

# Анатомия и физиология дыхательной системы человека

- Обзор дыхательной системы.
  - Значение дыхания.
  - 2. Полость носа.
  - 3. Гортань.
  - 4. Трахея и бронхи.

Dum spiro, spero...



- Сущность дыхания заключается в постоянном обновлении газового состава крови, а значение дыхания - в поддержании оптимального уровня окислительно-восстановительных процессов в организме.
- В структуре акта дыхания человека выделяют 3 этапа (процесса).

**АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

**вдох**

**выдох**

**внешнее  
дыхание**

**альвеолярный  
воздух**

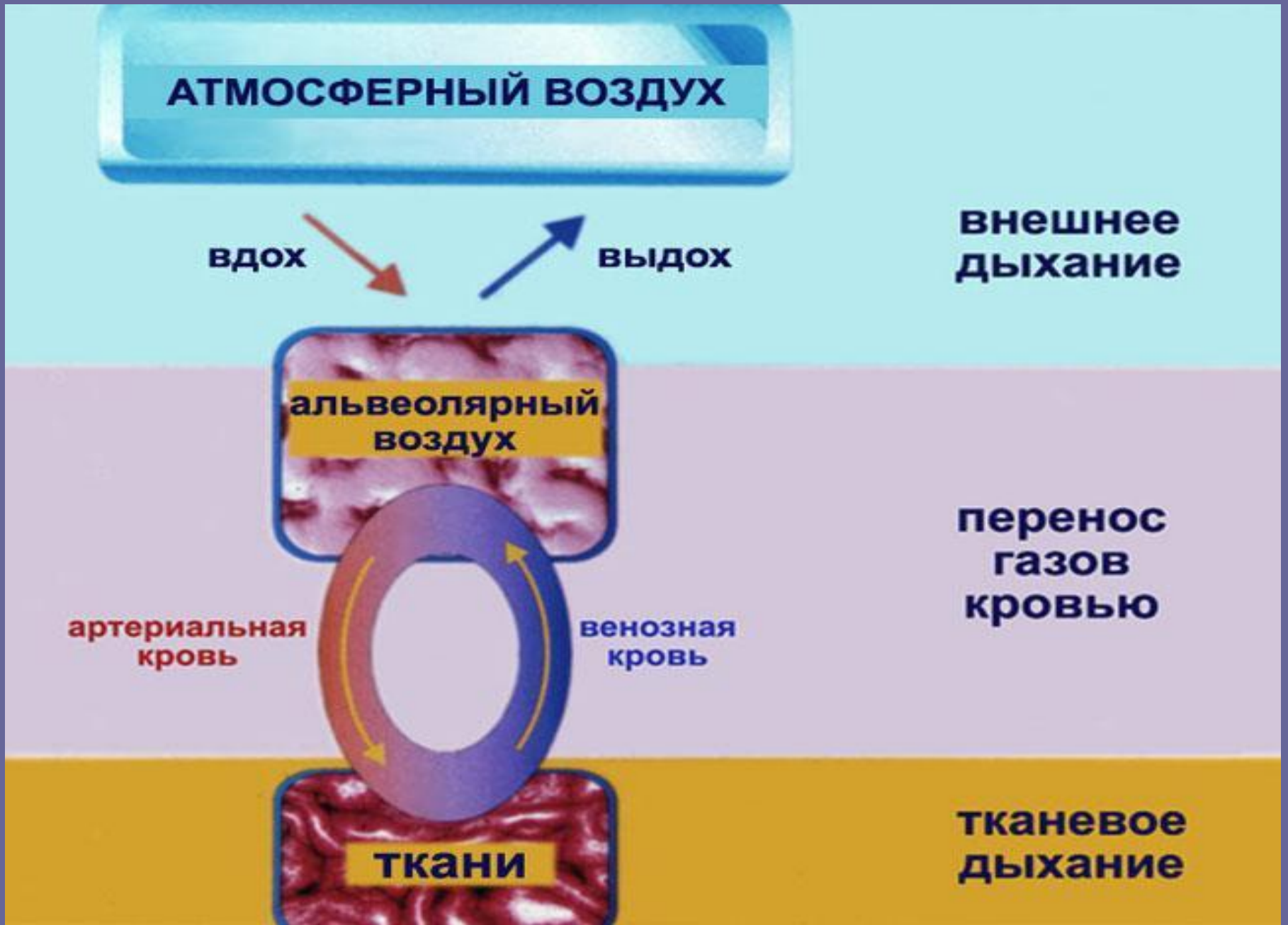
**перенос  
газов  
кровью**

**артериальная  
кровь**

**венозная  
кровь**

**ткани**

**тканевое  
дыхание**



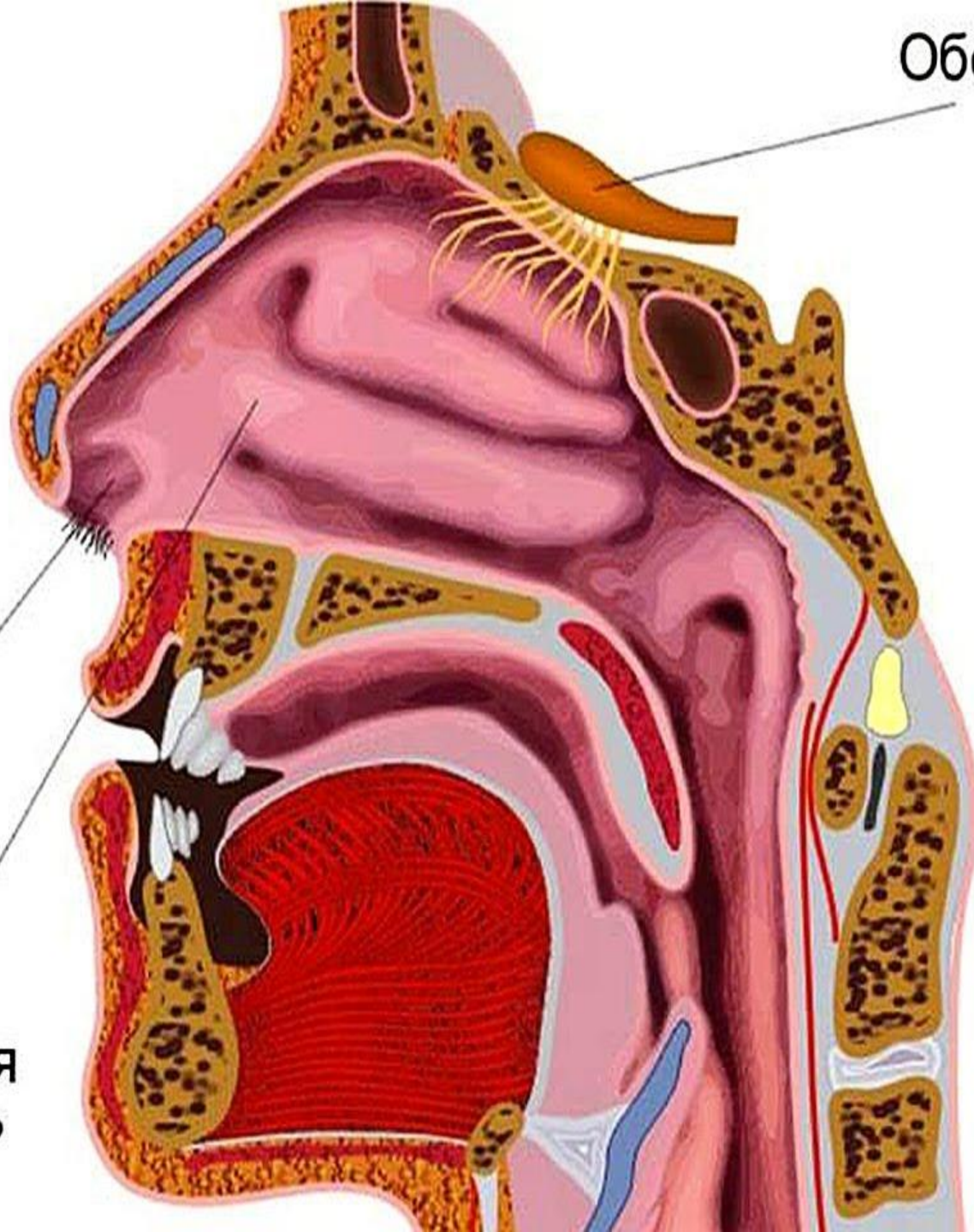
- Дыхательные пути имеют твердую основу из костей и хрящей, благодаря чему не спадаются. Изнутри дыхательные пути выстланы слизистой оболочкой, снабженной почти на всем протяжении мерцательным эпителием.
- В дыхательных путях происходит очищение, увлажнение и согревание вдыхаемого воздуха, а также рецепция обонятельных, температурных и механических раздражителей. Газообмен здесь не происходит, поэтому пространство, заключенное в этих путях, называется **мертвым**. объем его - 150 мл (при вдыхании 500 мл воздуха).

- Полость носа имеет два входных отверстия - ноздри, сзади - хоаны. Носоглотка через евстахиевы трубы сообщается с полостью среднего уха. Полость носа делится на две половины перегородкой, образованной вертикальной пластинкой решетчатой кости и сошником. С латеральной стенки свисают три носовые раковины, образуя 3 носовых хода: верхний, средний и нижний. Выделяют и общий носовой ход: щель между раковинами и перегородкой носа. Область верхнего носового хода называется обонятельной, так как в ее слизистой находятся обонятельные рецепторы, а среднего и нижнего - дыхательной. Слизистая оболочка полости носа и носовых раковин покрыта однослойным многорядным мерцательным эпителием, много слизистых желез, она обильно снабжена кровеносными сосудами и нервами.

Обонятельная  
луковица

Ноздри

Носовая  
полость



# ФУРУНКУЛ НОСА





2. Лобная пазуха

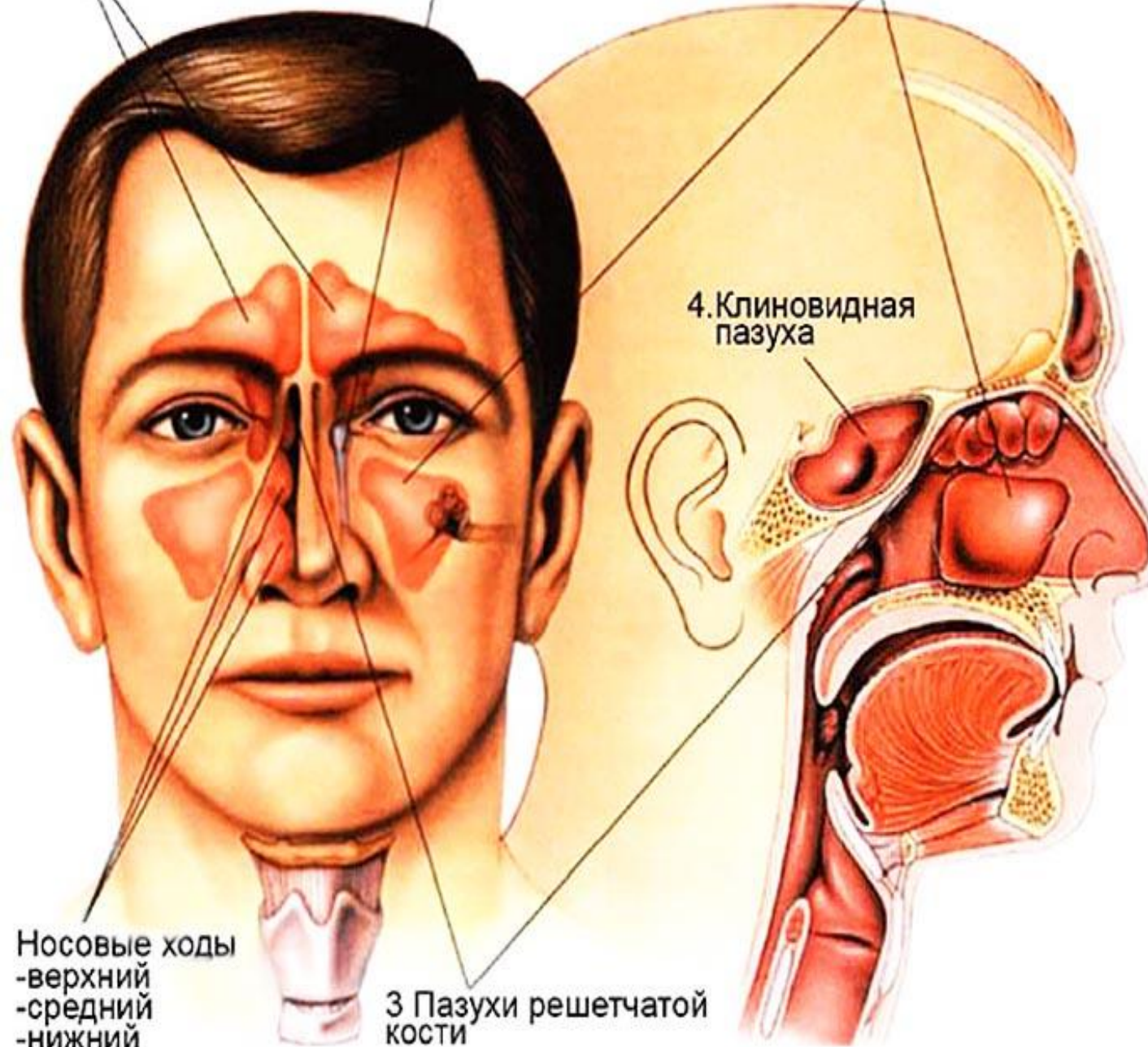
Слезно-носовой канал

1. Верхнечелюстная (гайморова) пазуха

Носовые ходы  
- верхний  
- средний  
- нижний

3. Пазухи решетчатой кости

4. Клиновидная пазуха



- В полость носа открываются придаточные пазухи: гайморовы, лобная, клиновидная и решетчатые. Стенки пазух выстланы слизистой оболочкой, которая является продолжением слизистой оболочки полости носа. Эти пазухи согревают воздух и являются звуковыми резонаторами. В нижний носовой ход открывается также нижнее отверстие носослезного протока. Воспаление слизистой оболочки полости носа – ринит (греч. rhinos - нос), придаточных пазух носа - синусит, слизистой слуховой трубы - евстахиит. Изолированное воспаление гайморовой пазухи - гайморит, лобной пазухи - фронтит, а одновременное воспаление слизистой оболочки полости носа и придаточных пазух - риносинусит.

# Осмотр носовой полости

**классика**

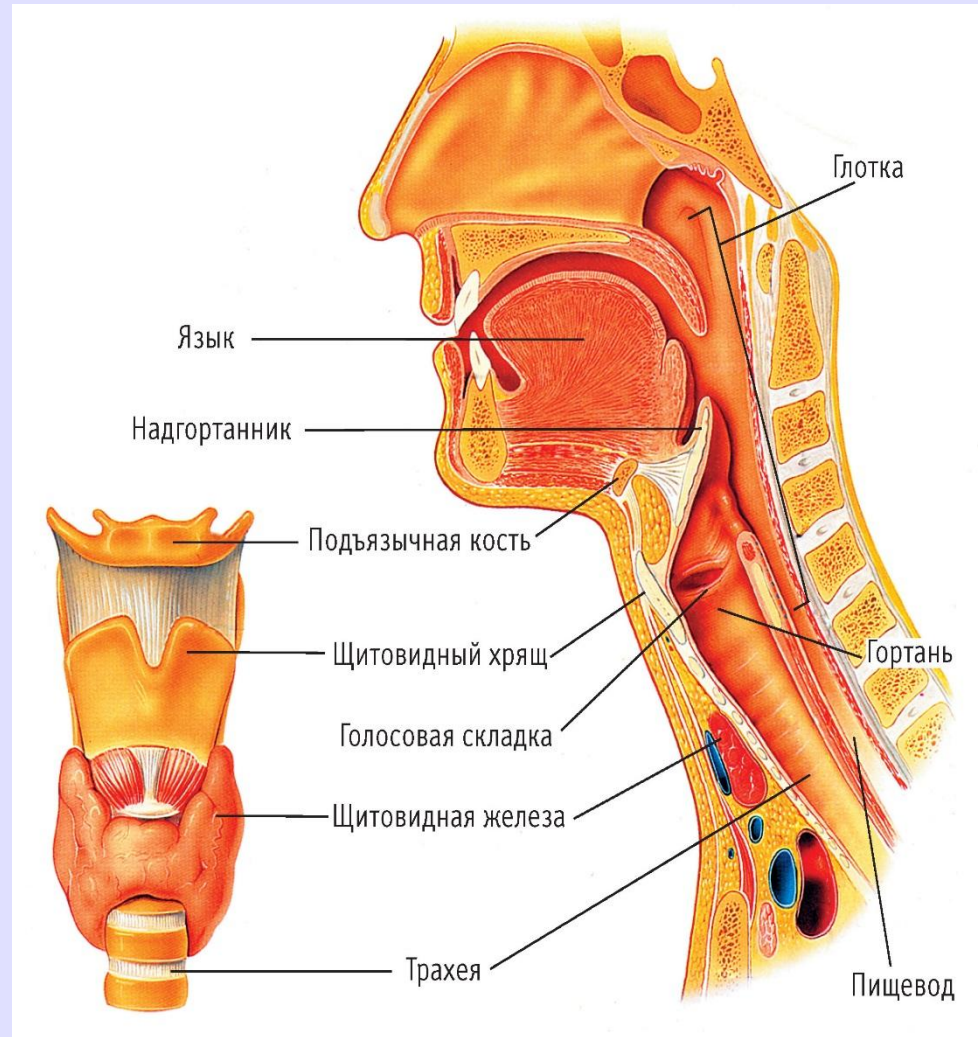


**риноларингофиброскоп**

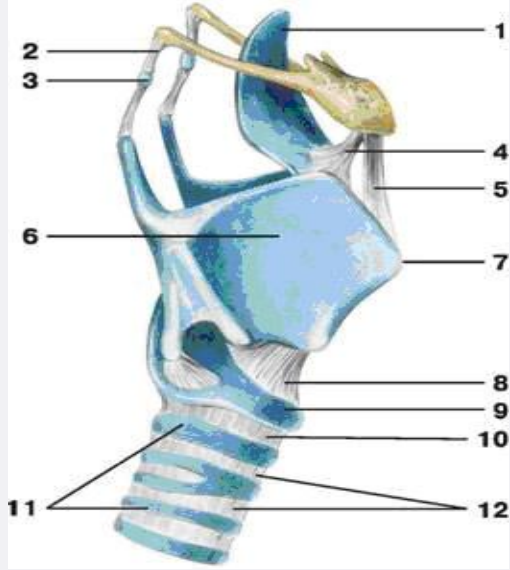


# ГЛОТКА

Носоглотка и  
ротоглотка до  
уровня IV – VI  
шейного  
позвонка



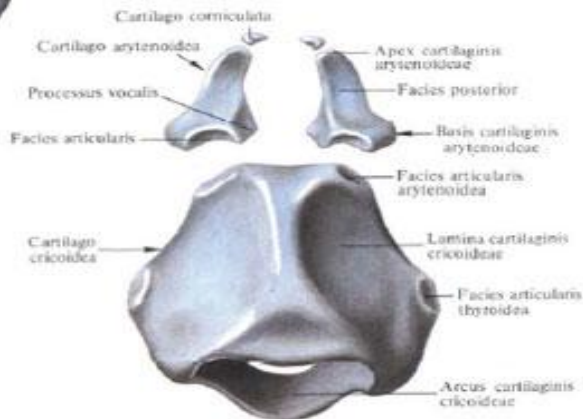
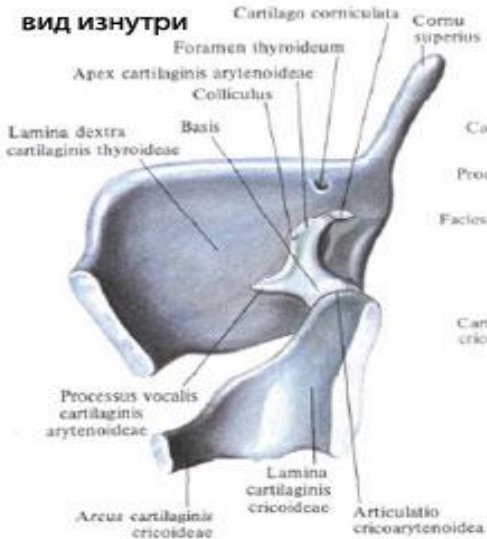
- Гортань (larynx) - это начальный хрящевой отдел дыхательного горла, предназначенный для проведения воздуха, образования звуков (голосообразования) и защиты нижних дыхательных путей от попадания в них инородных частиц. Является самым узким местом во всей дыхательной трубке, что важно учитывать при некоторых заболеваниях у детей (при дифтерии, гриппе, кори и др.) из-за опасности ее полного стеноза и асфиксии (круп). У взрослых людей гортань располагается в переднем отделе шеи на уровне IV-VI шейных позвонков. Вверху она подвешена к подъязычной кости, внизу переходит в дыхательное горло - трахею.



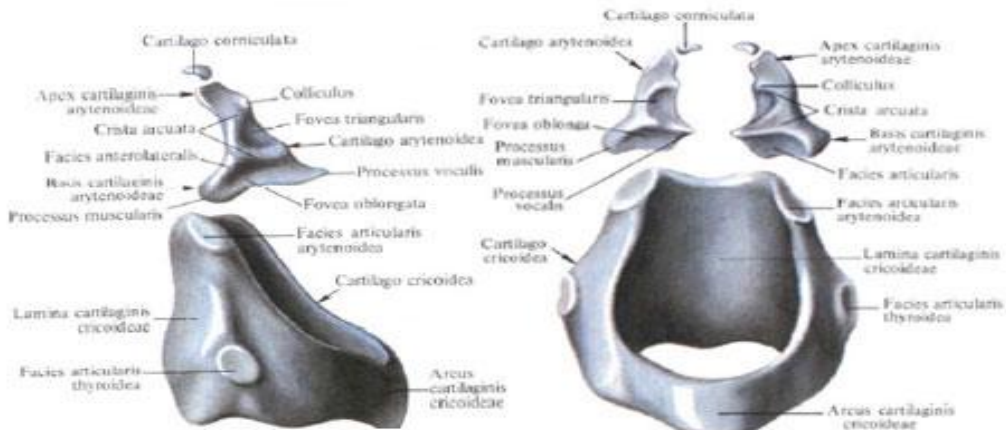
- Строение: широкая трубка, напоминающая воронку, состоит из хрящей, мышц и связок. Спереди и с боков ее прикрывает щитовидный хрящ. Вход в гортань защищает подвижный хрящ – надгортанник. Нижний хрящ – перстневидный, остальные мелкие и парные: рожковидные, черпаловидные и клиновидные.
- Мышцы расширяют голосовую щель, суживают и натягивают связки. Мышцы гортани начинаются от

## Хрящи гортани, cartilago laryngis

вид изнутри



вид сзади



вид сбоку

вид спереди



# ЛАРИНГОСКОПИЯ





# ЗАЩИТНЫЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

ЧИХАТЕЛЬНЫЙ

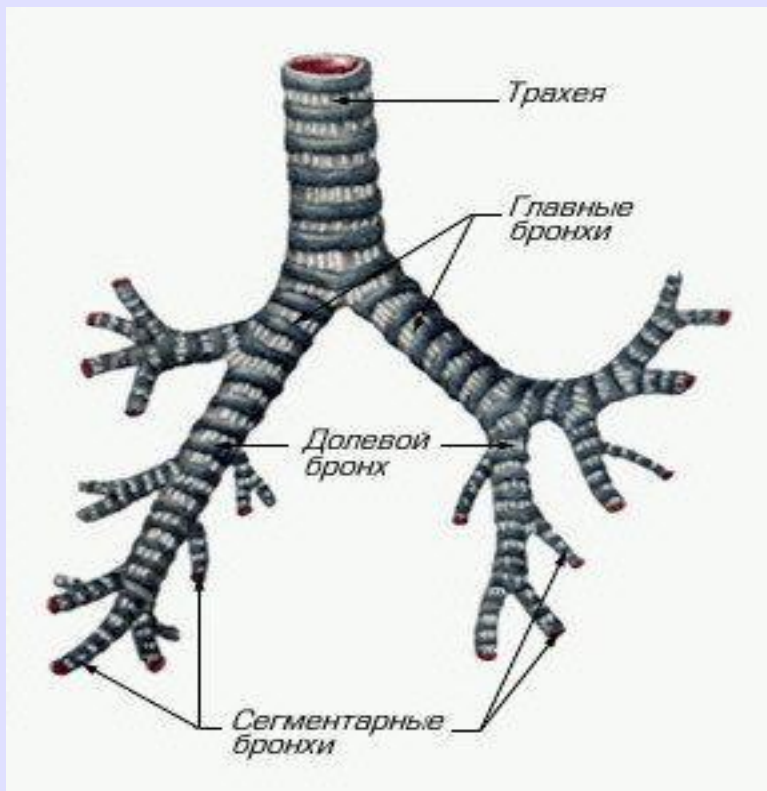
КАШЛЕВОЙ

НЫРЯЛЬЩИКА

ЗАКРЫТИЯ  
ГОЛОСОВОЙ  
ЩЕЛИ ЩЕЛИ



- Трахея (trachea) - непарный орган, проводящий воздух из гортани в бронхи и легкие и обратно. Имеет форму трубки длиной до 15 см, диаметром 2 см., имеет шейную и грудную часть. Начинается от гортани на уровне VI-VII шейных позвонков, а на уровне IV-V грудных позвонков делится на два главных бронха - правый и левый (бифуркация). Трахея состоит из 16-20 хрящевых гиалиновых полуколец, соединенных между собой фиброзными кольцевыми связками. Задняя, прилежащая к пищеводу стенка трахеи мягкая. Она состоит из соединительной и гладкой мышечной ткани. Слизистая оболочка трахеи выстлана однослойным многорядным мерцательным эпителием и содержит большое количество лимфоидной ткани и слизистых желез.



- Бронхи (bronchi) - органы, выполняющие функцию проведения воздуха от трахеи до легочной ткани и обратно. Правый главный бронх не только короче, но и шире, чем левый, имеет более вертикальное направление, являясь как бы продолжением трахеи. Поэтому в правый главный бронх чаще, чем в левый, попадают инородные тела.

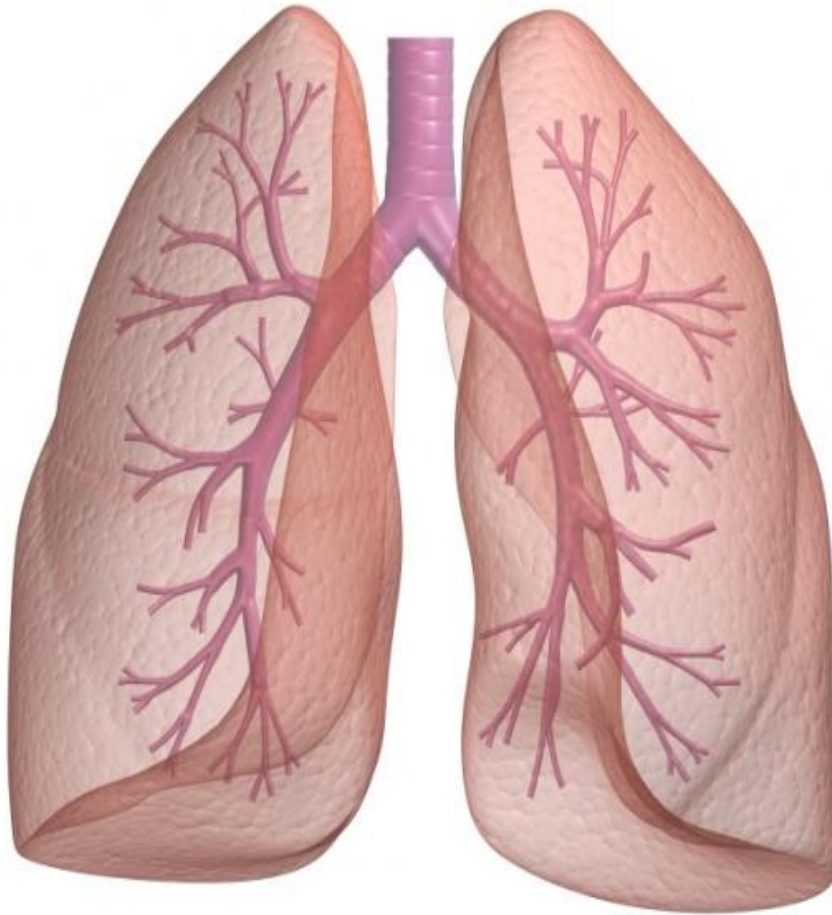
- Скелет стенок бронхов образован не хрящевыми полукольцами, а хрящевыми пластинками. Стенки концевых бронхиол тоньше стенок мелких бронхов, в них нет хрящевых пластинок. Слизистая оболочка их выстлана кубическим реснитчатым эпителием, они содержат пучки гладких мышечных клеток и много эластических волокон, вследствие чего бронхиолы легко растяжимы (при вдохе). Дыхательные бронхиолы, отходящие от концевой бронхиолы, а также альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки и альвеолы легкого образуют альвеолярное дерево (легочный ацинус), относящийся к дыхательной паренхиме легкого.



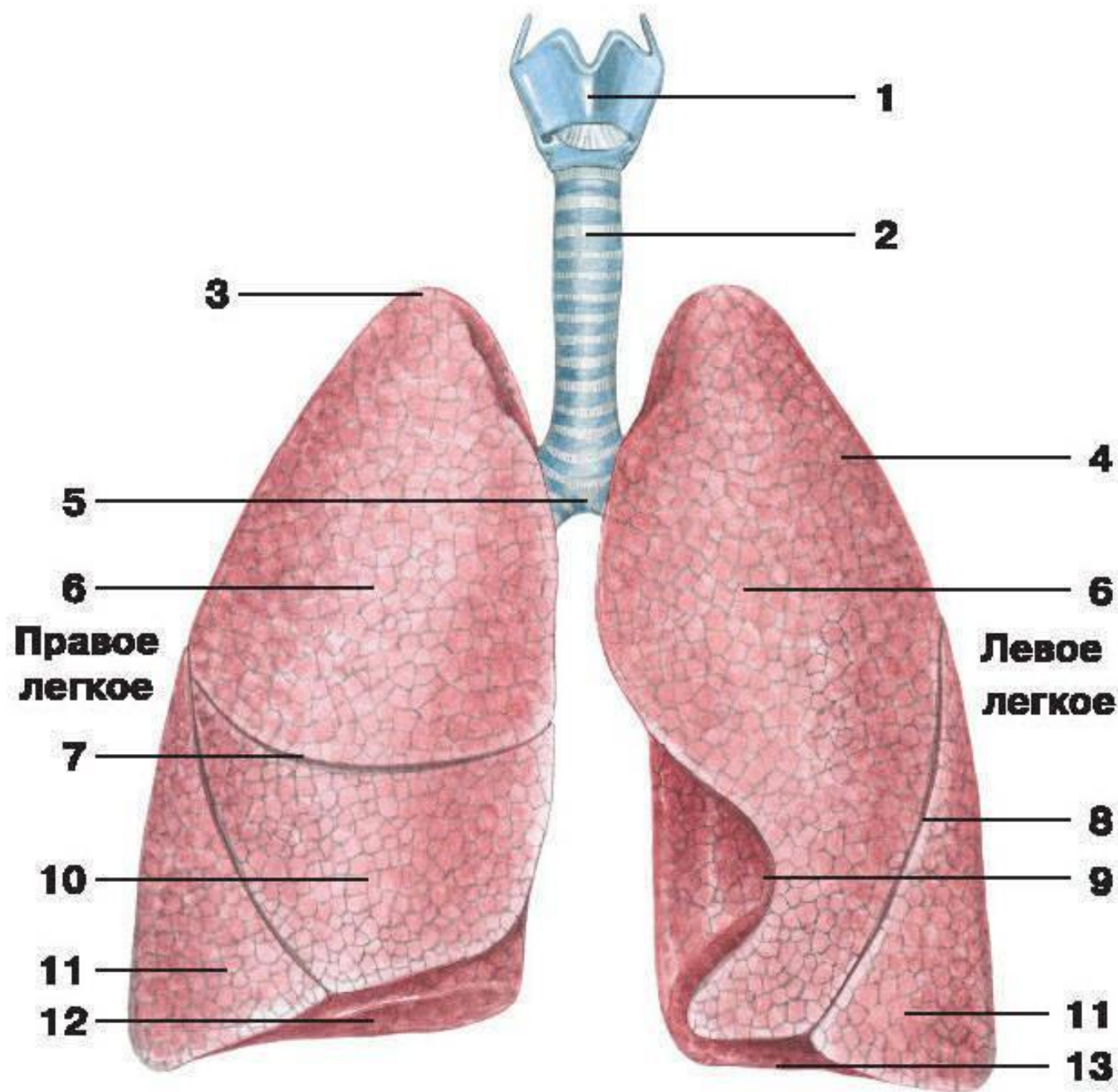
- Легкие (pulmones; греч. pneumones) - это парные дыхательные органы, представляющие собой полые мешки ячеистого строения, подразделенные на тысячи обособленных мешочков (альвеол) с влажными стенками, снабженными густой сетью кровеносных капилляров. Раздел медицины, изучающий легкие - пульмонология. Легкие расположены в герметически замкнутой грудной полости и отделены друг от друга средостением, в состав которого входят сердце, крупные сосуды (аорта, верхняя полая вена), пищевод и другие органы. По форме легкое напоминает неправильный конус с основанием, обращенным к диафрагме, и верхушкой, выступающей на 2-3 см над ключицей. На каждом легком различают 3 поверхности: диафрагмальную, реберную и медиальную и два края: передний и нижний.

- Главные бронхи в воротах легких делятся на долевые бронхи: правый на 3, а левый на 2 бронха. Долевые бронхи делятся на сегментарные бронхи, сегментарные - на субсегментарные и в каждую дольку легкого под названием долькового бронха. Внутри дольки он делится на 18-20 концевых бронхиол (диаметром 0,5 мм). Каждая концевая бронхиола делится на дыхательные бронхиолы 1-го, 2-го и 3-го порядка, переходящие в расширения - альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки. От трахеи до альвеол дыхательные пути ветвятся раздваиваются 23 раза, причем первые 16 поколений дыхательных путей - бронхи и бронхиолы выполняют проводящую функцию. Поколения 17-22 - дыхательные бронхиолы и альвеолярные ходы. 23-е поколение (альвеолярные мешочки с альвеолами) - респираторная зона.

**Легкие занимают все свободное пространство в грудной полости. Расширенная часть легких прилегает к диафрагме. Общая поверхность легких  $100 \text{ м}^2$ .**



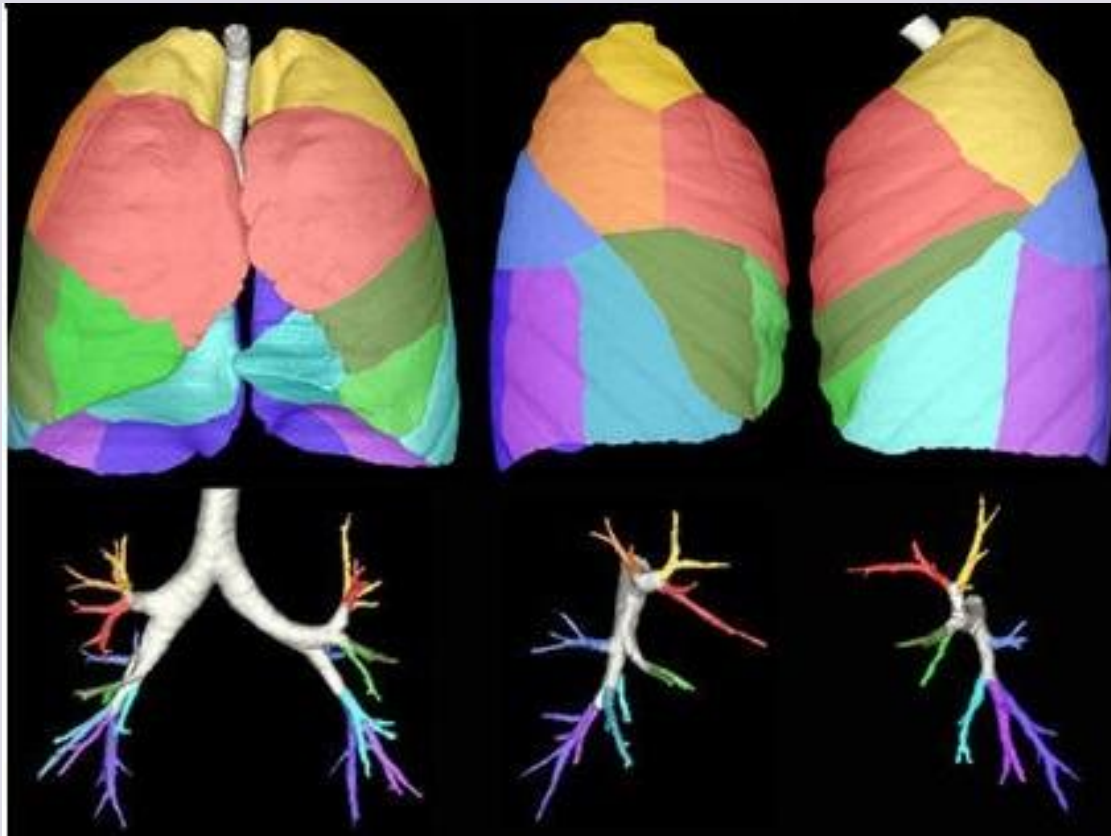
Каждое легкое покрыто оболочкой - легочной плеврой. Грудную полость тоже выстилает оболочка – пристеночная плевра. Между пристеночной и легочной плеврой узкая щель – плевральная полость, заполненная тончайшим слоем жидкости, которая облегчает скольжение легочной стенки во время дыхания.





# Бронхолегочный сегмент

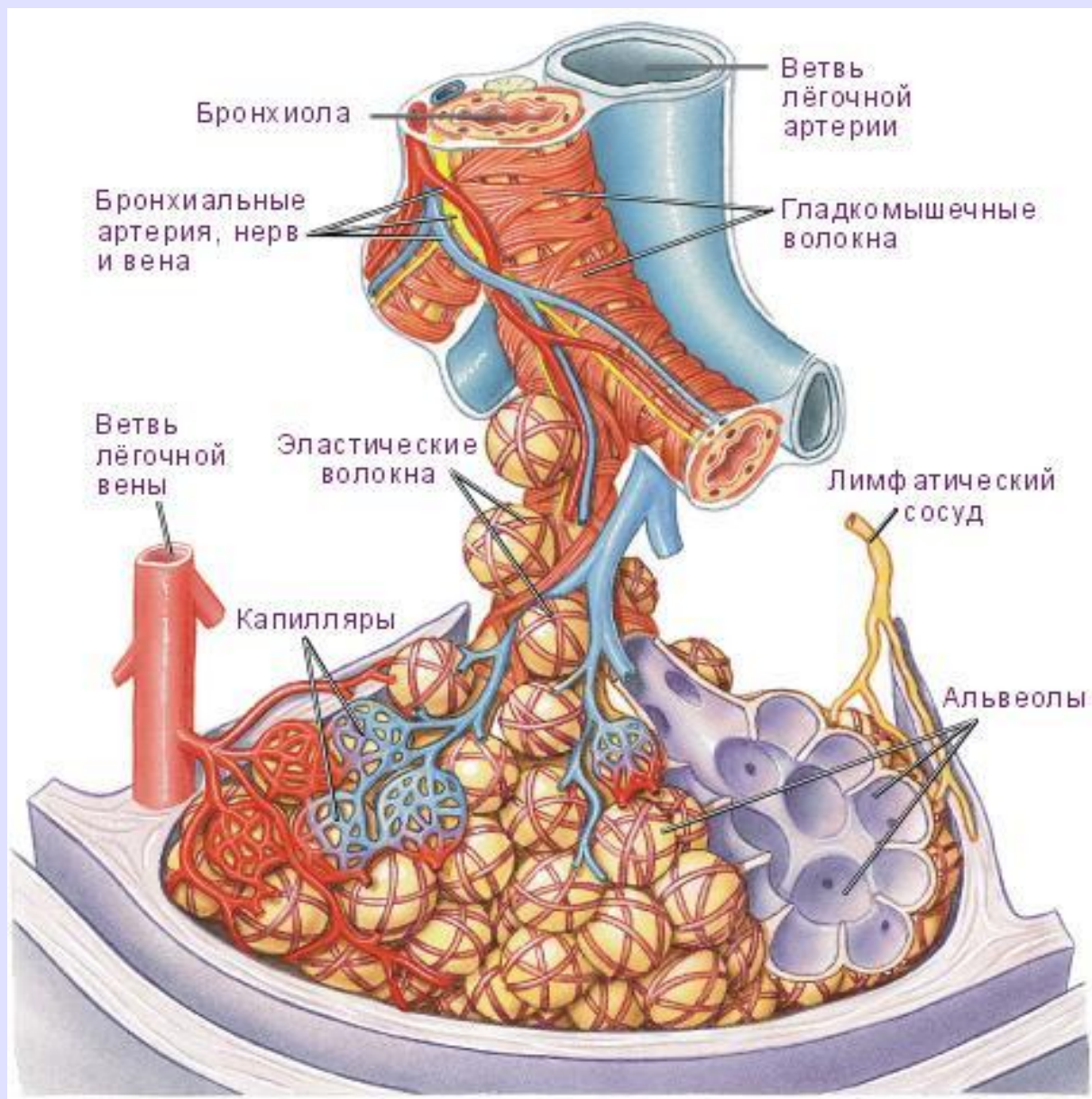
- Это участок легкого, более или менее полно отделенный от соседних участков. Имеет форму неправильных конусов или пирамид. Всего 10 сегментов в каждом легком



# сегменты делятся на дольки

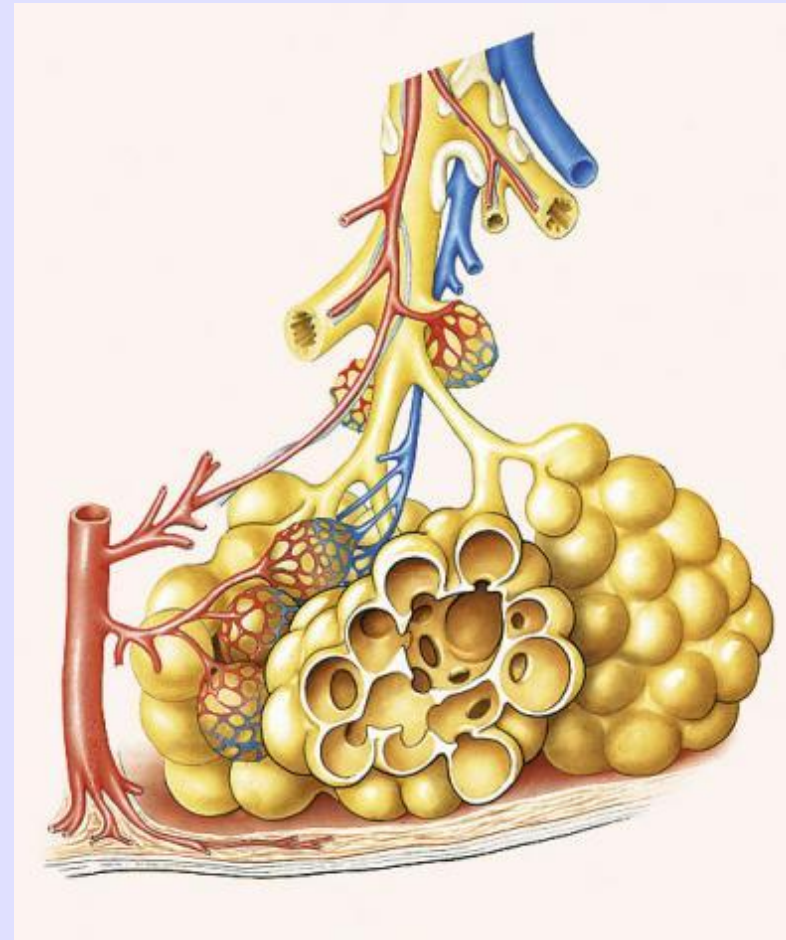
- А дольки (около 80) на 16- 18 ацинусов от конечной бронхиолы. В каждый ацинус входит большое количество альвеол.
- Альвеолы - это выпячивания в виде пузырьков диаметром до 0,25 мм,
- внутренняя поверхность которых выстлана однослойным плоским эпителием, расположенным на сети эластических волокон и оплетенным снаружи кровеносными капиллярами.

**АЦИНУС** –  
структурно-  
функциональная  
единица легкого, в  
которой происходит  
газообмен между  
кровью,  
протекающей в  
альвеолярных  
капиллярах и  
воздухом,  
заполняющим  
альвеолы



# Легкие человека состоят из мельчайших легочных пузырьков – альвеол.

Альвеолы густо оплетены сетью кровеносных сосудов – капилляров. Поверхность альвеолы выстлана эпителием, который выделяет особое вещество – **СУРФАКТАНТ**, покрывающее жидкость на поверхности альвеол. Его функции: уменьшает поверхностное натяжение жидкости, не дает альвеолам схлопываться; убивает микробов, проникших в легкие.



# Плевральная полость

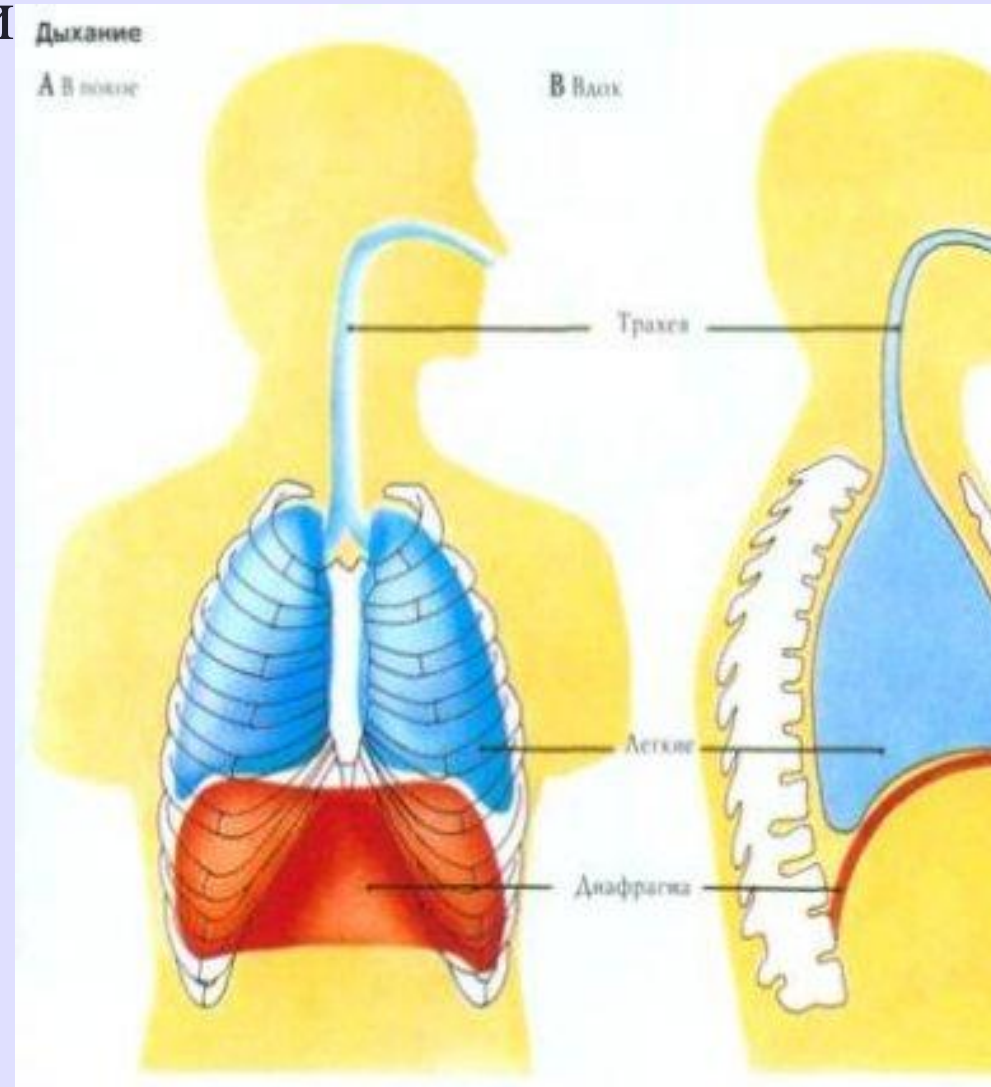
- Герметичность плевральных полостей
- **Эластическая тяга** - стремление легких к спадению.
- Эти факторы создают постоянное отрицательное давление в плевральной полости, способствуют тому, что лёгкие постоянно удерживаются в расправленном состоянии, а давление в плевральных полостях всегда ниже атмосферного. При вдохе оно становится еще более отрицательным. . Ввиду отрицательного давления в плевральных полостях легкие находятся в расправленном состоянии, принимая конфигурацию стенки грудной полости.

# Значение отрицательного внутригрудного давления:

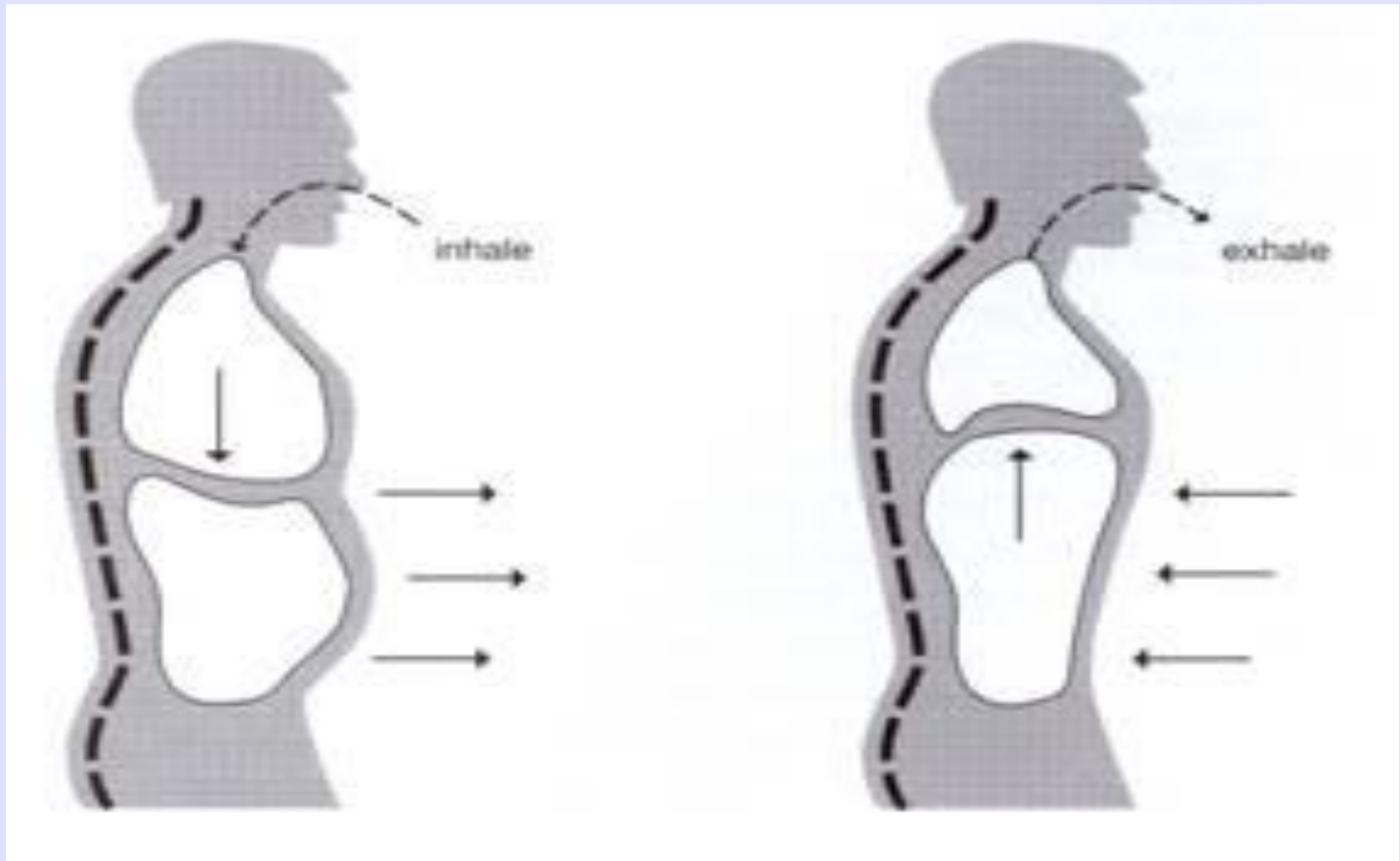
- 1) способствует растяжению легочных альвеол и увеличению дыхательной поверхности легких, особенно во время вдоха
- 2) обеспечивает венозный возврат крови к сердцу и улучшает кровообращение в легочном круге, особенно в фазу вдоха
- 3) способствует лимфообращению

# ВДОХ

- Сокращение диафрагмы и межреберных мышц
- Опускание купола диафрагмы поднятие ребер и выдвижение грудины вперед
- Объем грудной полости увеличивается

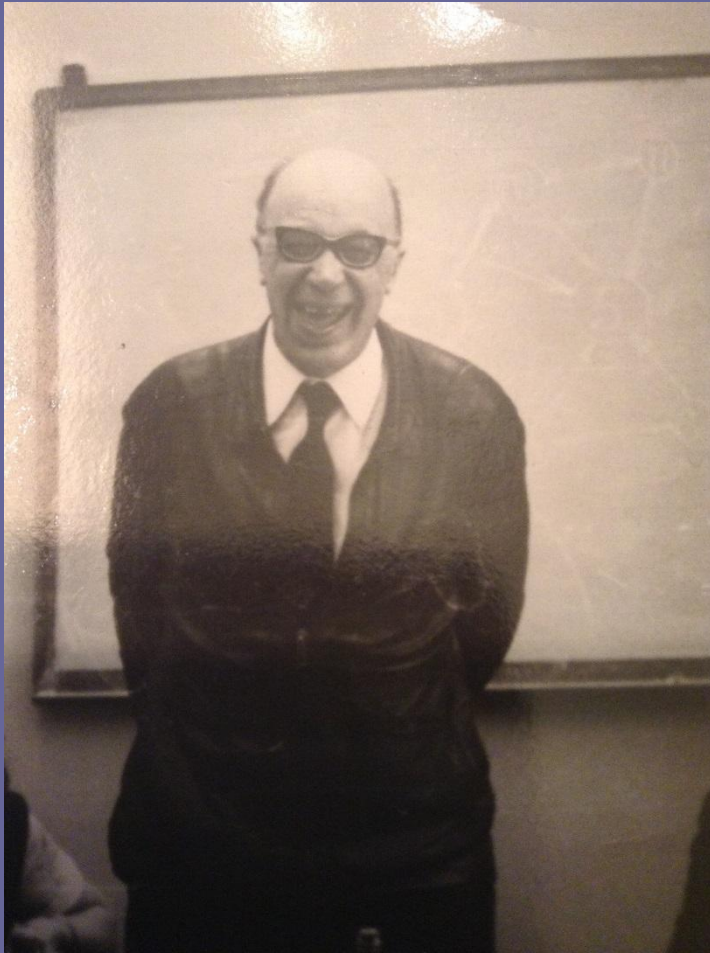


# ВДОХ + ВЫДОХ = ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ЦИКЛ





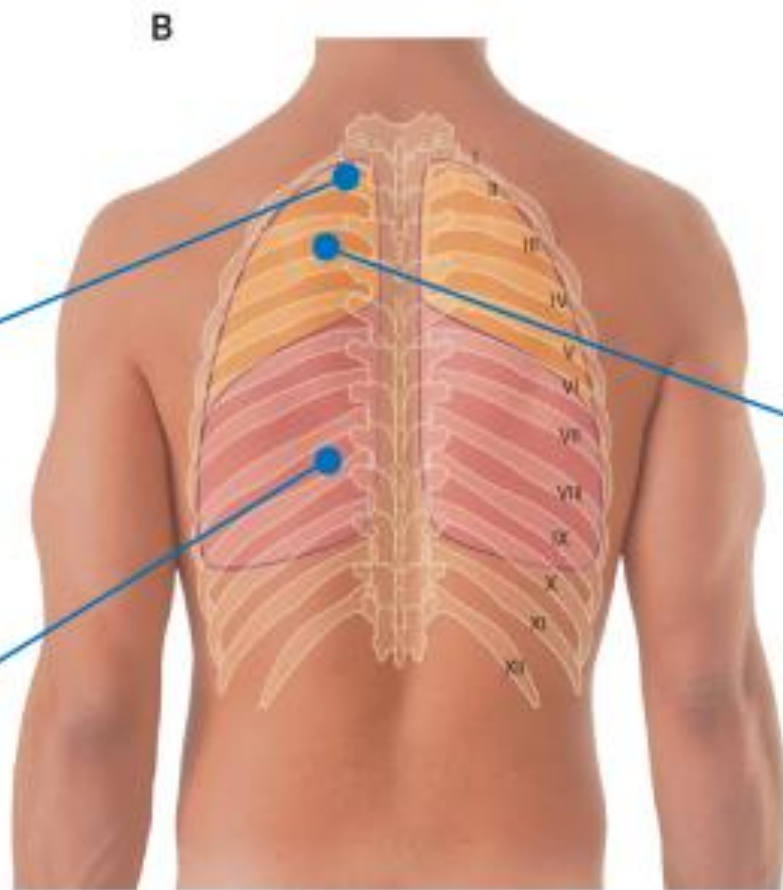
# ДЕМОНСТРАЦИЯ



# АУСКУЛЬТАЦИЯ



Место выслушивания  
верхушки левого лёгкого



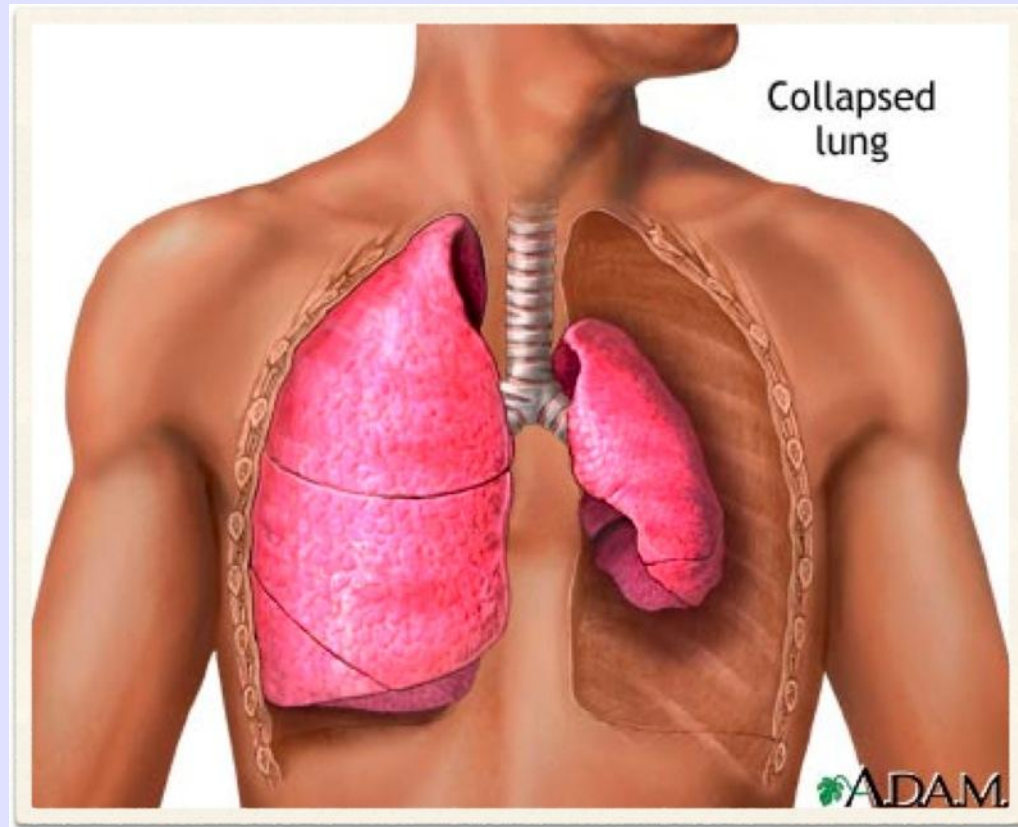
Место выслушивания  
нижней доли левого лёгкого



Место выслушивания  
верхней доли  
левого лёгкого



# ΠΝΕΥΜΟΤΟΡΑΚΣ



# спирометрия

## Спирометрия

Это способ оценки дыхательной функции, метод определения какой объем воздуха и с какой скоростью может вдохнуть и выдохнуть человек, другими словами.



- Дыхательный объем
- Резервный объем вдоха
- Резервный объем выдоха
- ЖЕЛ
- Остаточный объем
- Остаточная емкость легких

# СПИРОГРАММА

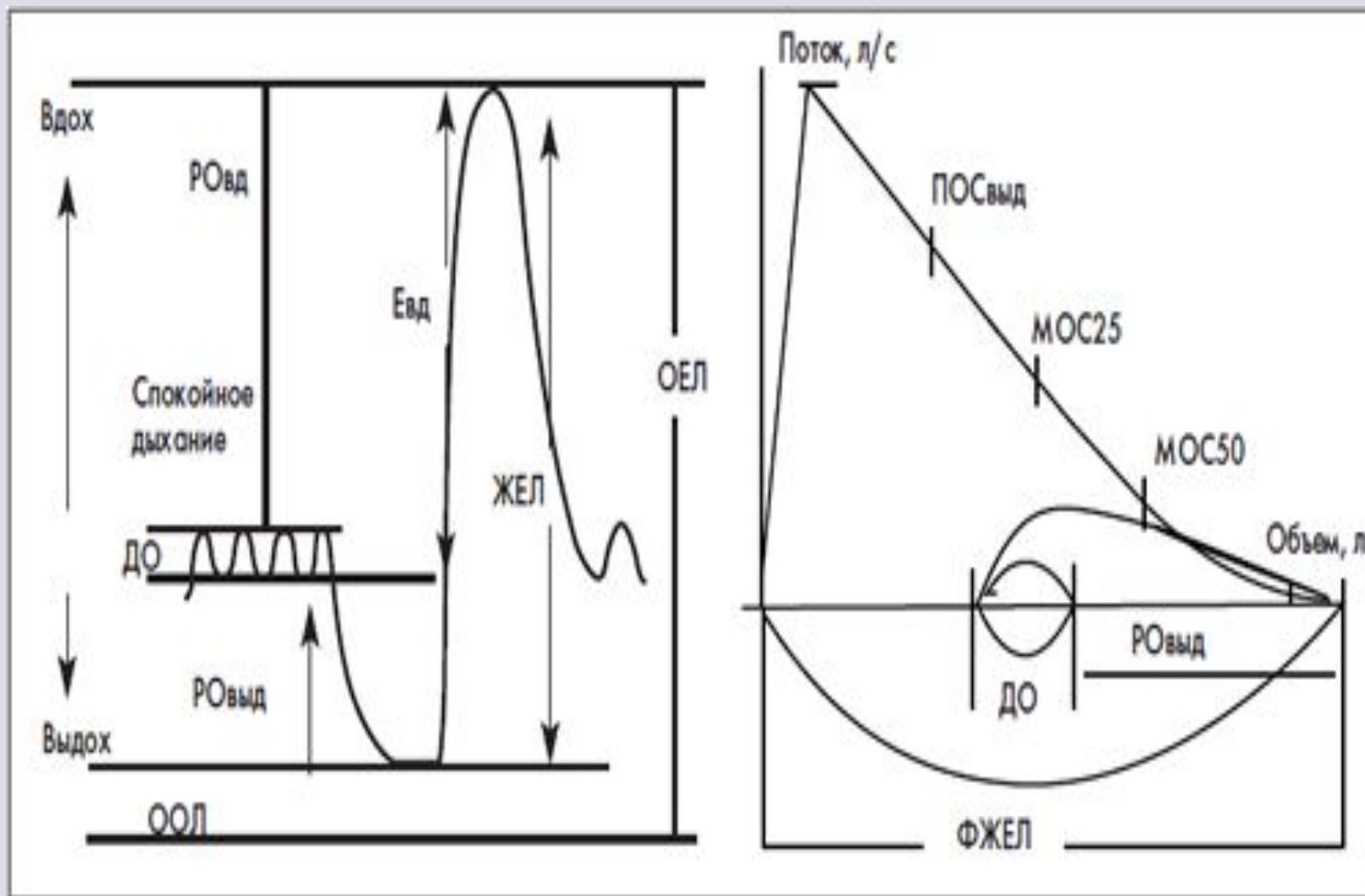
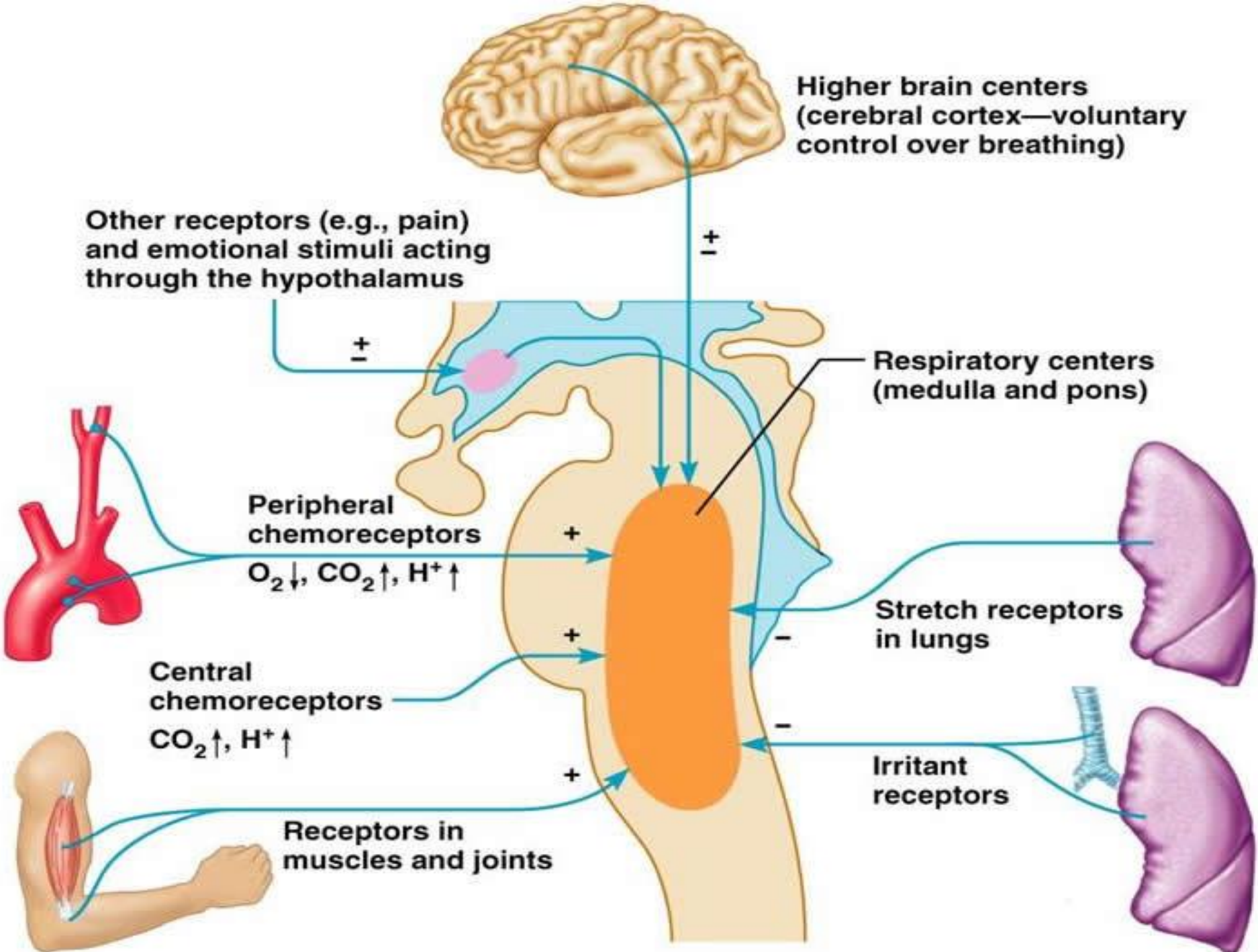


Рис. 1. Основные объемы и емкости легких



- Механизм первого вдоха новорожденного: у родившегося ребенка после перевязки пуповины прекращается газообмен через пупочные сосуды, контактирующие в плаценте с кровью матери. В крови новорожденного накапливается углекислый газ, который, как и недостаток кислорода, гуморально возбуждает дыхательный центр и вызывает первый вдох.

