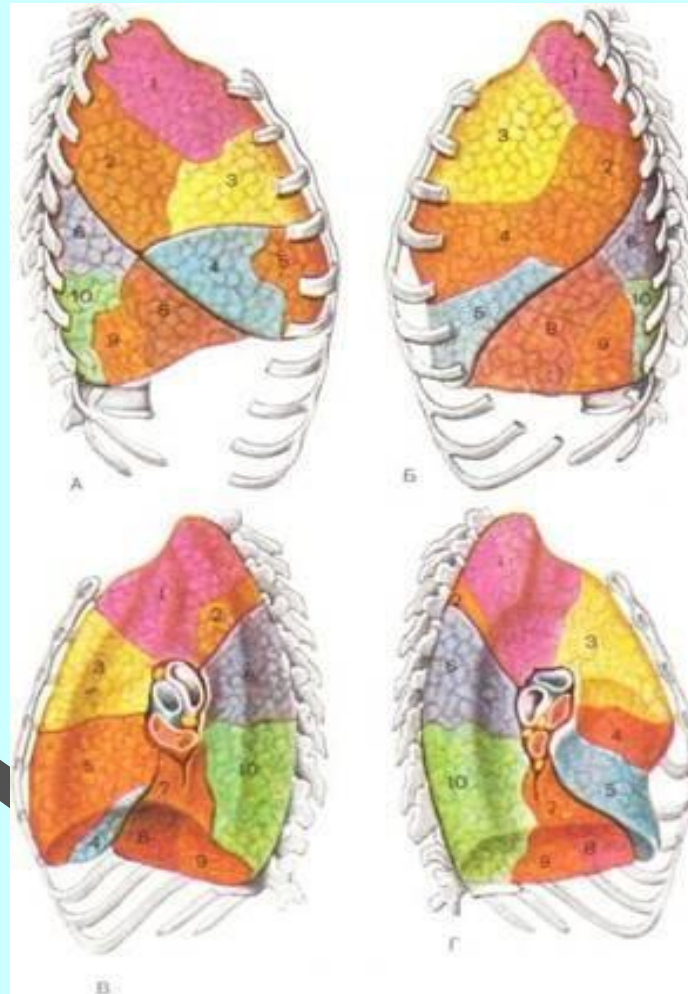
# Лёгкие

## 2 щели:

- **КОСАЯ:** разделяет правое и левое легкое на верхнюю и нижнюю доли
- **горизонтальная:** в правом легком отсекает среднюю долю
- **правое легкое: 3 доли**
- **левое легкое: 2 доли**

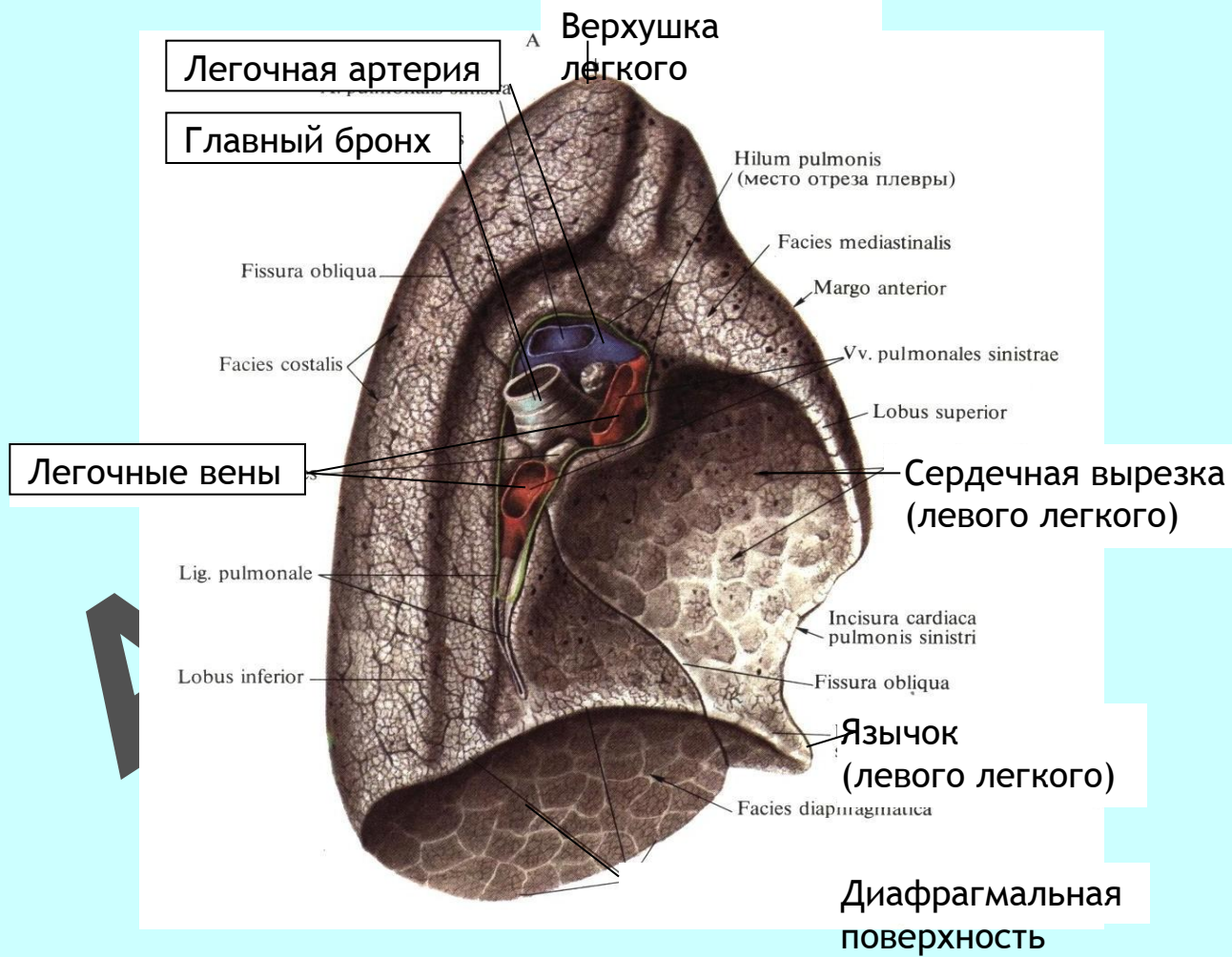


# Сегменты легких



Сегмент легкого (по 10 в каждом легком) - часть легкого, которая имеет относительно обособленное кровоснабжение, иннервацию и вентилируется сегментарным бронхом. Сегмент может быть удален хирургическим путем.

# Ворота легкого



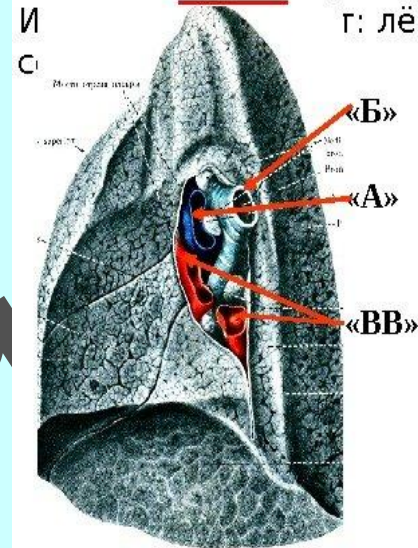




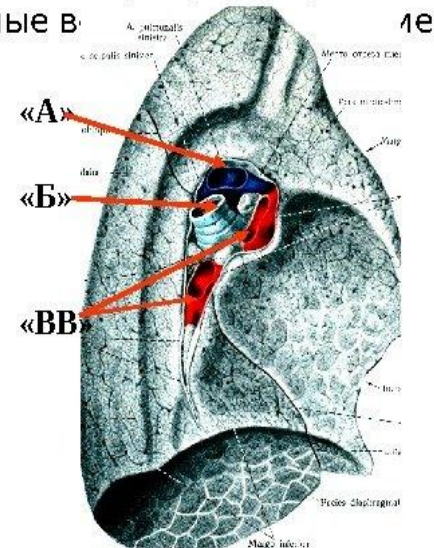
Главный бронх входит в лёгкое в области ворот **Ворота лёгкого** – участок медиальной поверхности, где в лёгкое

входят: главный бронх, лёгочная артерия, нервы.

И выходя: лёгочные вены, лимфатические сосуды.



Ворота правого лёгкого



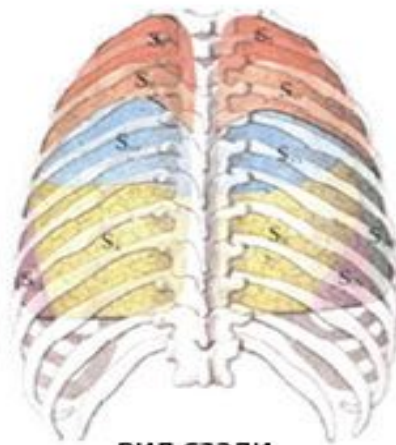
Ворота левого лёгкого

**Ворота легкого:** входят – легочная артерия, главный бронх, нервы; выходят – легочная вена, лимфатические сосуды. Перечисленные структурные элементы образуют **корень легкого**.

## Бронхолегочные сегменты (схема)



вид спереди



вид сзади



вид справа



вид слева



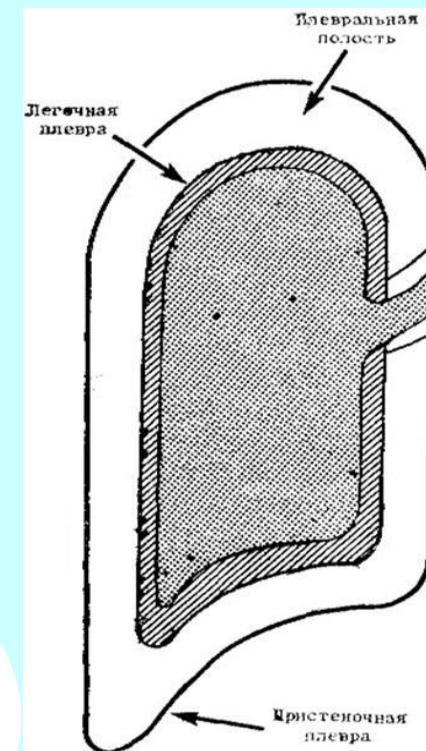
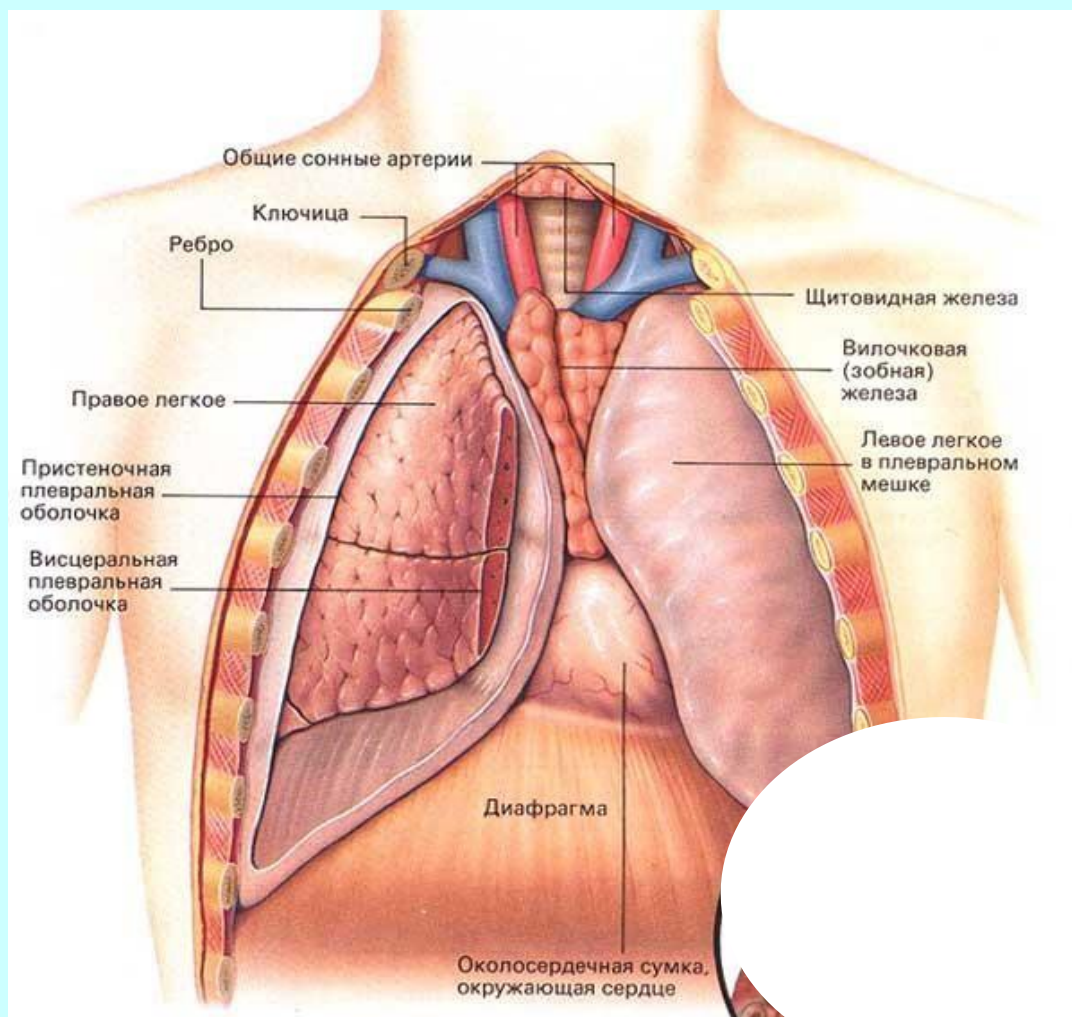
вид изнутри справа



вид изнутри слева

**Сегмент:** участок легкого, основанием обращенный к поверхности органа, а верхушкой у корню. Состоит из легочных долек. В центре сегмента находится сегментарный бронх и артерия, а на границе с соседним сегментом – сегментарная вена.

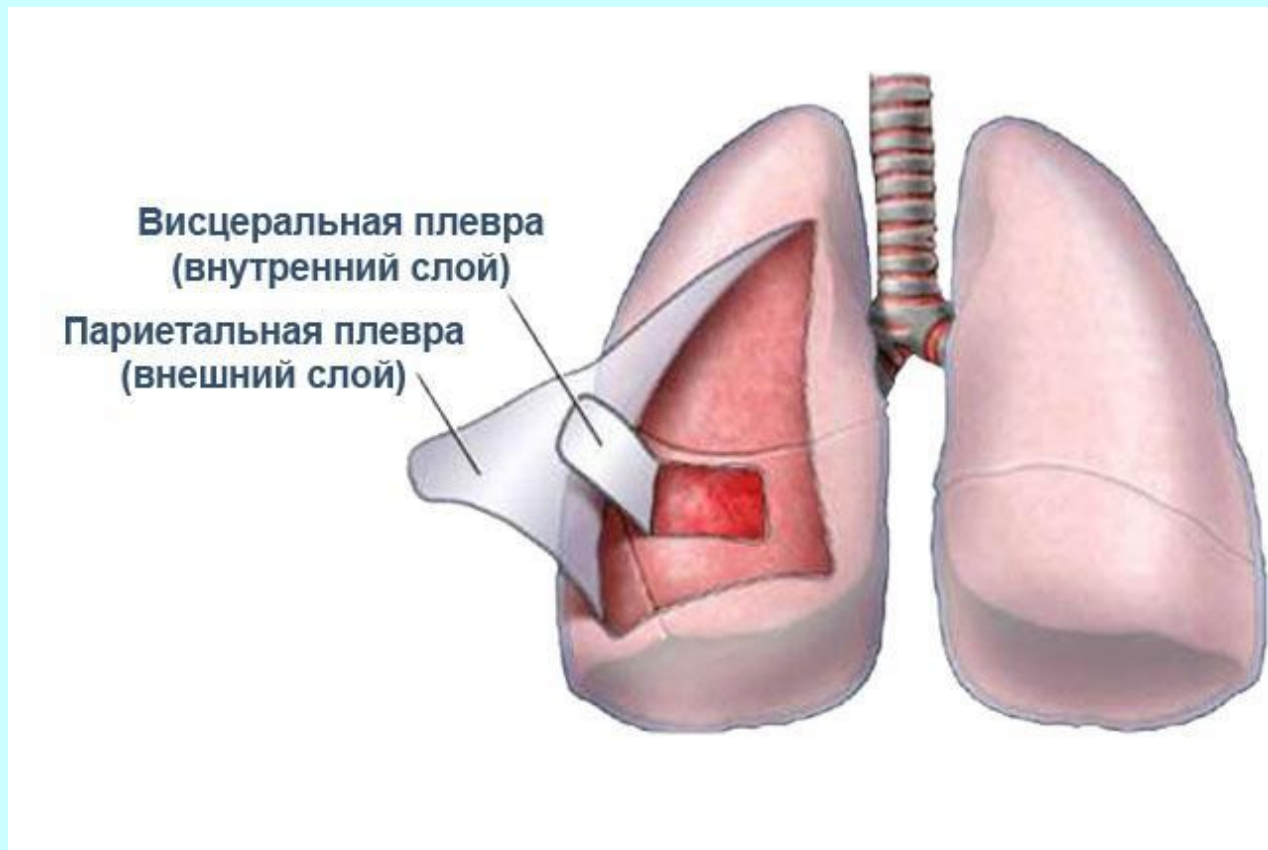
# Плевра – серозная оболочка легких



**Париетальный листок** – выстилает стенки полости грудной  
**висцеральный листок** – покрывает орган. Между листками – герметично замкнутая серозная полость (полость висцеральной сумки, полость плевры, полость перикарда).

**полость плевры**

# Плевральные оболочки и полость



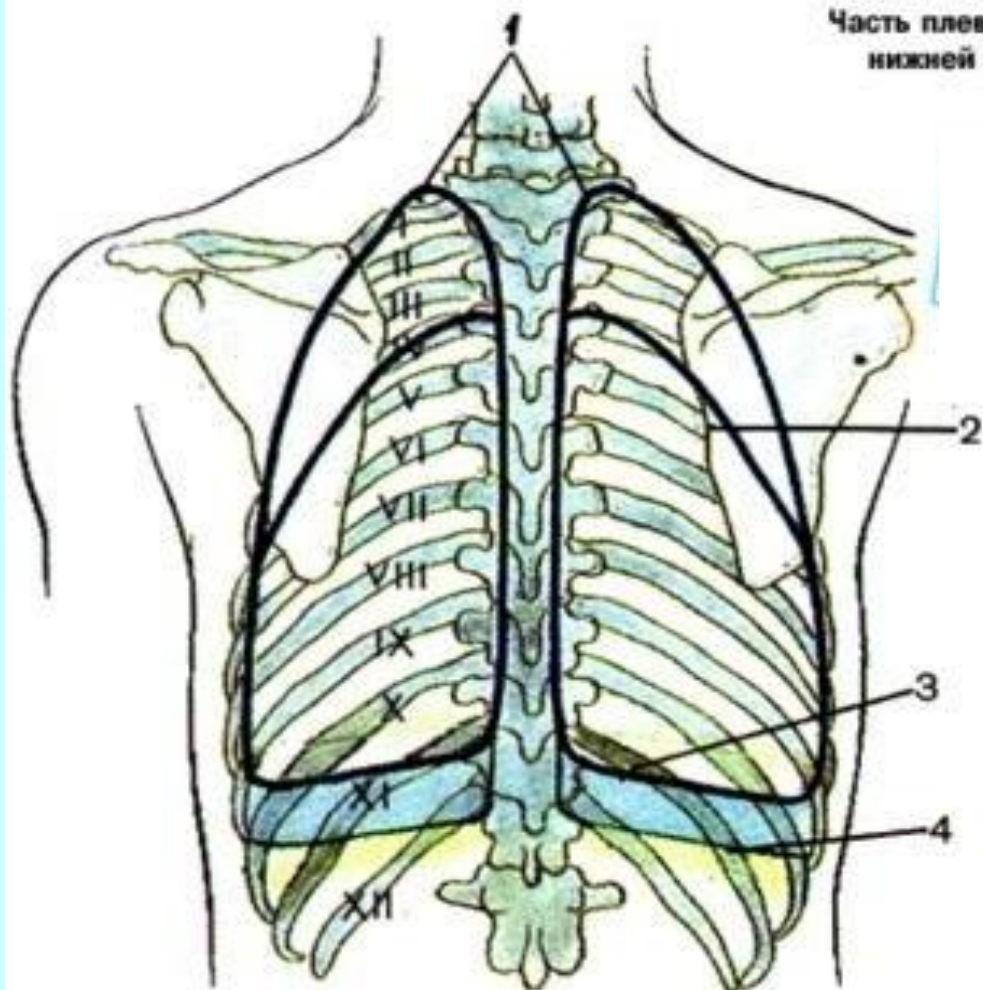
## 2 листка:

- **висцеральный:**  
плотно срастается с  
тканью органа
- **париетальный:**  
реберная, медиальная и  
диафрагмальная плевра

**Плевральная  
полость** заполнена  
серозной жидкостью

Проекция границ легких и париетальной плевры; вид сзади.

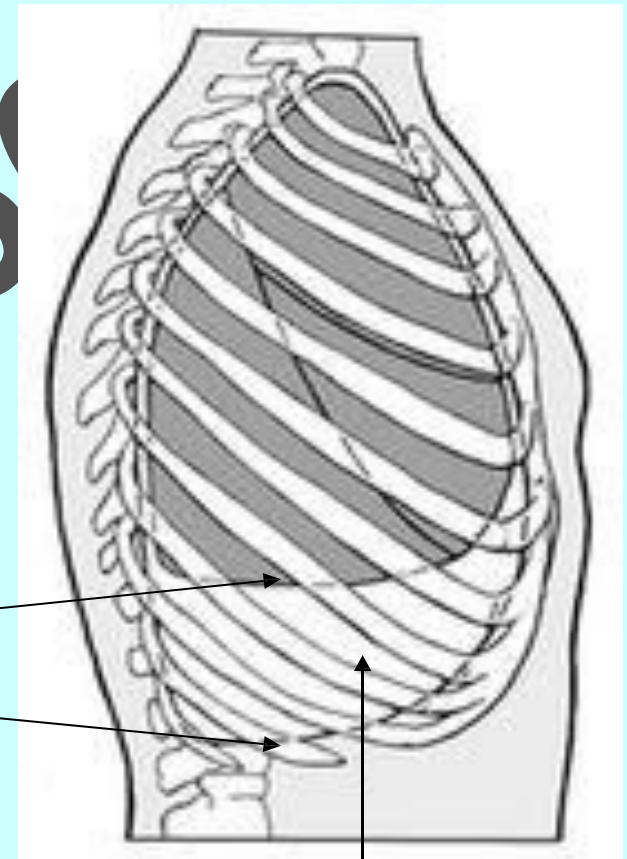
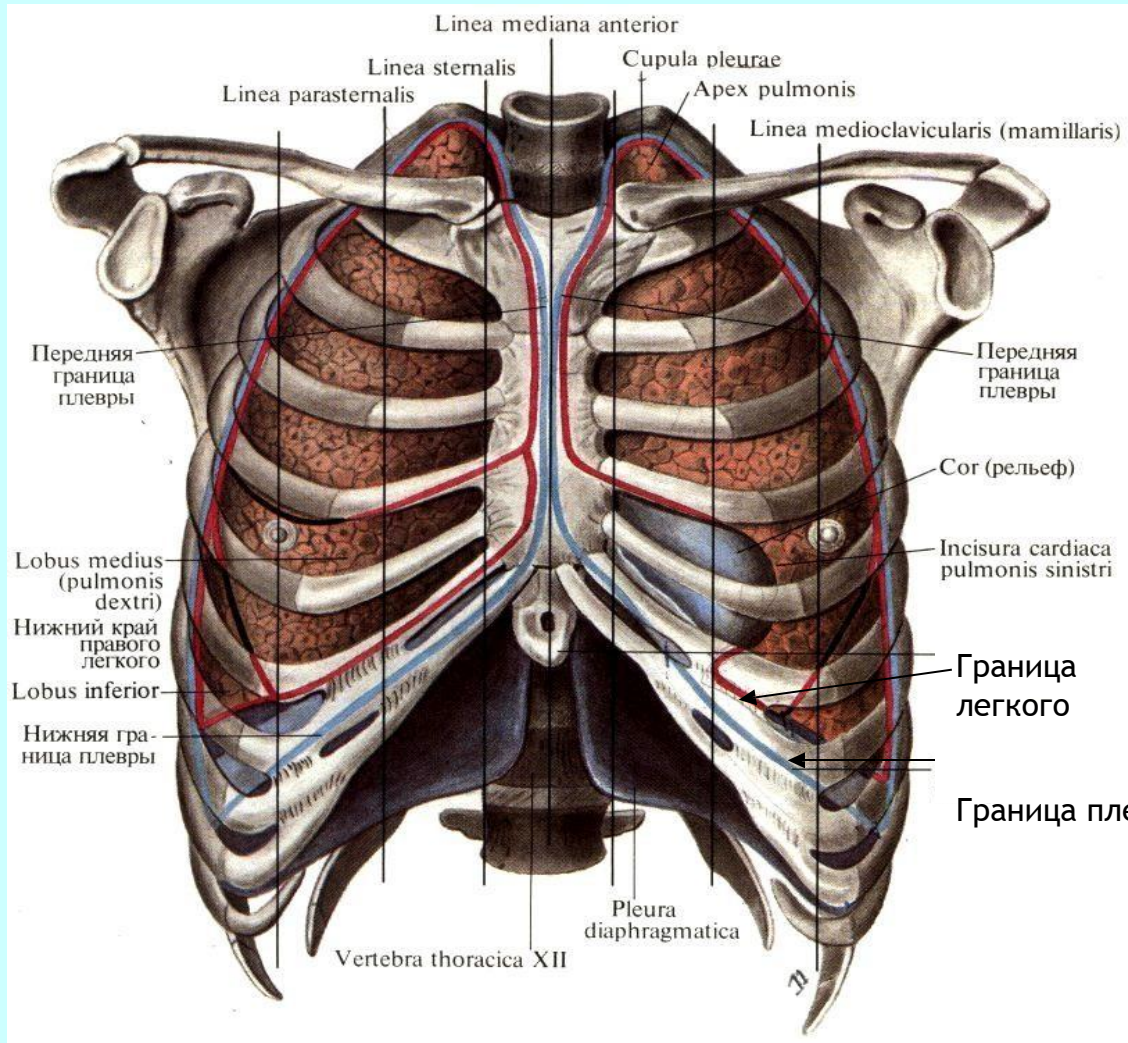
Часть плевральной полости между нижними краями легких и нижней границей париетальной плевры голубого цвета. Римскими цифрами обозначены ребра.



- 1 — apex pulmonis;
- 2 — fissura obliqua;
- 3 — margo inferior pulmonis;
- 4 — нижняя граница париетальной плевры.

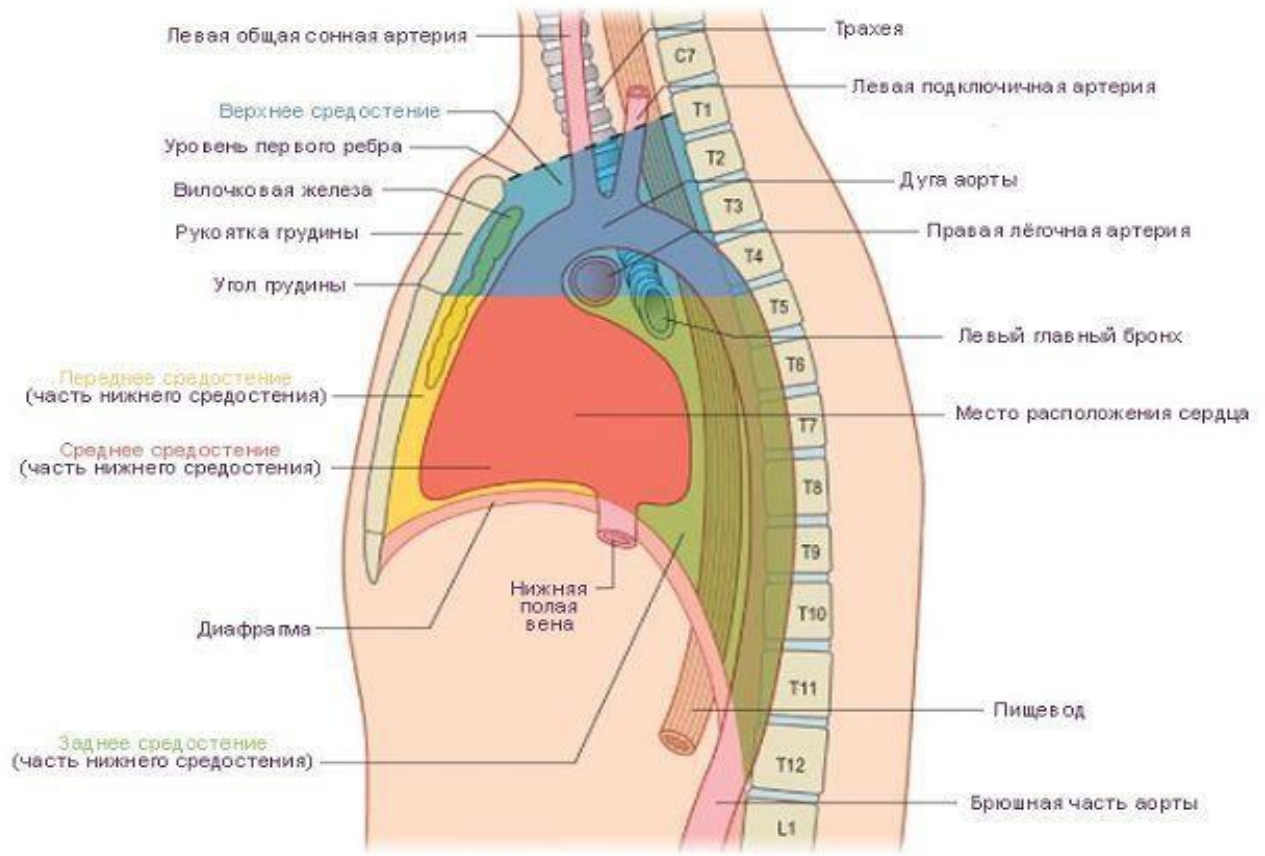
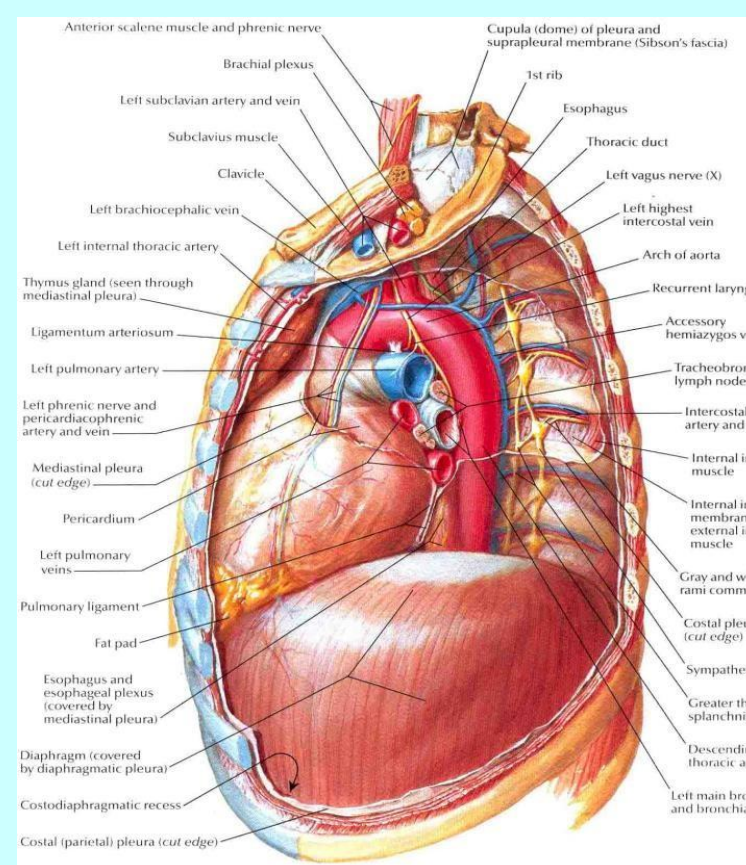
# Границы легких и плевры

Плевра – серозная оболочка легких

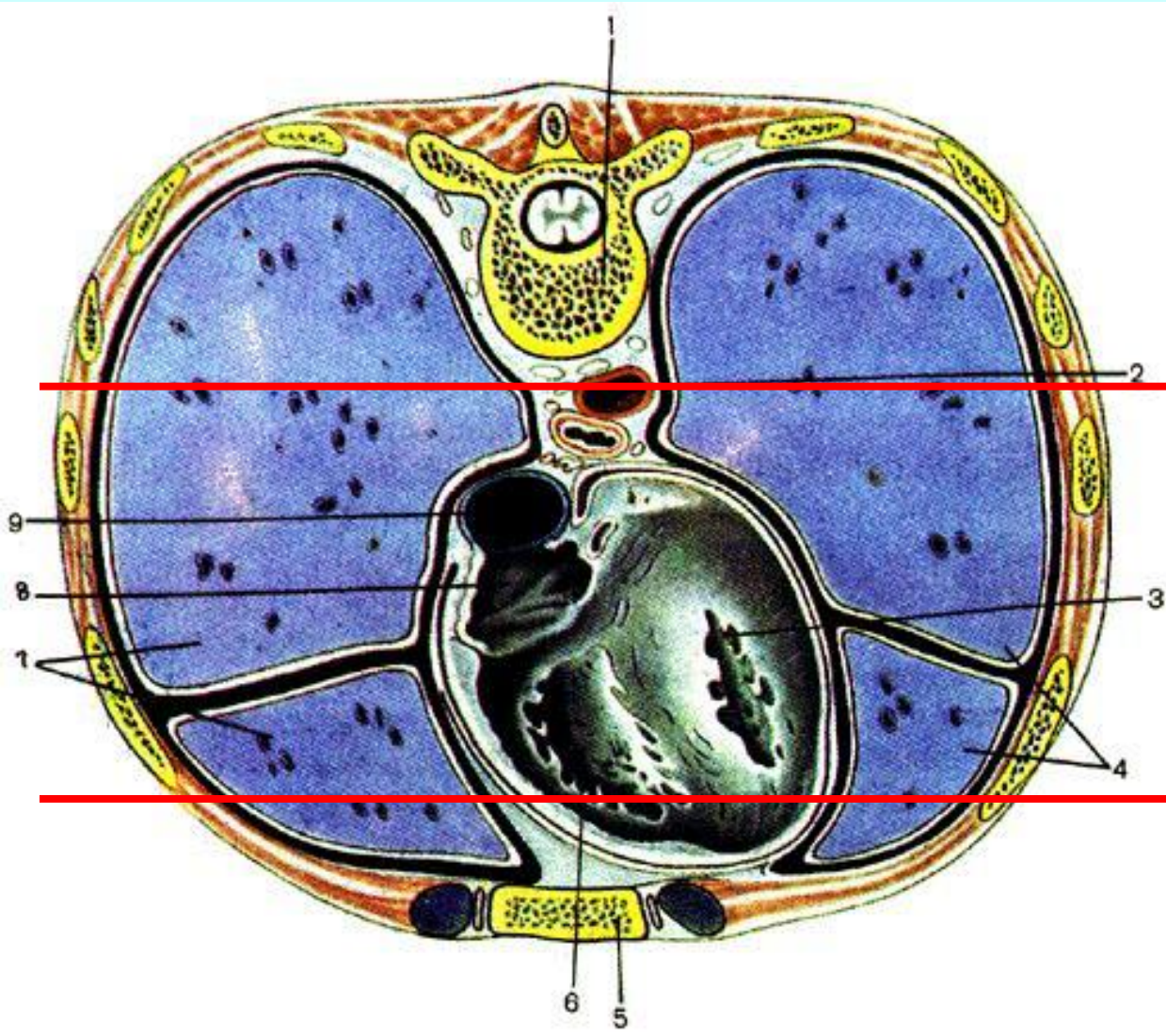


Реберно-диафрагмальный синус плевры

# Средостение, *mediastinum* – комплекс органов, расположенных в грудной полости между легкими



**Средостение** — комплекс органов,  
расположенных между правой и левой



**2 отдела:**

- *верхнее средостенье:*
- *нижнее средостенье:*  
переднее, среднее, заднее

Поперечный распил груди на уровне IX грудного позвонка



# Мышцы, участвующие в дыхании

## Мышцы вдоха

### Дополнительные

M. sternocleidomastoideus  
(поднимает грудину)

Mm. scaleni  
anterior  
medius  
posterior

поднимают и фиксируют  
верхние рёбра

### Главные

Mm. intercostales  
externi (поднимают  
рёбра, увеличивая  
ширину грудной клетки)

Mm. intercostales  
interni, pars  
intercartilaginea  
(также поднимают  
рёбра)

Diaphragma  
(при сокращении  
опускается вниз,  
увеличивая  
вертикальный размер  
грудной полости,  
также поднимает  
нижние рёбра)

## Мышцы выдоха

### Спокойный выдох

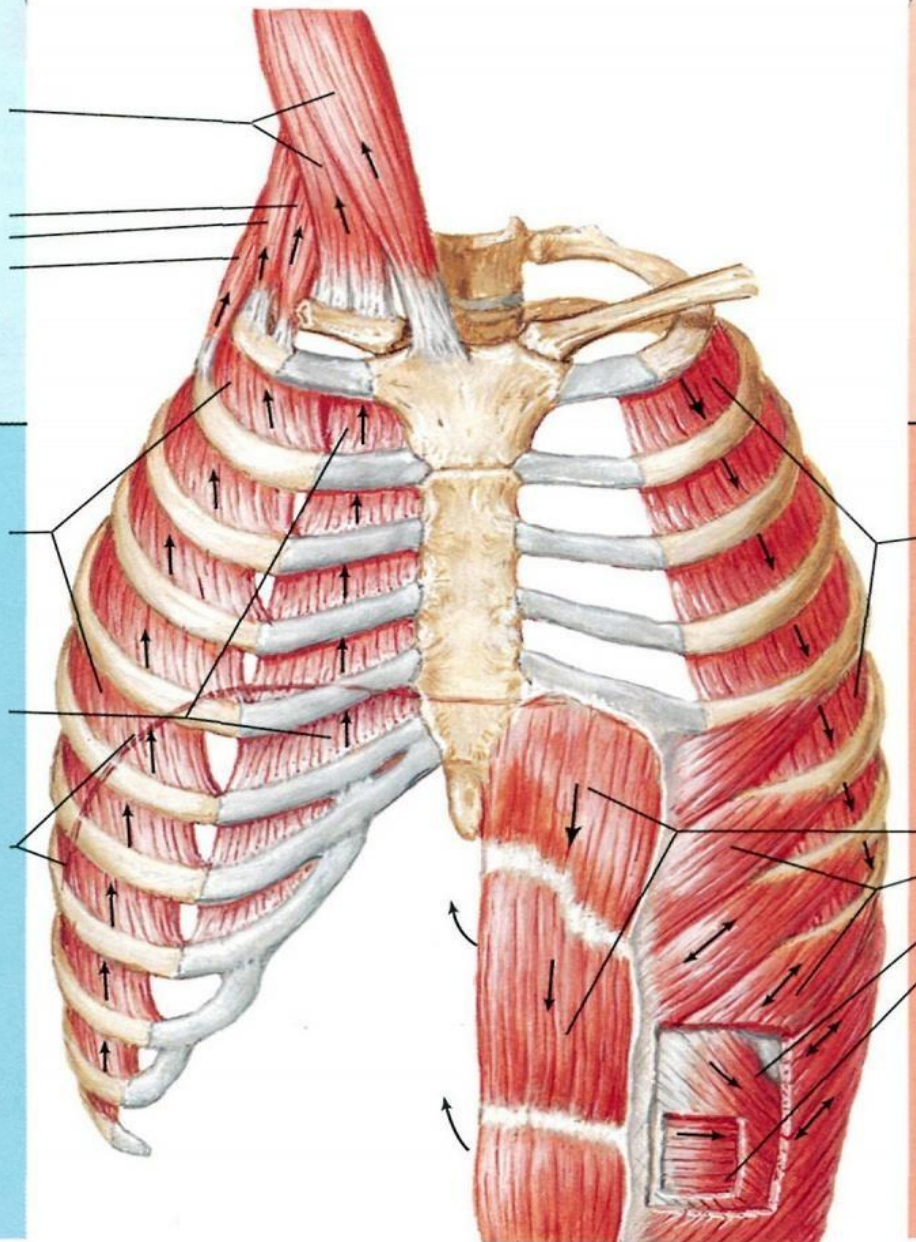
Выдох происходит  
пассивно за счёт  
эластичности лёгких,  
выдавливающих воздух,  
и опускания рёбер

### Активный (форсиро- ванный) выдох

Сокращение mm.  
intercostales interni (за  
исключением pars  
intercartilaginea)

Сокращение мышц  
брюшной стенки (опускают  
нижние рёбра, повышают  
внутрибрюшное давление,  
в результате диафрагма  
поднимается вверх)

M. rectus abdominis  
M. obliquus externus  
abdominis  
M. obliquus internus  
abdominis  
M. transversus  
abdominis



# Рентгенограммы легких



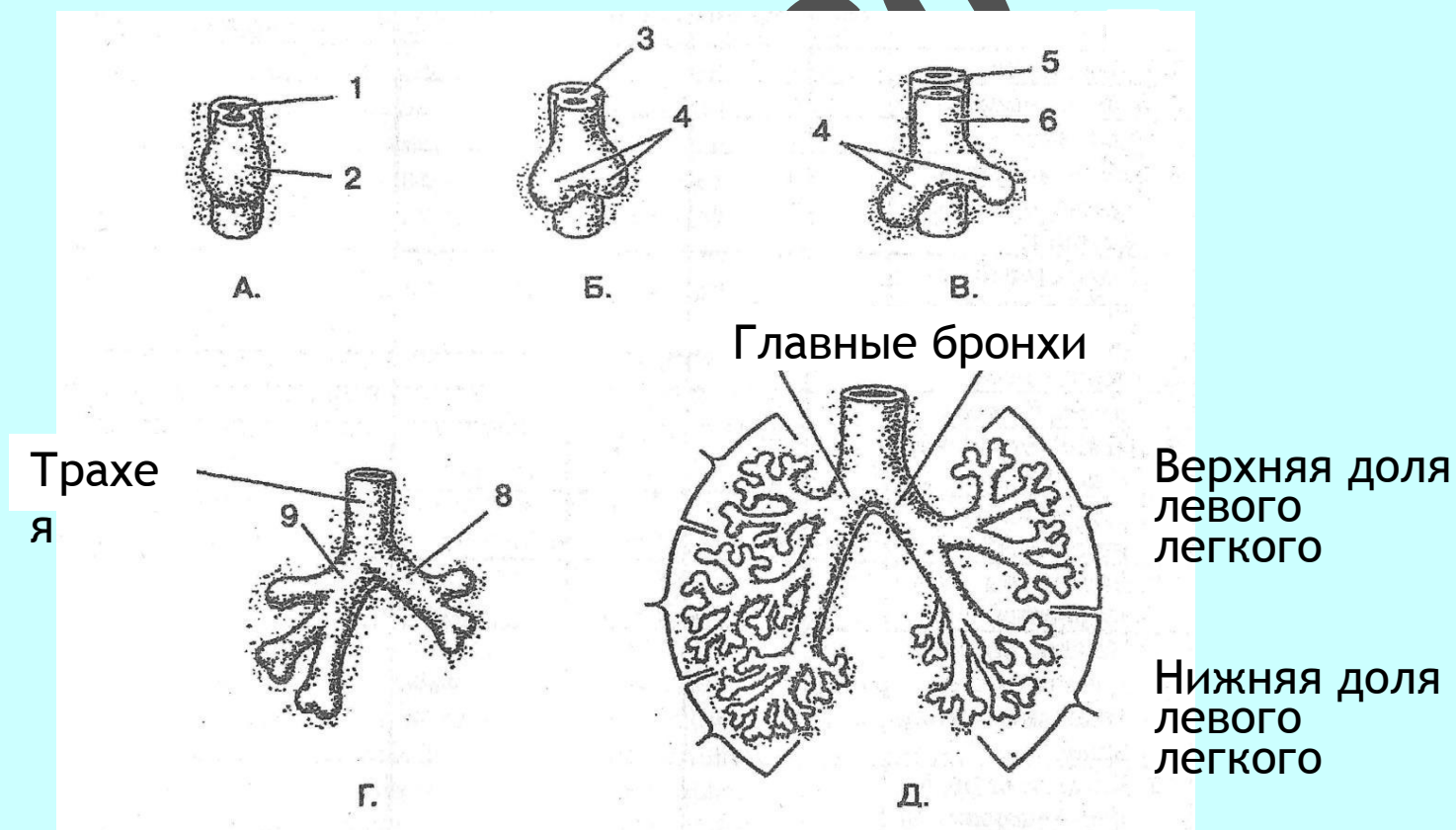
50



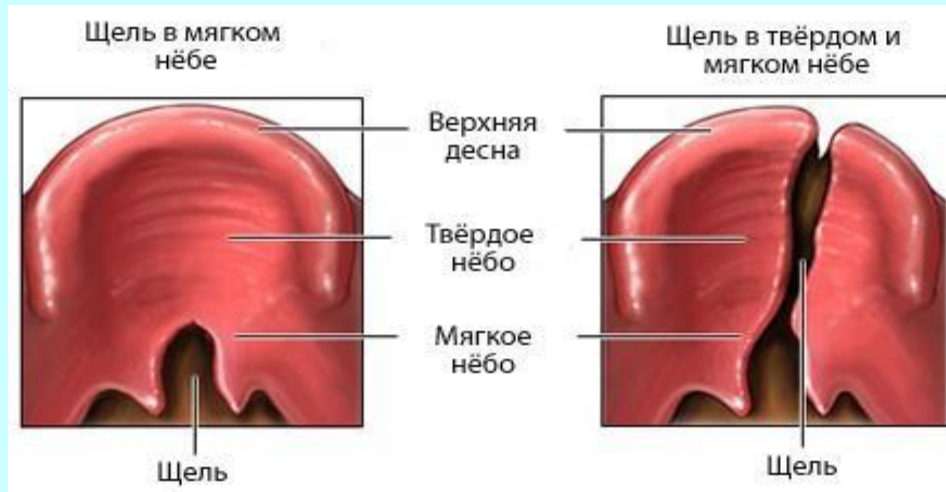
# Кровоснабжение легкого

- **Васкуляризация** легкого осуществляется по двум системам сосудов – **легочной** и **бронхиальной**.
- Ветви **легочной артерии** образуют капиллярную сеть альвеол. В альвеолярных капиллярах эритроциты располагаются в один ряд, что создает оптимальные условия для **газообмена** между гемоглобином эритроцитов и альвеолярным воздухом. Альвеолярные капилляры собираются в посткапиллярные венулы, формирующие систему легочной вены, по которой обогащенная кислородом кровь возвращается в сердце.
- **Бронхиальные артерии**, составляющие вторую, истинно артериальную систему, отходят от аорты, питают бронхи и легочную паренхиму артериальной кровью. Посткапиллярные венулы, отходящие от бронхов, объединяются в мелкие вены, которые дают начало передним и задним бронхиальным венам.
- На уровне мелких бронхов располагаются **артериоловенулярные анастомозы** между бронхиальными и легочными артериальными системами.

# Развитие трахеи, бронхов и легких из выроста (2) первичной кишки (1) на границе ее глоточной и туловищной частей



# Развитие начальных отделов дыхательных путей



560





Здоровое легкое



Легкое курящего человека

***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!***