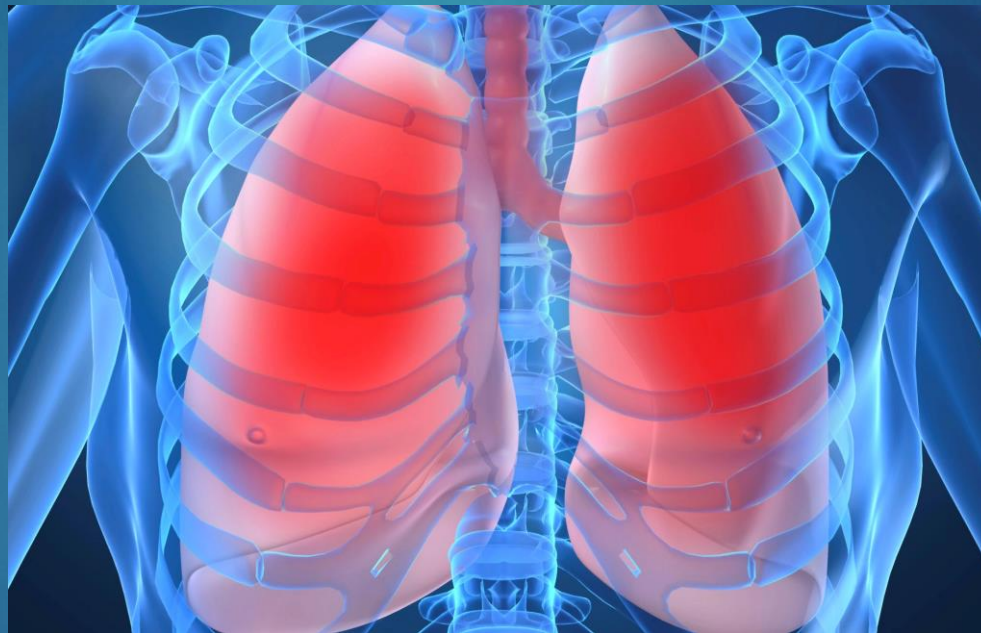


ГБУ «Профессиональная образовательная организация»
Астраханский базовый медицинский колледж

Учебная дисциплина «Анатомия и физиология человека»

Тема занятия:

«Анатомические и физиологические
особенности дыхательной системы»



Презентацию составила: Иванова Л.Н,
преподаватель ГБУ «ПОО «АБМК»

Астрахань 2020 год.

Содержание:

1. Общая характеристика органов дыхательной системы
2. Строение, топография и функция: полости носа, гортани, трахеи и бронхов
3. Лёгкие. Топография, строение и функция
4. Физиология дыхания
5. Регуляция процессов дыхания

Студент должен:

ЗНАТЬ:

- Строение носовой полости, функций,
- Строение и функции гортани,
- Строение и функции трахеи и главных бронхов,
- Строение правого и левого легких,
- Строение ацинуса ,его функции,
- Строение ,отделы и функции плевры ,
- Регуляция дыхания,
- Дыхательный центр,
- Дыхательные объемы,

УМЕТЬ:

- Проецировать органы дыхания на стекле,
- Подсчитать число дыханий в минуту,
- Использовать медицинскую терминологию.

Дыхательная система человека

Дыхательная система человека — совокупность органов, обеспечивающих функцию внешнего дыхания человека (газообмен между вдыхаемым атмосферным воздухом и циркулирующей по малому кругу кровообращения кровью).

Газообмен осуществляется в альвеолах лёгких, и в норме направлен на захват из вдыхаемого воздуха кислорода и выделение во внешнюю среду образованного в организме углекислого газа.



Дыхательная система

Воздухоносные пути

последовательно соединенных между собой полостей и трубок:

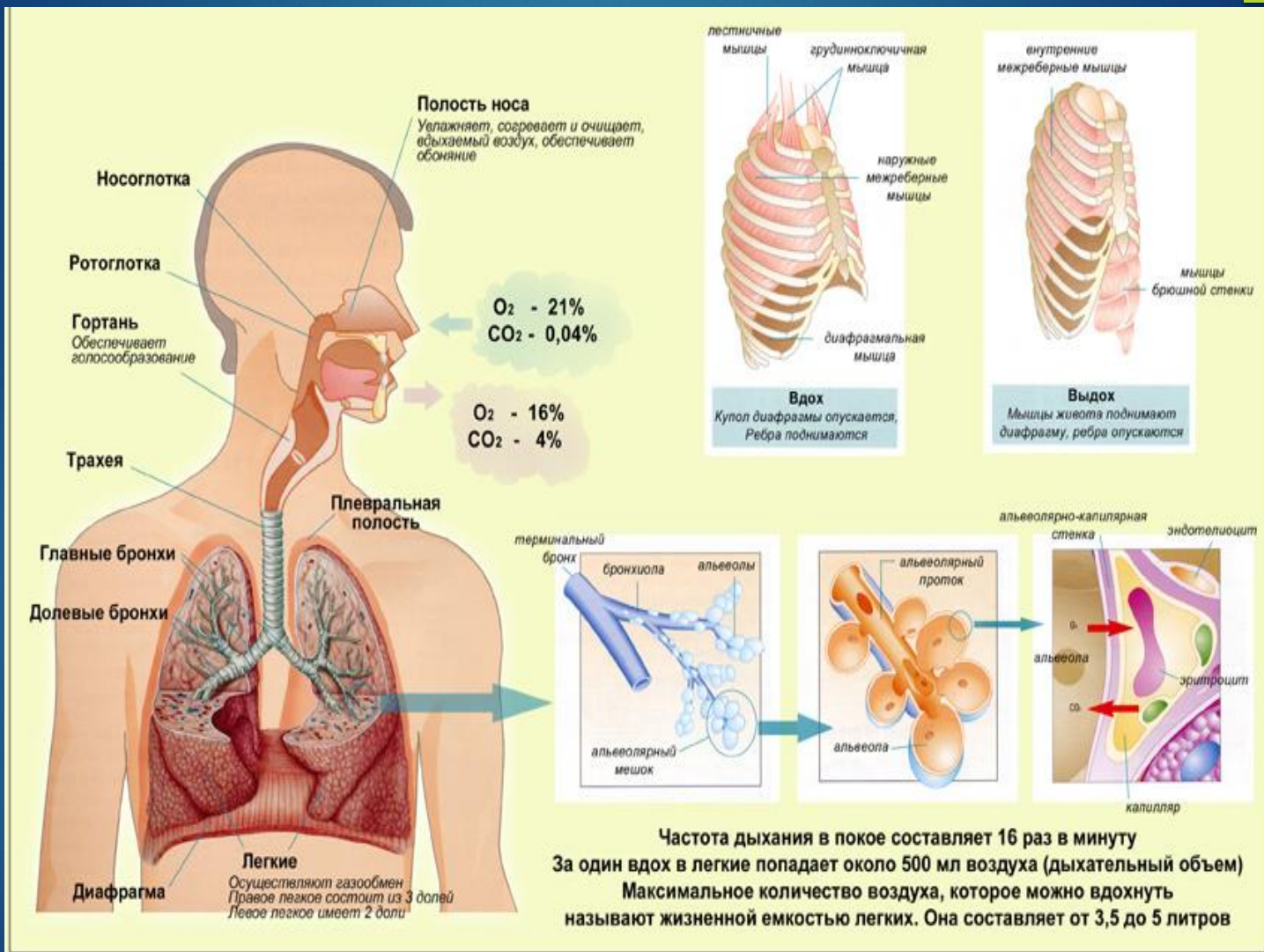
- 1) полость носа,
- 2) носоглотка,
- 3) гортань,
- 4) трахея
- 5) бронхи.

Дыхательная часть

место, где происходит газообмен:

- 1) легкие
- 2) плевра - (соединительно-тканная оболочка)

Общая характеристика дыхательной системы



Дыхательные пути

Верхние дыхательные пути

носовая полость
(нос – rino-)

горло (pharynx)

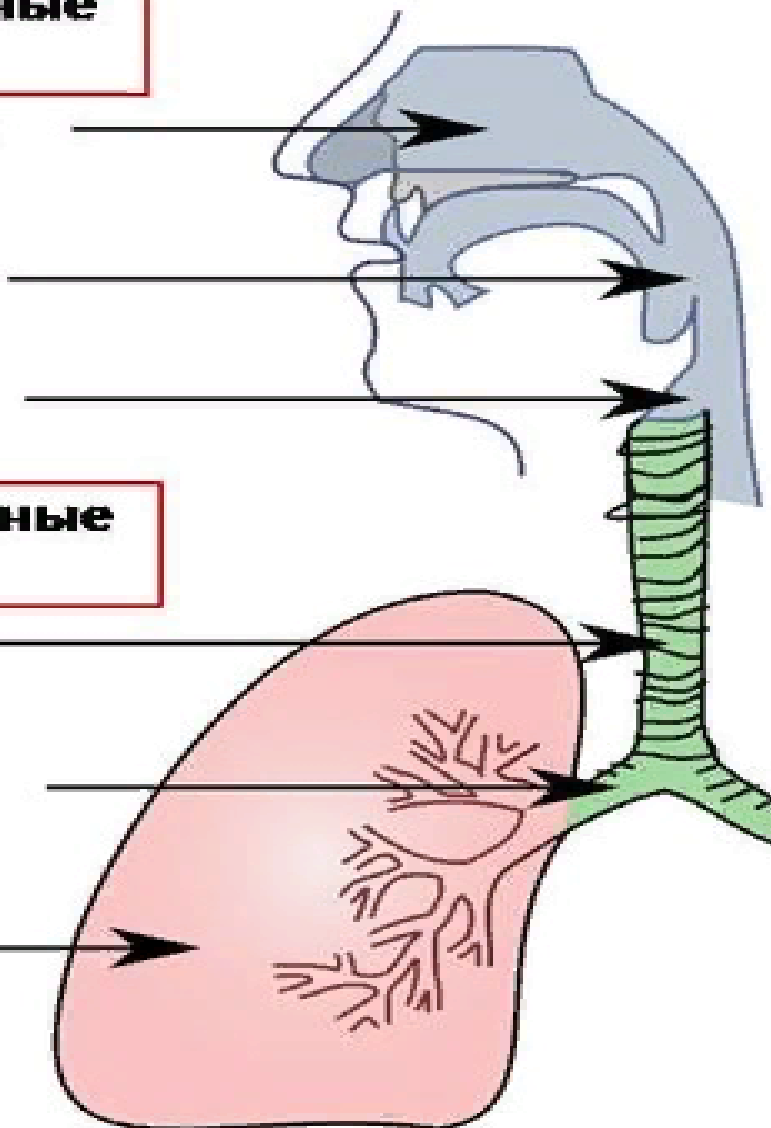
гортань (larynx)

Нижние дыхательные пути

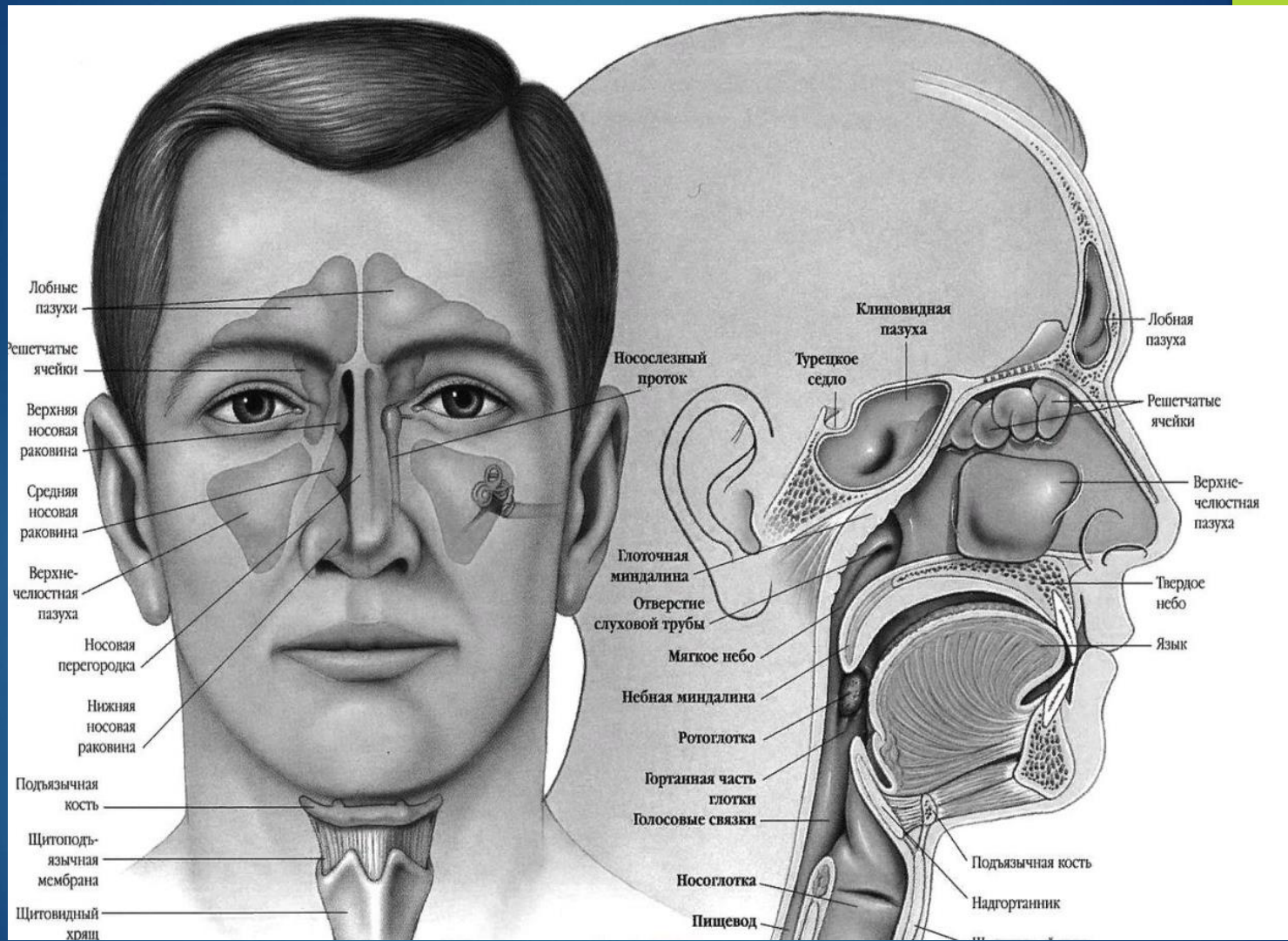
трахея

бронхи

легкие



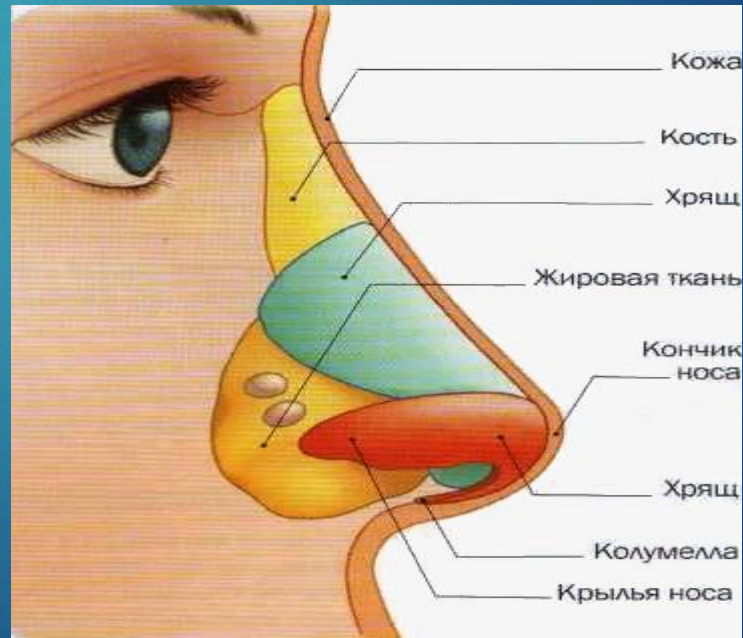
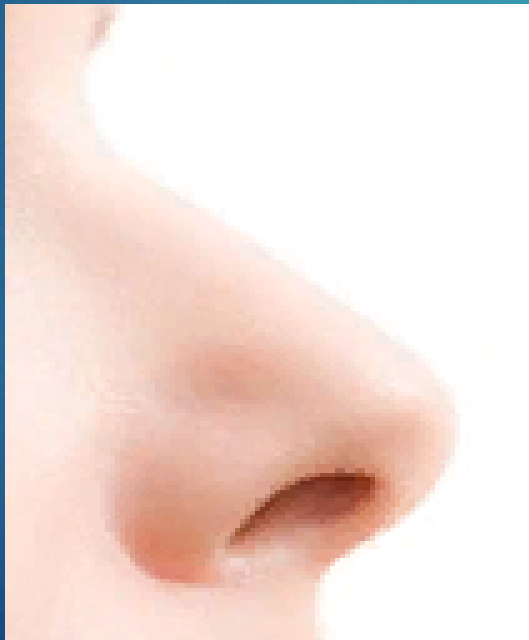
Полость носа



Нос

Это орган обоняния; часть дыхательной системы человека. Различают наружный нос и полость носа. Скелет носа образуют кости и хрящи.

Он является начальным отделом дыхательной системы. В полость носа ведут два входных отверстия — ноздри, а посредством двух задних отверстий — хоан, он сообщается с носоглоткой.



Наружный нос

Вид сбоку

Лобная кость
Главная кость передней части черепа; соединяется с носовыми костями на высоте глазниц

Носовые кости
Соединены спереди вместе и образуют переносицу

Лобный отросток верхнечелюстной кости
Выступают вперед от скуловой кости

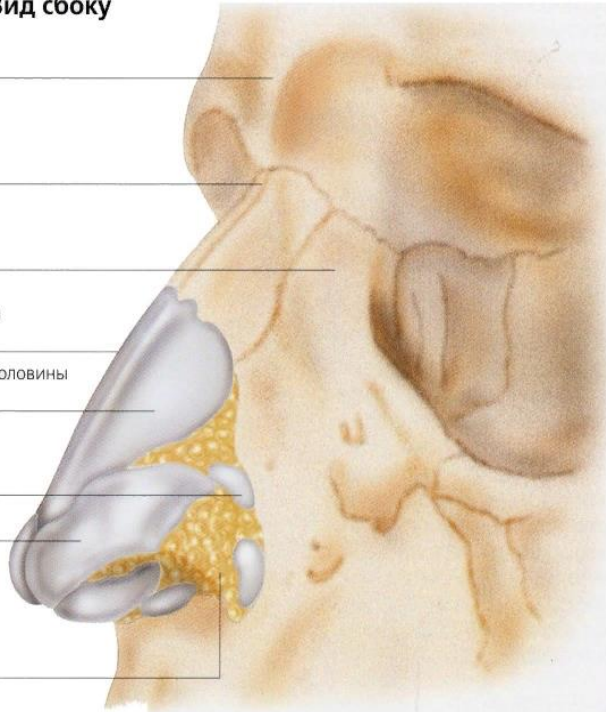
Хрящ перегородки
Разделяет носовую полость на две половины

Боковой носовой хрящ
Представляет собой хрящевые пластины по обе стороны носа

Малый хрящ крыла

Большой хрящ крыла
Определяет форму ноздрей; кожа на нижней части наружного носа накрепко соединена с хрящами

Фибрино-жировая ткань



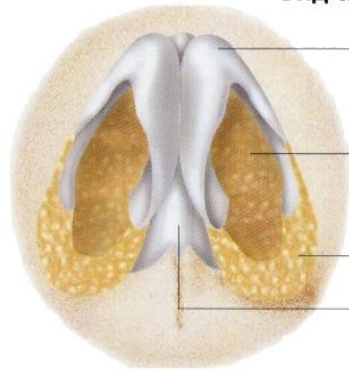
Вид снизу

Крыло
Нижняя часть носа состоит из хрящей – плотной соединительной ткани

Ноздря
Одно из двух отверстий носа, выходящих наружу

Фибрино-жировая ткань

Хрящ перегородки
Разделяет обе ноздри, покрытые изнутри слизистой оболочкой



Основу наружного носа составляют носовые кости — лобный отросток верхней челюсти, латеральный хрящ и большой крыловидный хрящ носа, покрытые мышцами, которые предназначены для сжимания носовых отверстий и оттягивания книзу крыльев носа. Хотя наружный нос и покрыт такой же кожей, как и лицо, из-за обилия сальных желез кожный покров в этом месте толст и малоподвижен

Скелет наружного носа

Наружный нос

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



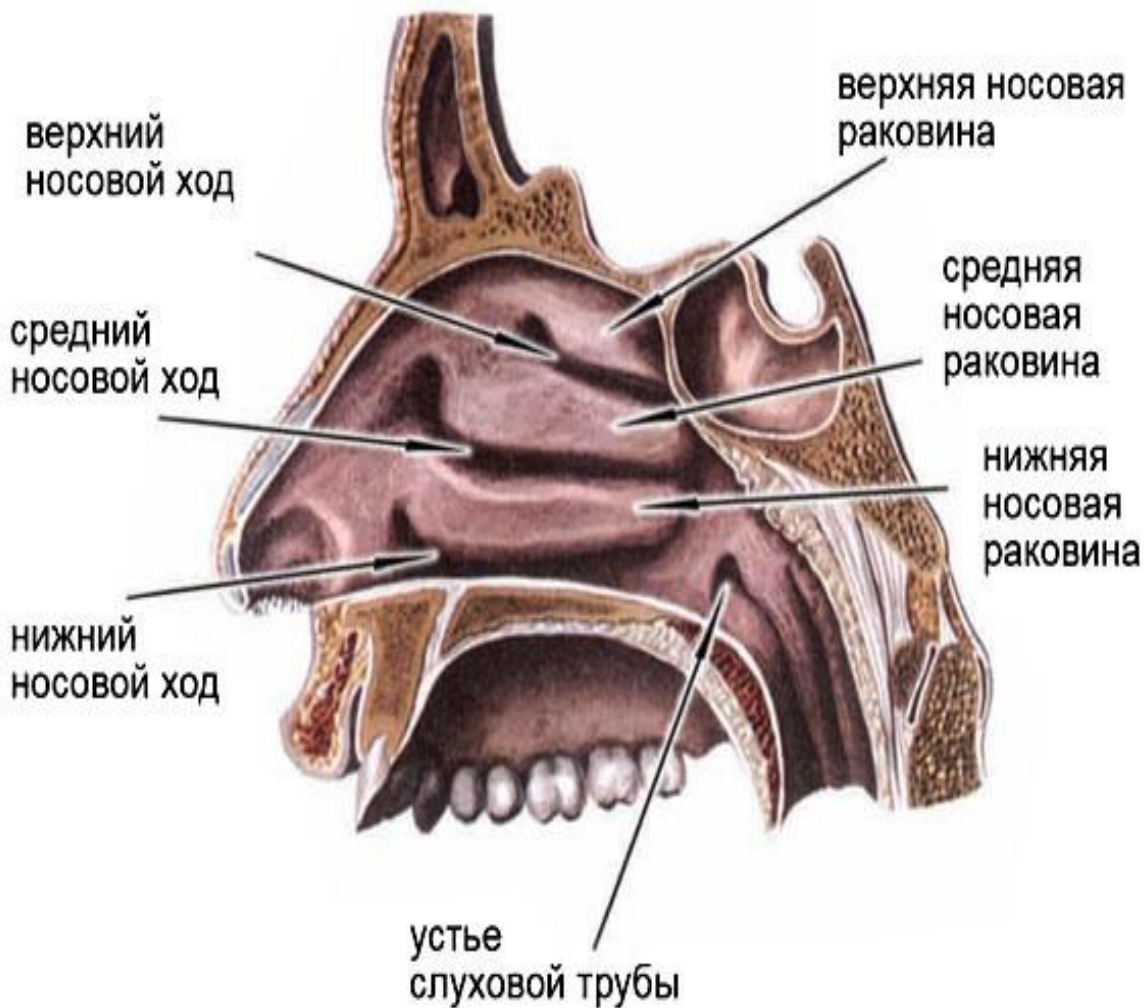
- *корень:* отделен от лба переносьем
- *спинка носа:* образована боковыми сторонами наружного носа
- *крылья носа:* нижние части боковых сторон
- *верхушка носа*

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

Распил в сагиттальной полости

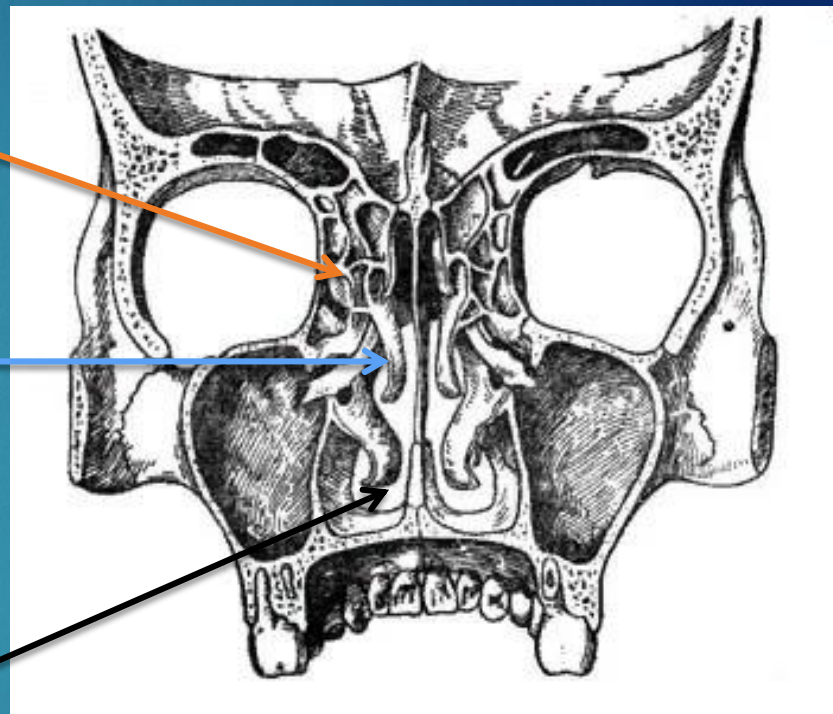
Переднюю, меньшую, часть полости носа называют преддверием полости носа, а заднюю, большую, часть – собственно полостью носа.



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



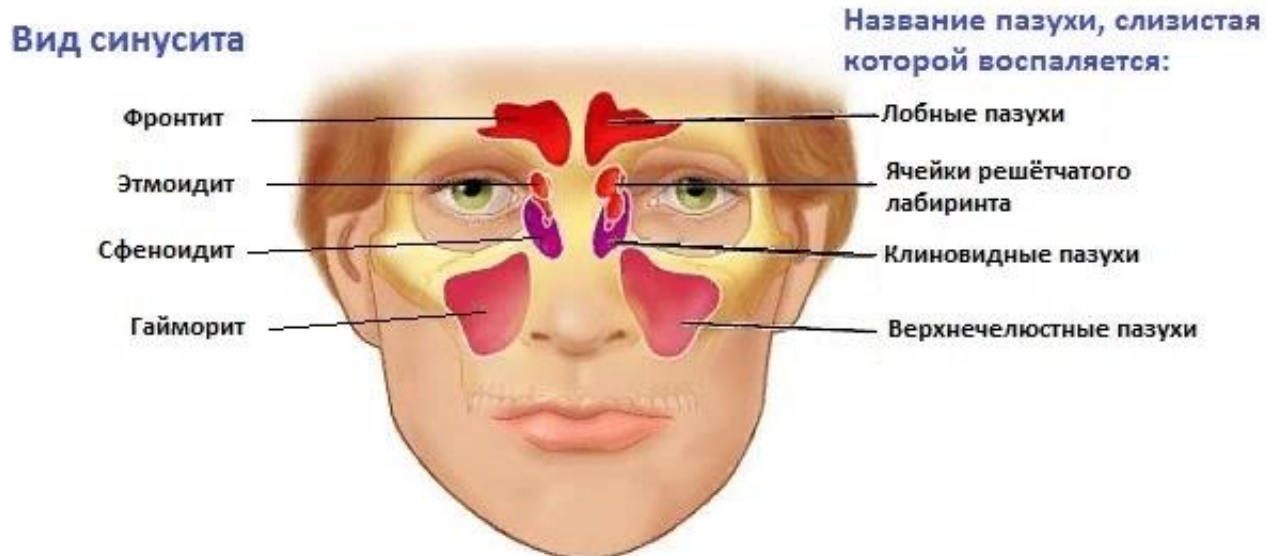
Распил полости носа во фронтальной плоскости

Слизистая оболочка

Слизистая оболочка полости носа выстилает все ее стенки и носовые раковины . Она содержит призматический мерцательный (реснитчатый)эпителий и большое количество слизистых желёз и кровеносных сосудов.

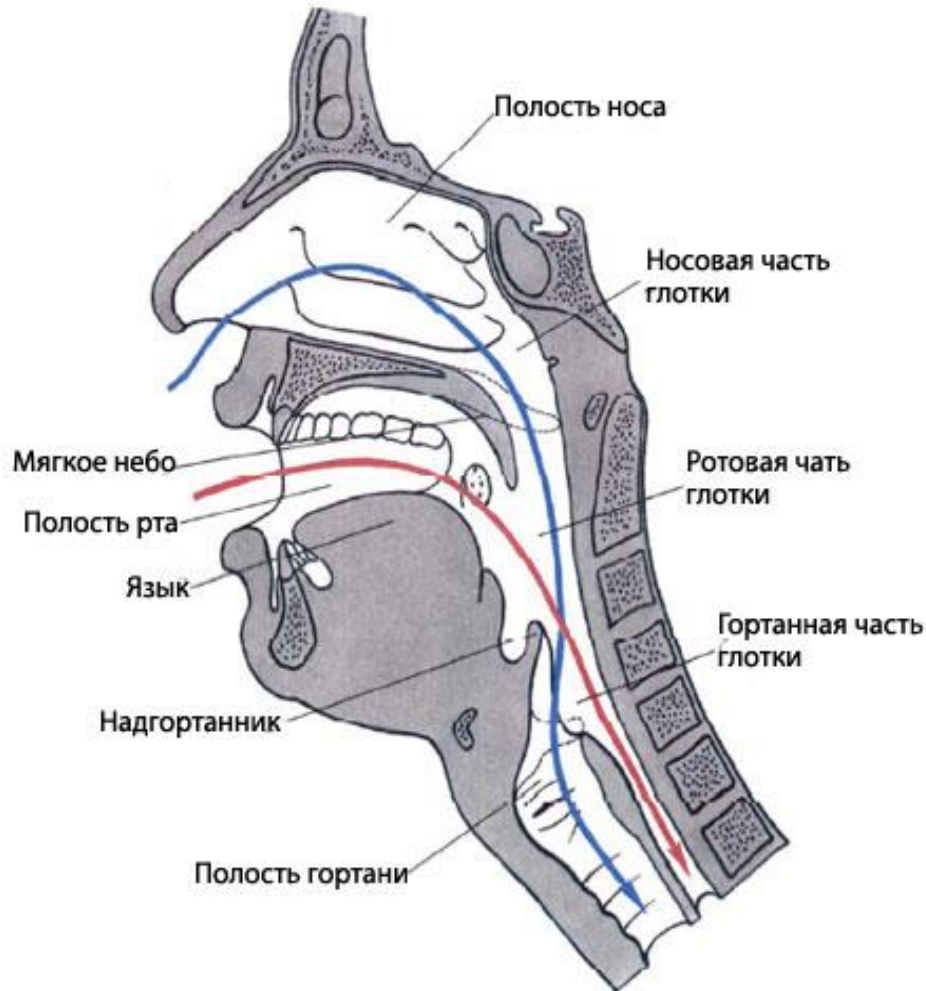
Слизистая имеет 2 области: Обонятельная и дыхательная.Синусит-это воспаление придаточной пазухи носа.

Виды синусита



Глотка

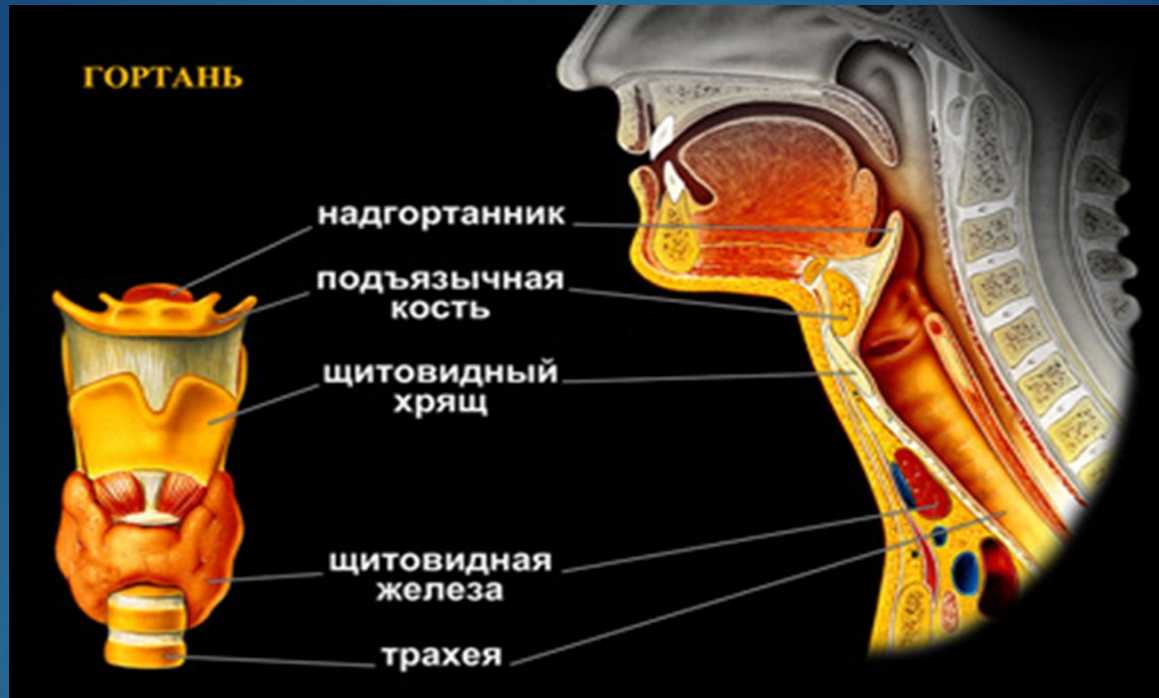
Схема дыхательного (синяя линия) и пищеварительного (красная линия) путей и их пересечения в области глотки



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.

Дыхательный и пищеварительный пути в области глотки образуют перекрест

Гортань



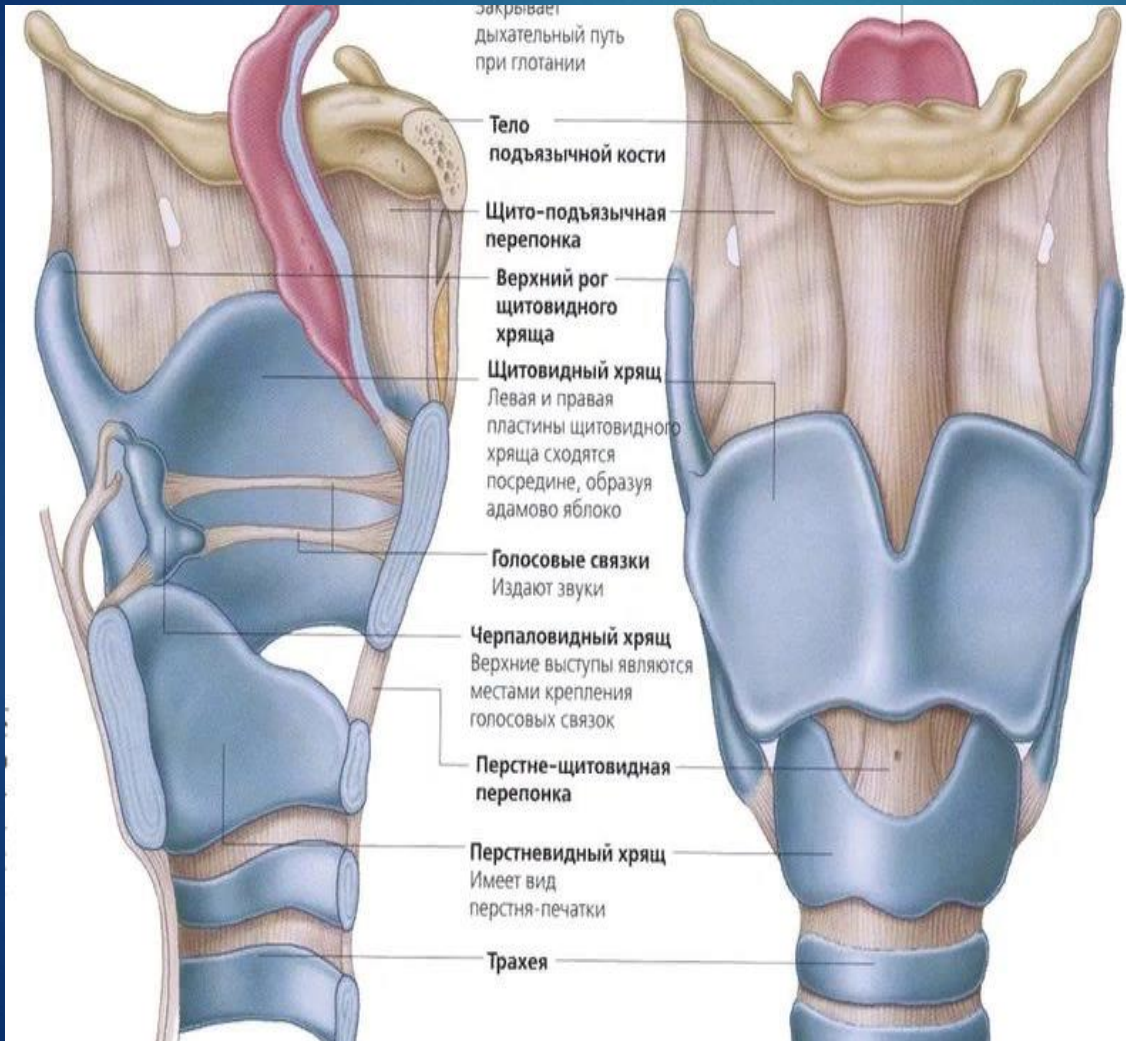
Гортань расположена в переднем отделе шеи на уровне 4-6 шейных позвонков.

У новорожденного гортань располагается на уровне 2-3 шейных позвонков, но в процессе роста ребенка она занимает более низкое положение.

Скелет гортани образован хрящами, к хрящам прикреплены мышцы, изнутри гортань выстлана слизистой оболочкой.

Хрящи гортани

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



• Непарные (3):

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

• Парные (3):

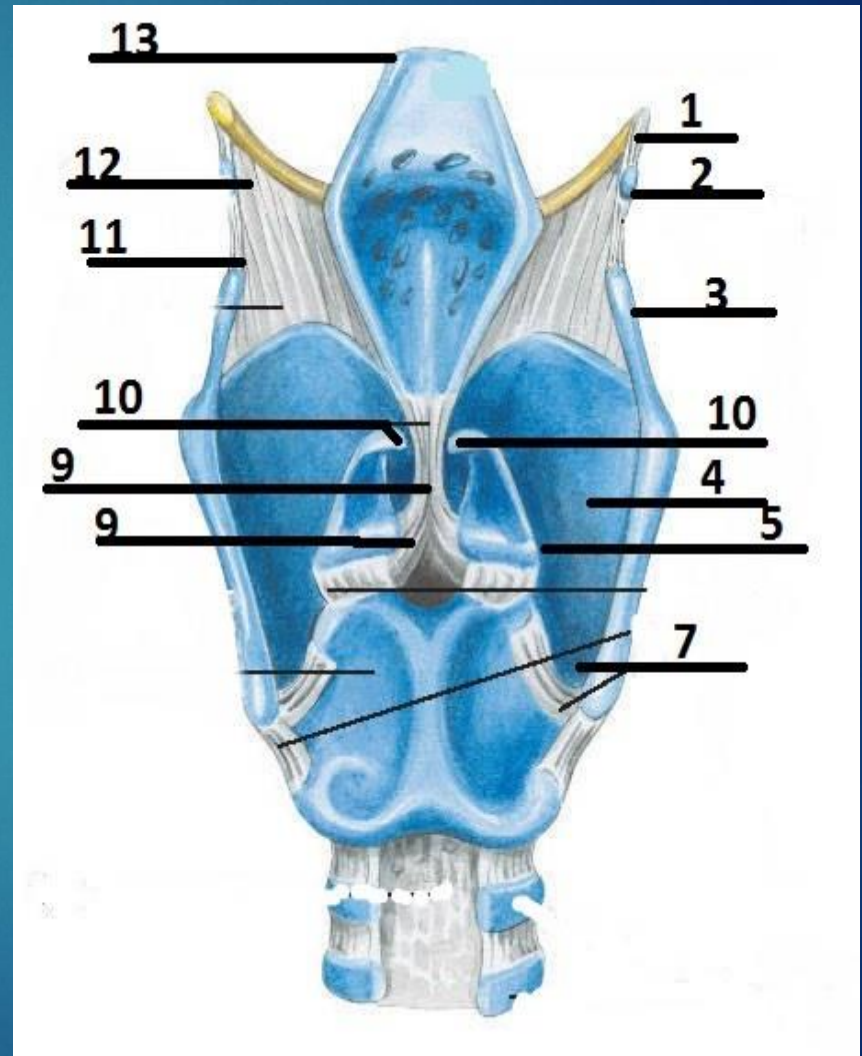
- черпаловидный: гиалиновый
- рожковидный: гиалиновый
- клиновидный: эластический

2 сустава

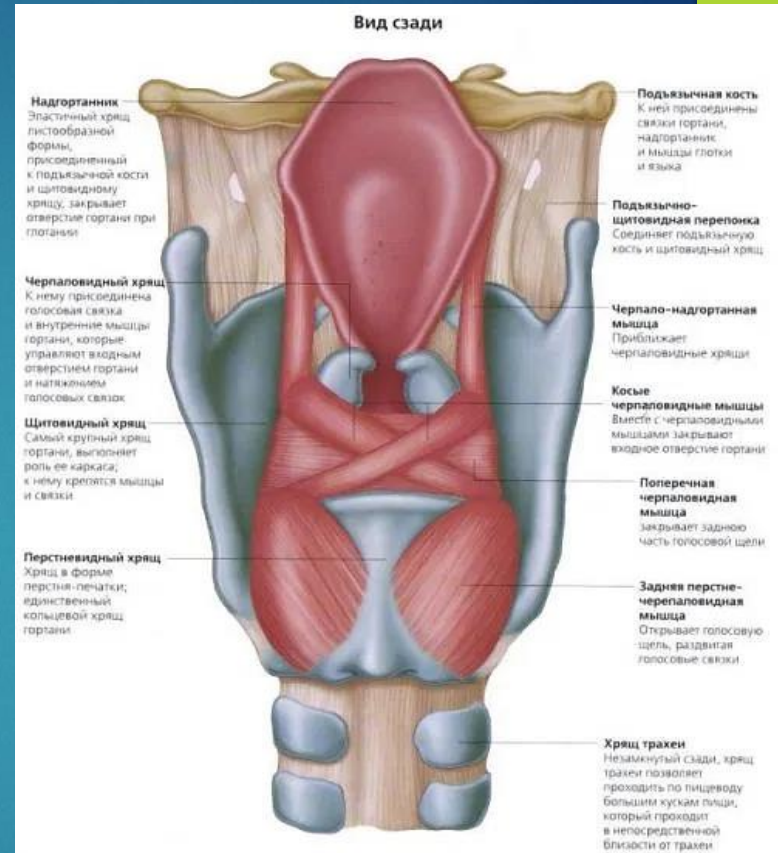
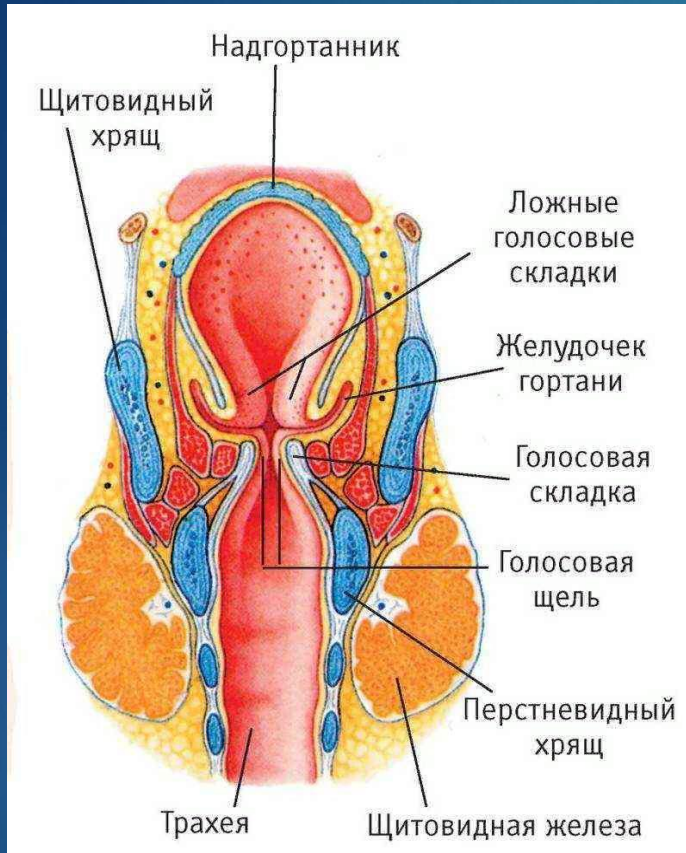
- перстне щитовидный:
вокруг фронтальной оси
- перстне черпаловидный:
вокруг вертикальной оси

Виды хрящей гортани

- 1- Большие рога подъязычной кости;
- 2,11- щитоподъязычные связки;
- 3,4 - верхний рог и правая пластинка щитовидного хряща;
- 5 - черпаловидный хрящ;
- 6,7,8 - связки между хрящами гортани;
- 9 - голосовая связка;
- 10 - рожковидный хрящ;
- 12 - щитоподъязычная мембрана;
- 13 - надгортанник

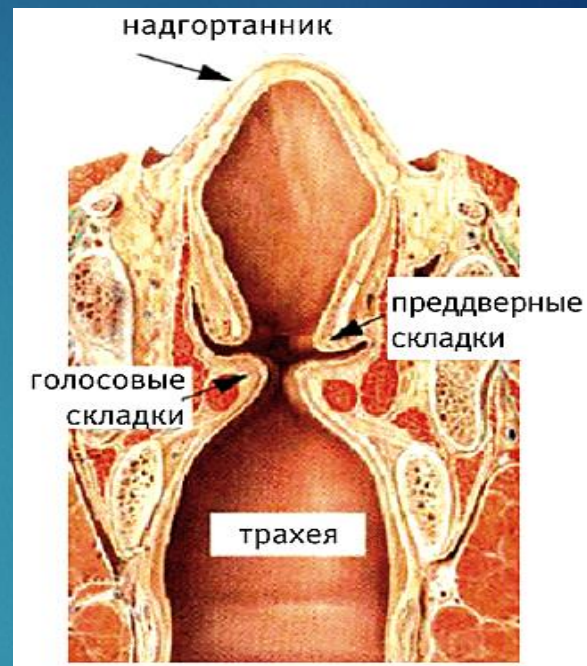
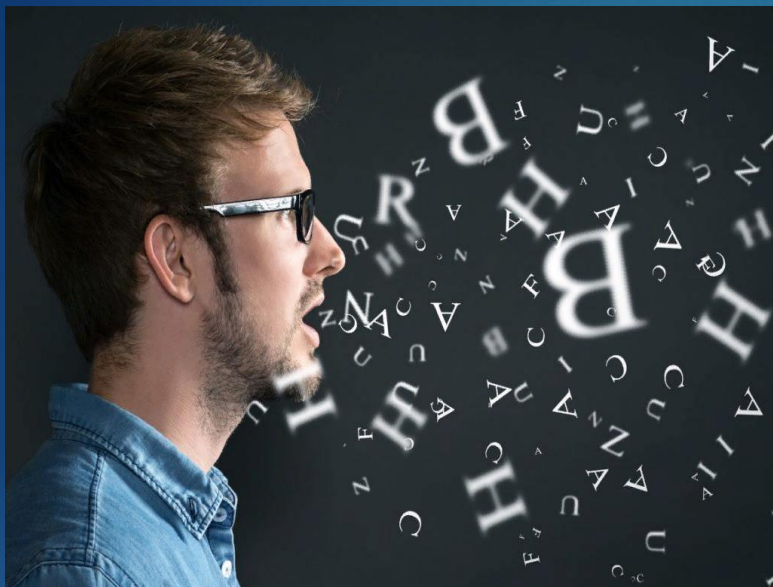


Мышца гортани



- расширители голосовой щели: задняя перстнечерпаловидная м.
- суживали голосовой щели: латеральная перстнечерпаловидная, щиточерпаловидная, поперечная и косая черпаловидная мм.
- напрягающие голосовые связки: перстне щитовидная и голосовая

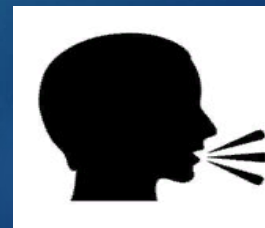
Звукообразование



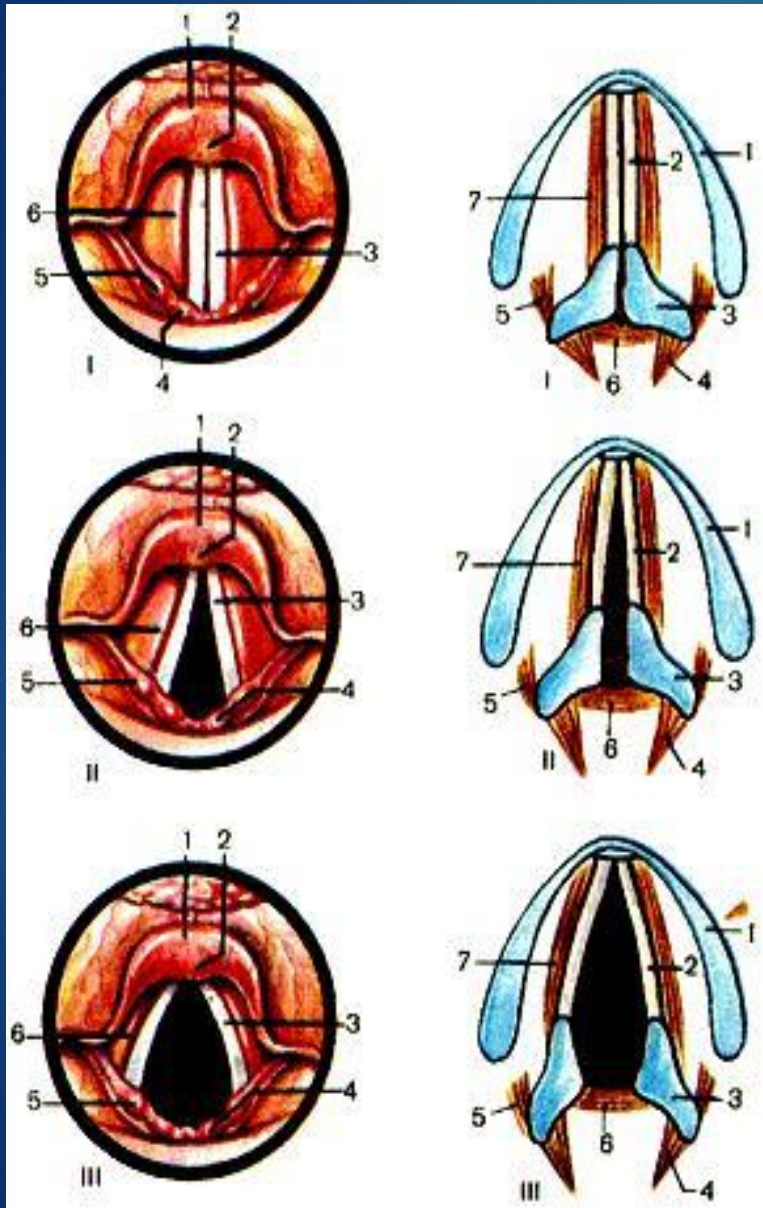
Гортань служит не только для проведения воздуха, но является также органом звукообразования.

Мышцы гортани при сокращении вызывают колебательные движения голосовых связок, передающиеся струе выдыхаемого воздуха.

В результате этого возникают звуки.



Голосовые связки



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

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

2 части:

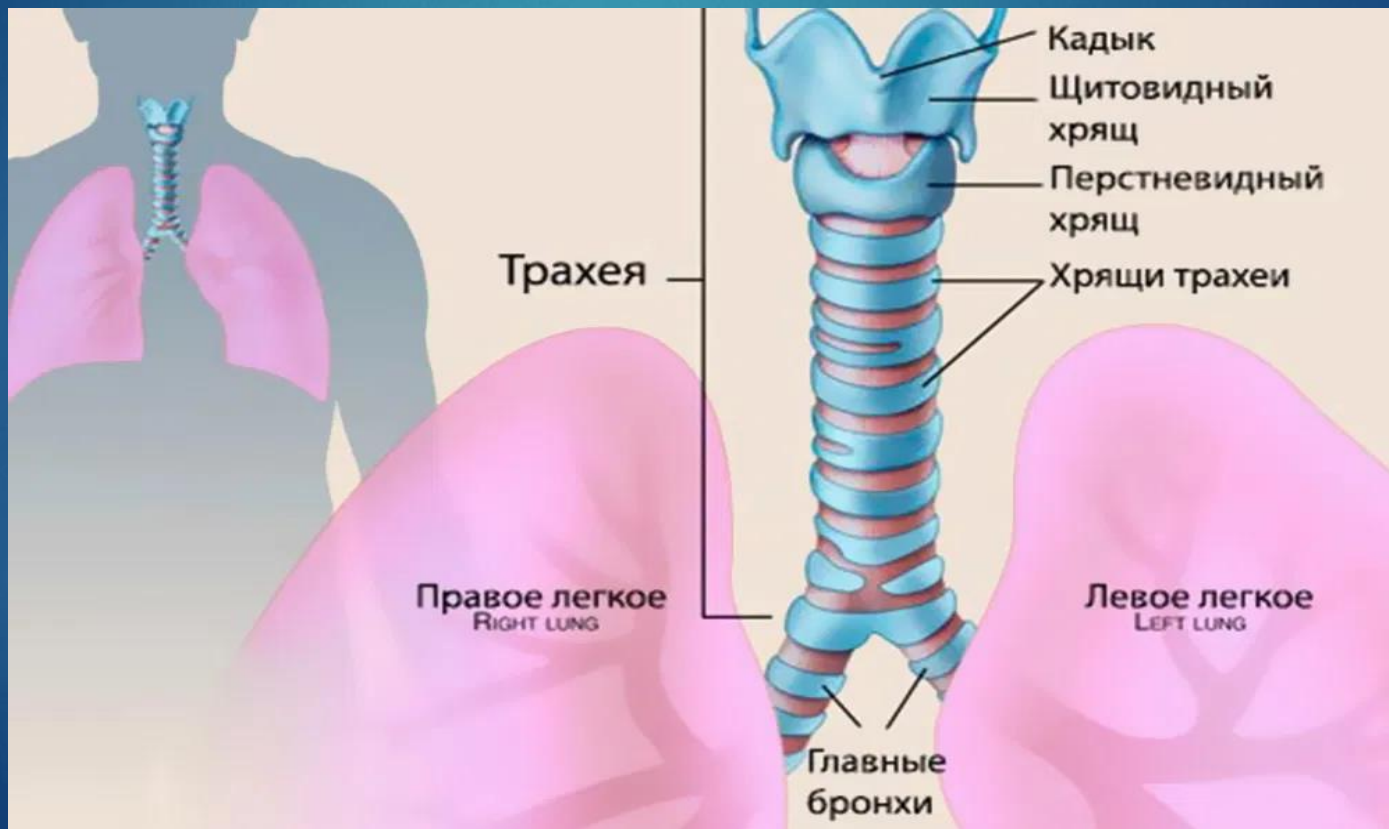
- *перепончатая часть*: передняя
- *межхрящевая часть*: задняя

Ларингит — воспаление слизистой оболочки гортани. Обычно данное заболевание является продолжением катарального воспаления слизистой оболочки носа, глотки, возникает в том числе при гриппе, ревматизме и т. п.

Трахея

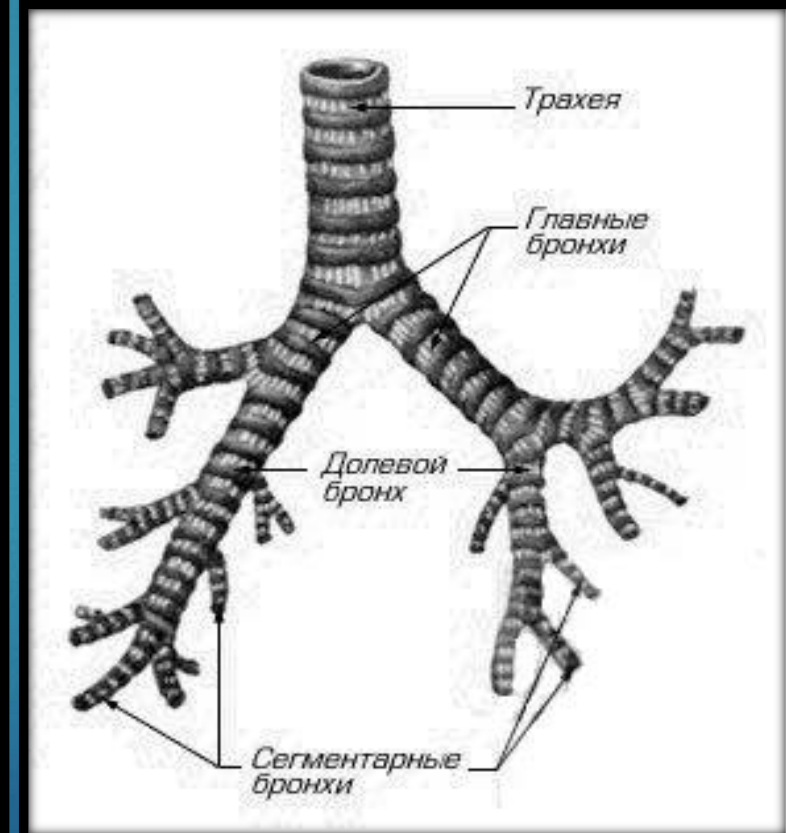
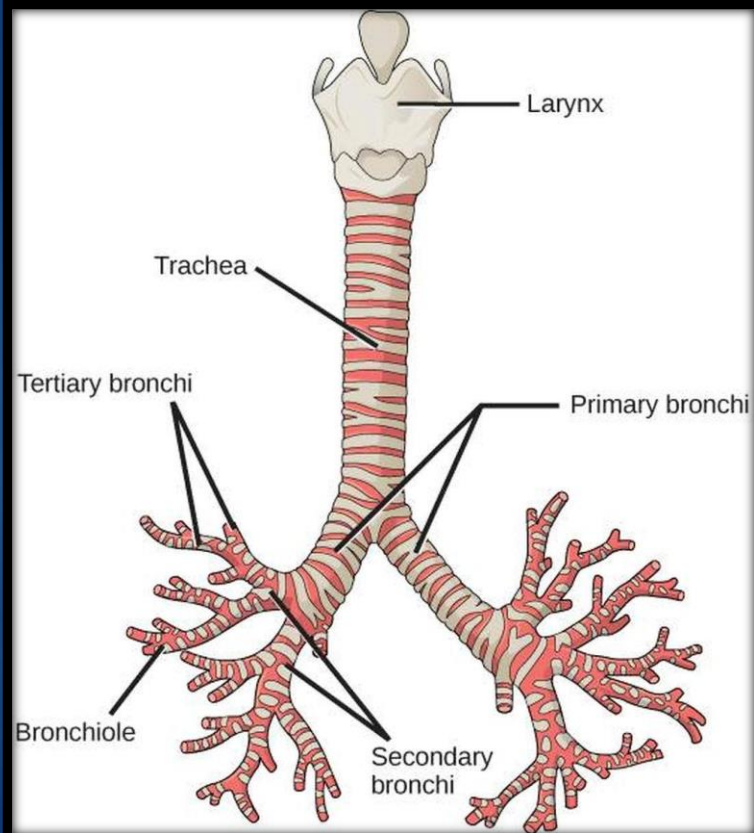
Трахея – трубка длиной 8,5 – 15 см, несколько сдавленная в передне-заднем направлении. Состоит из 2-х частей: шейной и грудной.

Скелет трахеи состоит из 16-20 хрящевых (гиалиновых) полуколец, которые занимают около 2/3 её окружности.

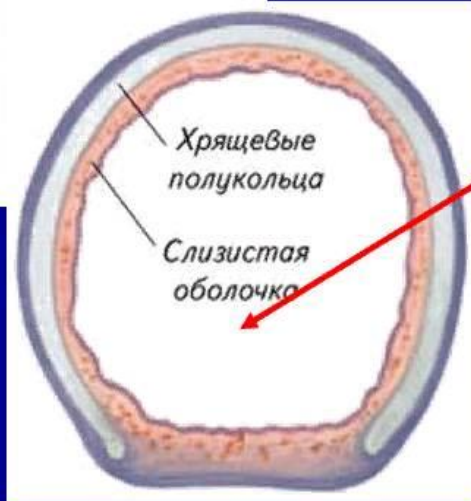


Бифуркация трахеи

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.



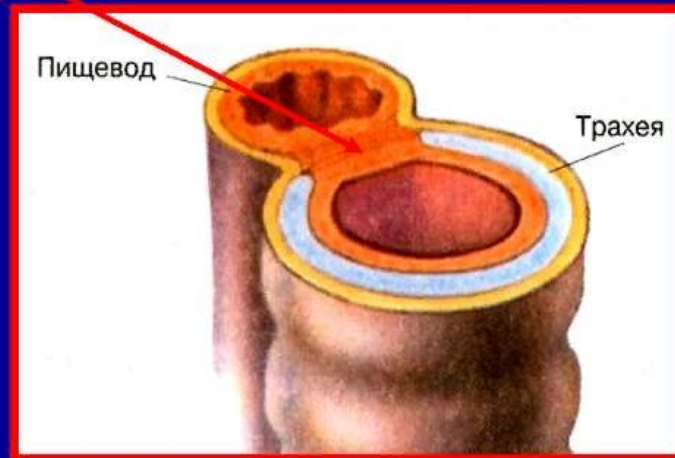
Хрящевые кольца Трахеи



Хрящевые полукольца придают трахее жесткость.

Трахея

Трубка 10-12 см с хрящевыми полукольцами. Задняя стенка эластичная, граничит с пищеводом.



Обеспечивает свободное прохождение воздуха.

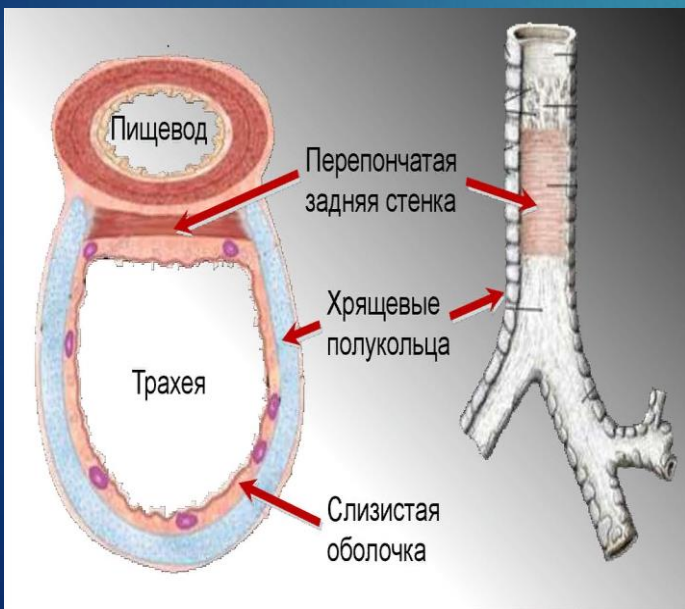
Строение стенки

➤ 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).

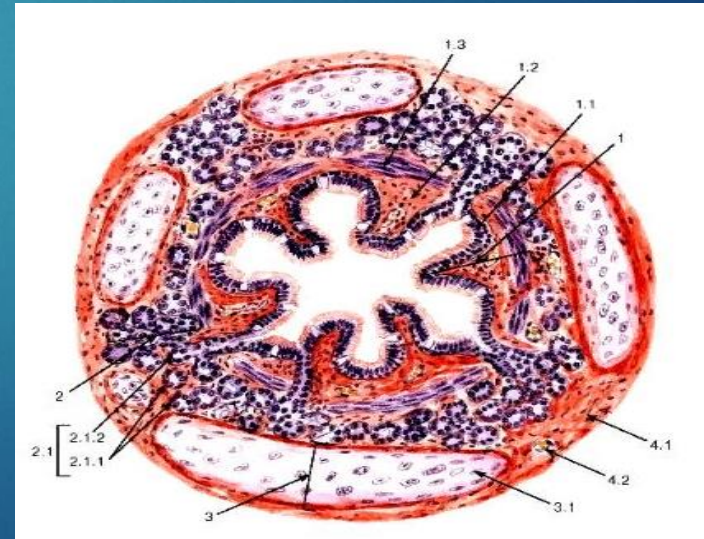
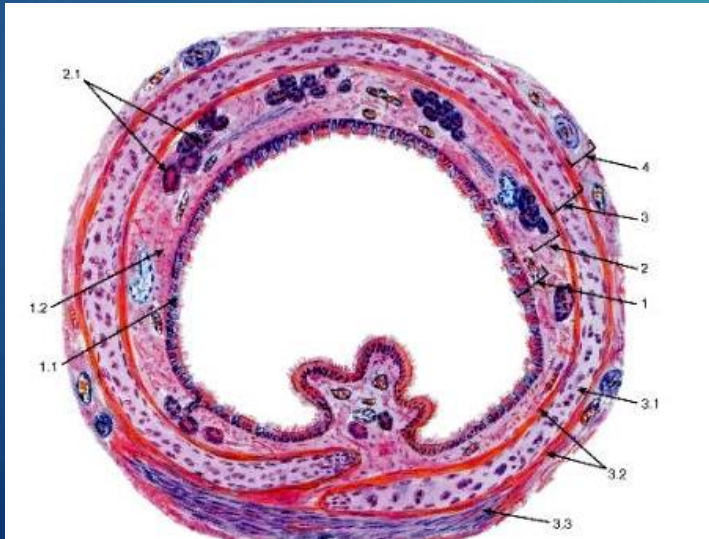
Собственная пластинка слизистой оболочки содержит эластические волокна, лимфоидные узелки.

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



Оболочка трахеи

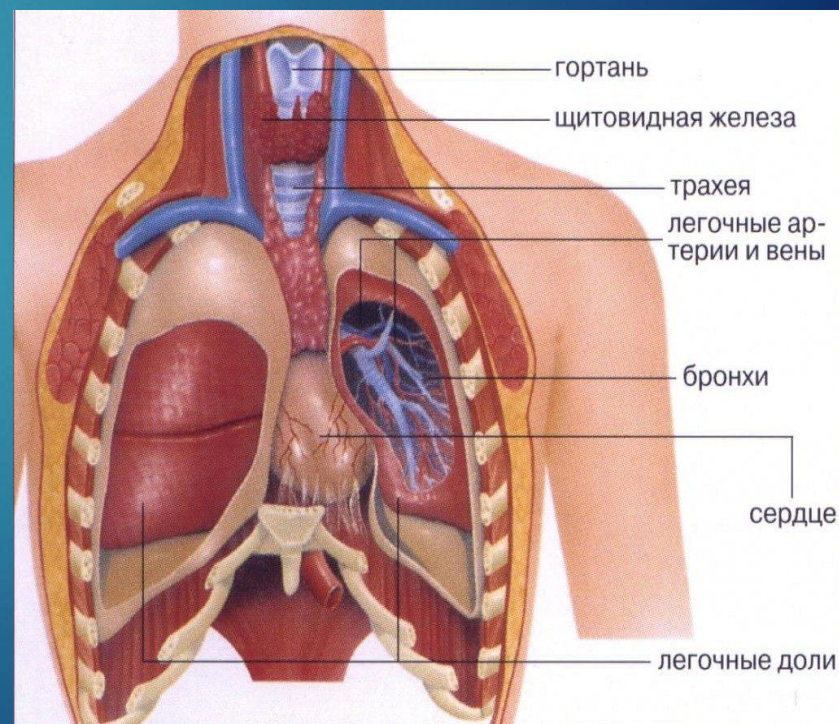
- Волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка
 - состоит из 16-20 гиалиновых хрящевых полуколец, которые соединяются с помощью кольцевых связок.
 - Задние концы хрящей соединяются пучками миоцитов
 - Задняя стенка перепончатая – образована плотной соединительной тканью.
- Адвентициальная оболочка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани.



Бронхи

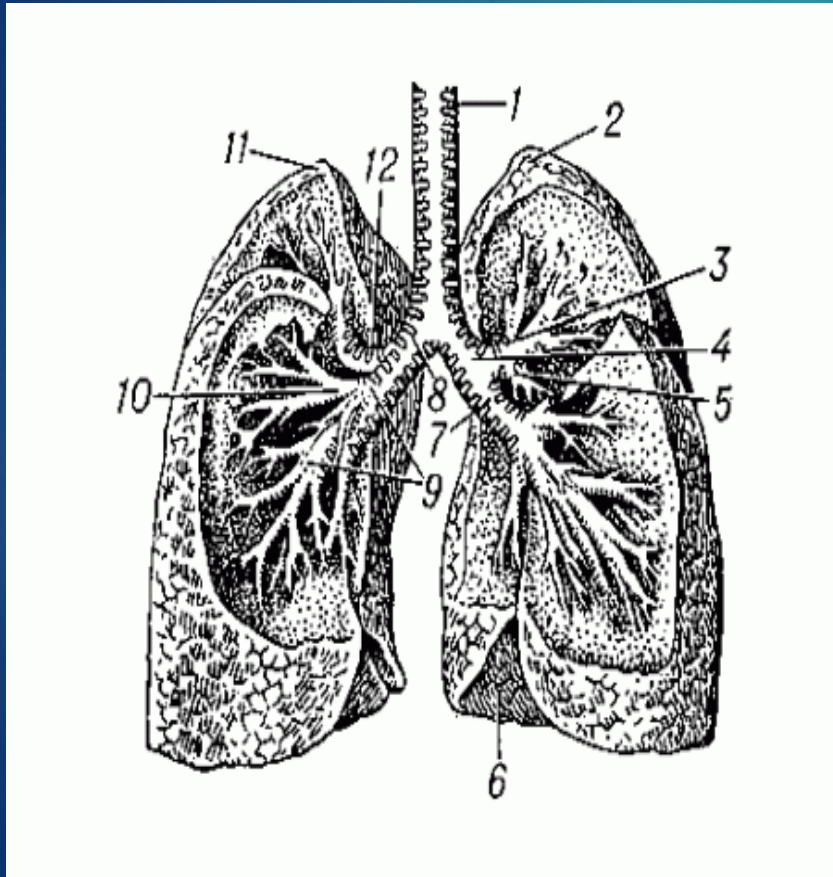
Ветви дыхательного горла. Бронхи составляют воздухоносные пути, в них не идёт газообмен (так называемое анатомическое мёртвое пространство). Их функция заключается в проведении воздушного потока в респираторные отделы (ацинусы), его согревании, увлажнении и очищении.

Правый и левый главные бронхи (*bronchi principes dexter et sinister*) начинаются от бифуркации трахеи на уровне верхнего края V грудного позвонка и направляются к воротам соответственно правого и левого легких.



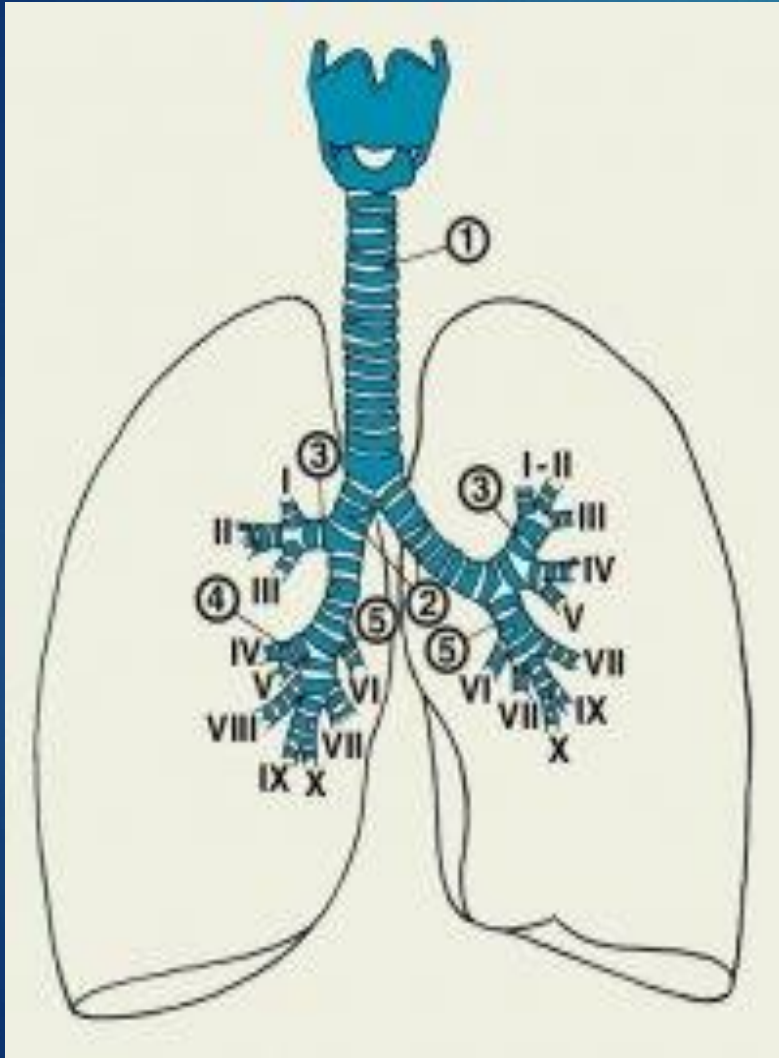
Бронхиальная система

Главные бронхи-правый и левый , идут от трахеи в соответствующее легкое, в воротах которого делятся на долевые бронхи



Бронхиальная система взрослого человека.
Вид сзади: 1 — дыхательное горло;
2 — верхушка правого легкого;
3 — бронхи верхней доли;
4 — правый бронх;
5 — бронхи средней доли;
6 — основание легкого;
7 — бронхи нижней доли;
8 — левый бронх;
9 — бронхи нижней части нижней доли;
10 — бронхи верхней части нижней доли;
11 — верхушка левого легкого;
12 — бронх верхней доли.

Трахея и Бронхи



Трахея на уровне V—VI грудного позвонка разделяется на правый и левый главные бронхи. Они входят в соответствующее легкое, где ветвятся 16—18 раз и формируют бронхиальное дерево.

Правый главный Бронх занимает более вертикальное положение, короче и шире, чем левый. Длина правого главного Бронха 2—3 см, диаметр 1,5—2,5 см, он содержит, как правило, 6—8 незамкнутых хрящевых колец.

У женщин бронхи уже и короче, чем у мужчин. Стенка напоминает стенку трахеи – основу скелета составляют хрящевые полукольца (в правом 6-8, в левом 9-12).

Место деления легочного ствола

Место деления легочного ствола расположено ниже бифуркации трахеи на 1,5-2 см. Вступив через корень в легкие, легочные артерии разделяются на долевые и сегментарные ветки и повторяют разветвления бронхов, располагаясь рядом с ними. Респираторные бронхиолы сопровождаются артериолами. Прекапиллярные артериолы шире таковых большого круга и создают малое сопротивление кровотоку.

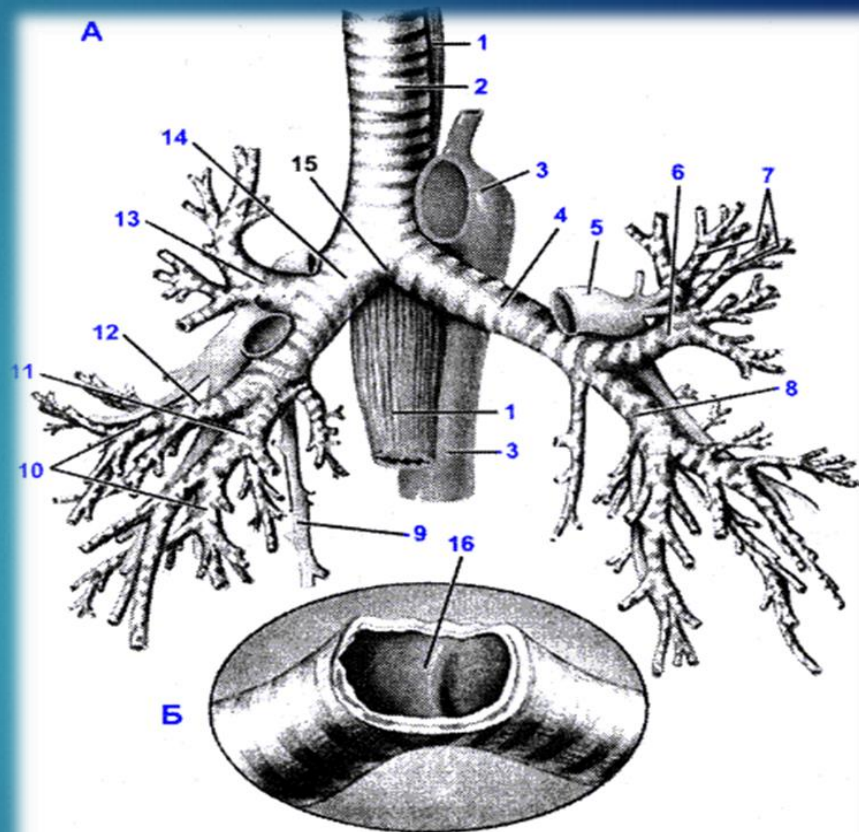
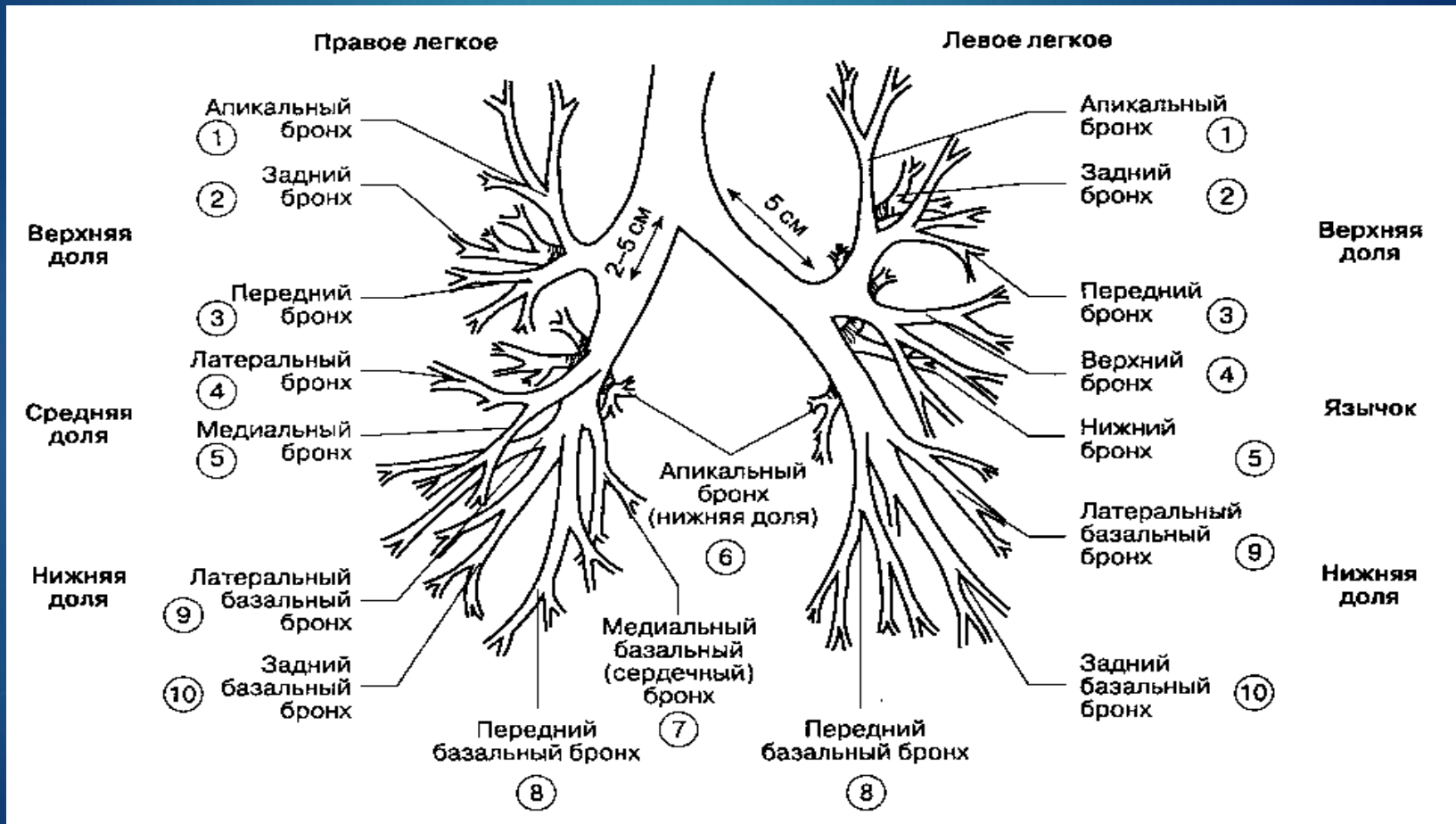


Рис. 182. Трахея и бронхи:

А – вид спереди: 1 – пищевод; 2 – трахея; 3 – аорта; 4 – левый главный бронх; 5 – левая легочная артерия; 6 – левый верхний долевой бронх; 7 – сегментарные бронхи верхней доли левого легкого; 8 – левый нижний долевой бронх; 9 – непарная вена; 10 – сегментарные бронхи нижней и средней долей правого легкого; 11 – правый нижний долевой бронх; 12 – правый средний долевой бронх; 13 – правый верхний долевой бронх; 14 – правый главный бронх; 15 – бифуркация трахеи; 16 – область бифуркации трахеи; трахея удалена, виден киль трахеи (16)

Бронхиальное дерево

У каждого главного бронха отходят вторичные бронхи, которые делятся на всё более мелкие ветви, образуя так называемое бронхиальное дерево.



Долевые бронхи делятся на:

сегментарные бронхи



дольковые бронхи



концевые бронхиолы (20)



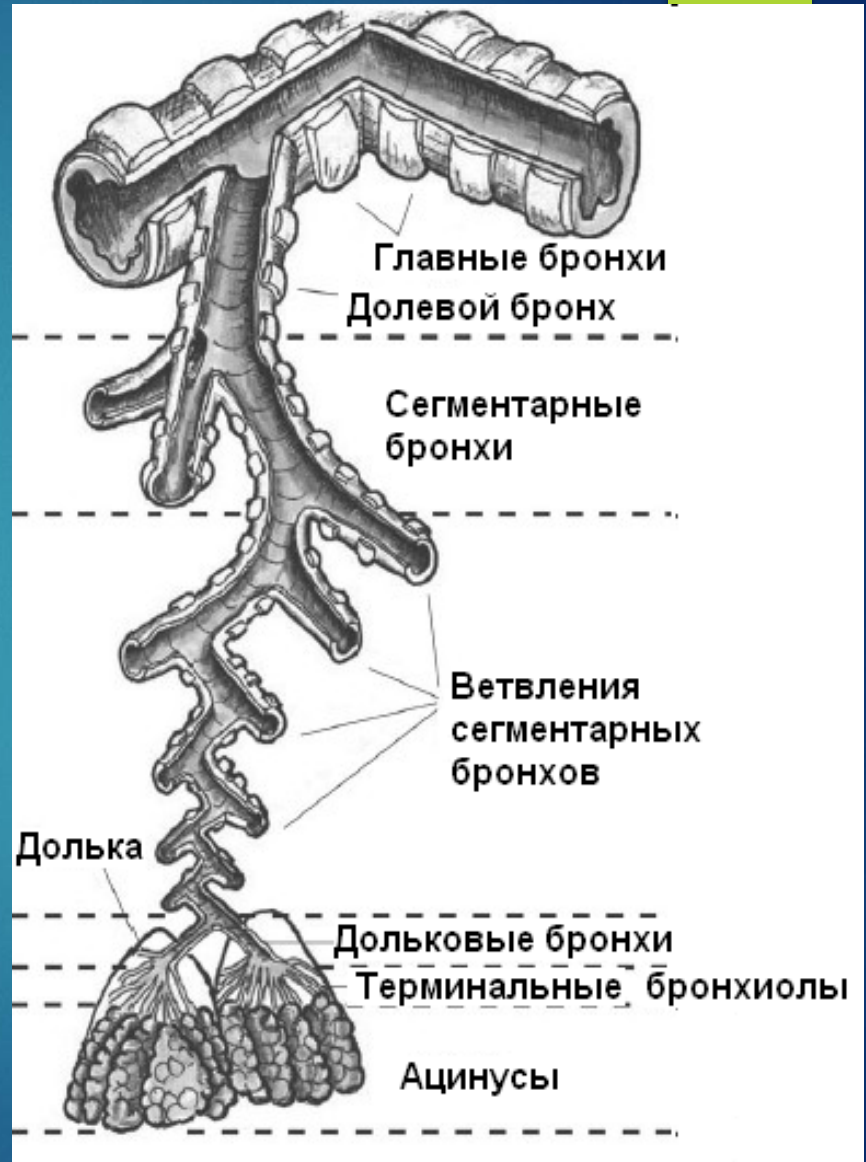
дыхательные бронхиолы



альвеолярные ходы



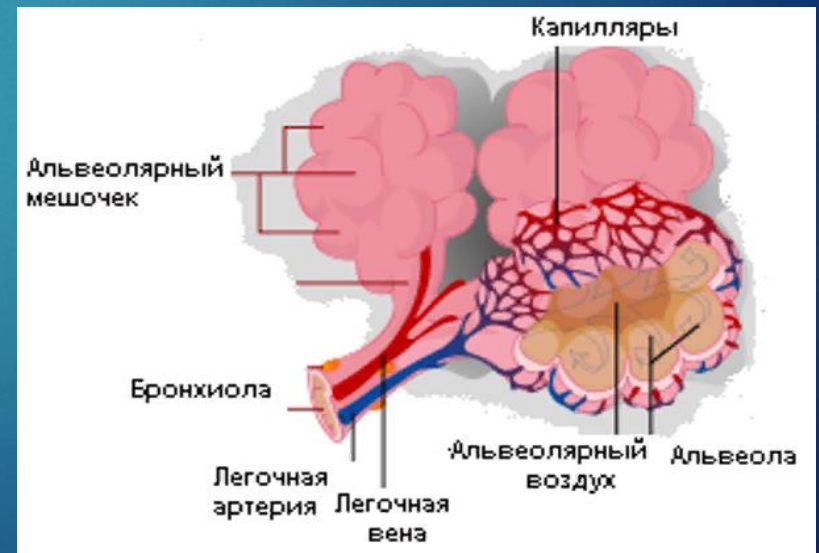
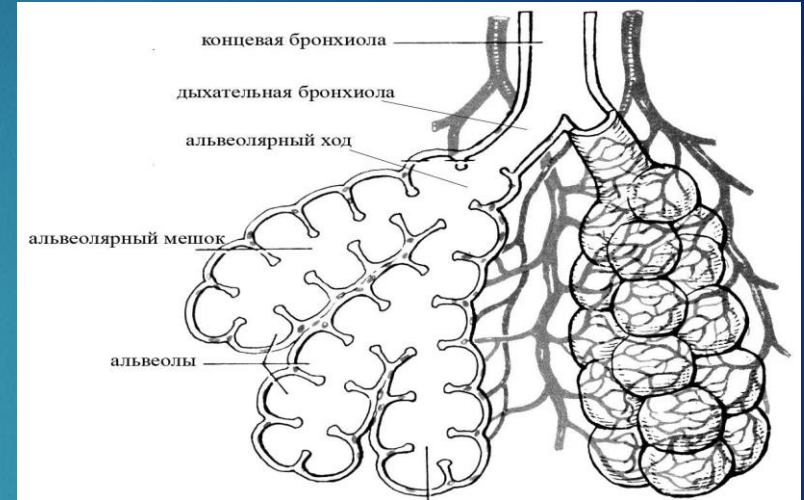
альвеолярные мешочки



Ацинус

Структурно-функциональная единица лёгких. Каждая лёгочная долька (вторичная долька, система долькового бронха) представлена, по разным оценкам, от 3—5 до 50—100 ацинусами.

Ацинус представляет собой систему разветвлений одной концевой бронхиолы, которая делится на 14—16 респираторных (дыхательных) бронхиол первого порядка, имеющих ветви второго порядка. Дыхательные бронхиолы второго порядка также разветвляются на респираторные бронхиолы третьего порядка, от которых отходят 2—3 генерации альвеолярных ходов. При разветвлении альвеолярных ходов образуются альвеолярные мешочки. В ацинусе, как и в бронхиальном дереве, бронхи и бронхиолы разветвляются дихотомически (на две ветви).



Клеточное строение Ацинуса



Легкие

Pulmones (от греч. — pneumon, откуда воспаление легких — пневмония), расположены в грудной полости, cavitas thoracis, по сторонам от сердца и больших сосудов, в плевральных мешках, отделенных друг от друга средостением, mediastinum, простирающимся от позвоночного столба сзади до передней грудной стенки спереди. Правое легкое большего объема, чем левое в то же время оно несколько короче и шире, во-первых, благодаря тому, что правый купол диафрагмы стоит выше левого и, во-вторых, сердце располагается больше влево, чем вправо, уменьшая тем самым ширину левого легкого.

Правое и левое легкие располагаются в грудной полости, каждое в своей половине, в плевральных мешках. Между легкими находятся органы средостения: сердце с перикардом, аорта и верхняя полая вена, трахея с главными бронхами, пищевод, тимус, лимфатические узлы и др. По форме напоминает конус.

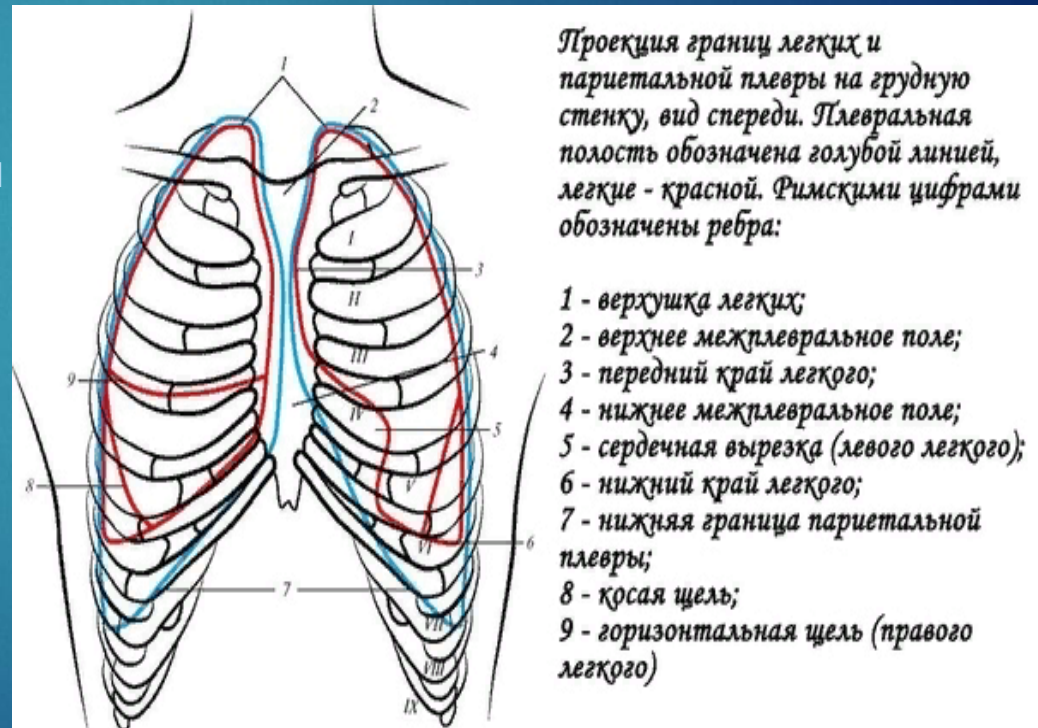


Границы лёгких

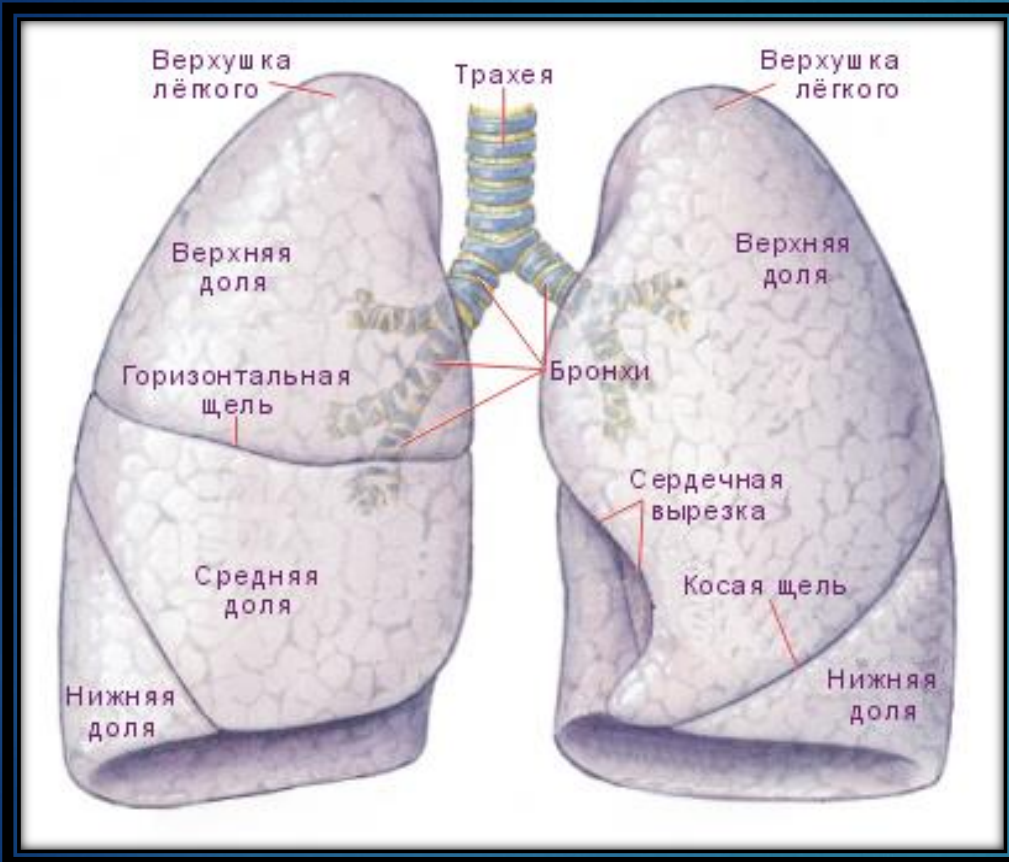
Верхушка правого легкого спереди выступает над ключицей на 2см, а над I ребром - на 3-4см. Сзади верхушка легкого проецируется на уровне остистого отростка VII шейного позвонка. От верхушки правого легкого его передняя граница (проекция переднего края легкого) направляется к правому грудиноключичному сочленению, затем проходит через середину симфиза рукоятки грудины. Далее передняя граница опускается позади тела грудины.

Нижняя граница (проекция нижнего края легкого) пересекает по среднеключичной линии VI ребро, по передней подмышечной линии - VII ребро, по средней подмышечной линии - VIII ребро, по задней подмышечной линии - IX ребро, по лопаточной линии - X ребро, по околопозвоночной линии заканчивается на уровне шейки XI ребра. Здесь нижняя граница легкого резко поворачивает кверху и переходит в заднюю его границу.

Задняя граница (проекция заднего тупого края легкого) проходит вдоль позвоночного столба от головки II ребра до нижней границы легкого (шейка XI ребра).



Поверхности лёгких



3 поверхности:

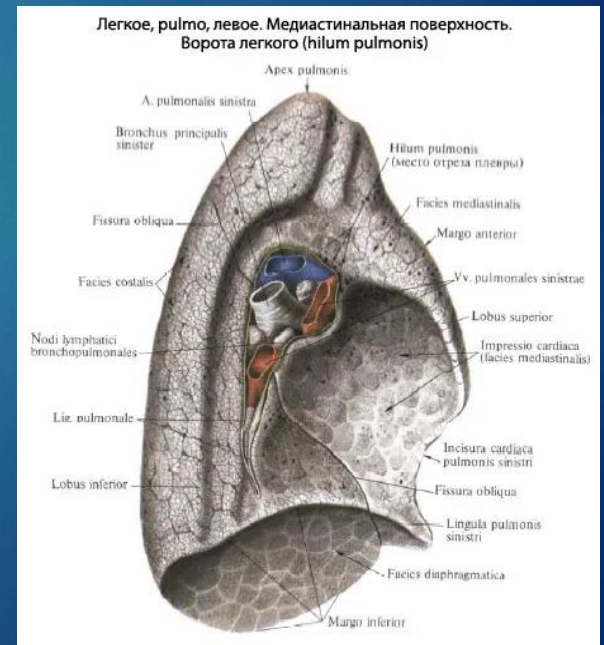
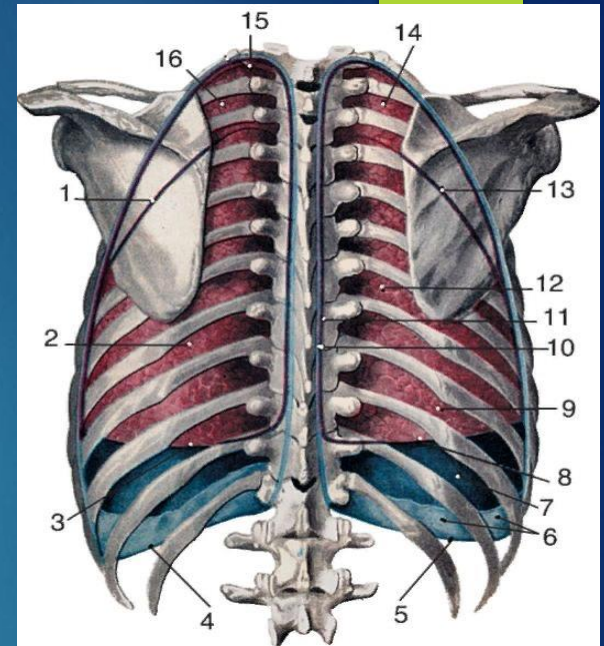
- **НИЖНЯЯ:** диафрагмальная
- **реберная:** наибольшая по протяжению, отдельно выделяют позвоночную часть реберной поверхности
- **медиальная:** обращена в сторону средостенья

Поверхности лёгких

Диафрагмальная поверхность (facies diaphragmatica) соответствует основанию легкого, она вогнутая, обращена к диафрагме.

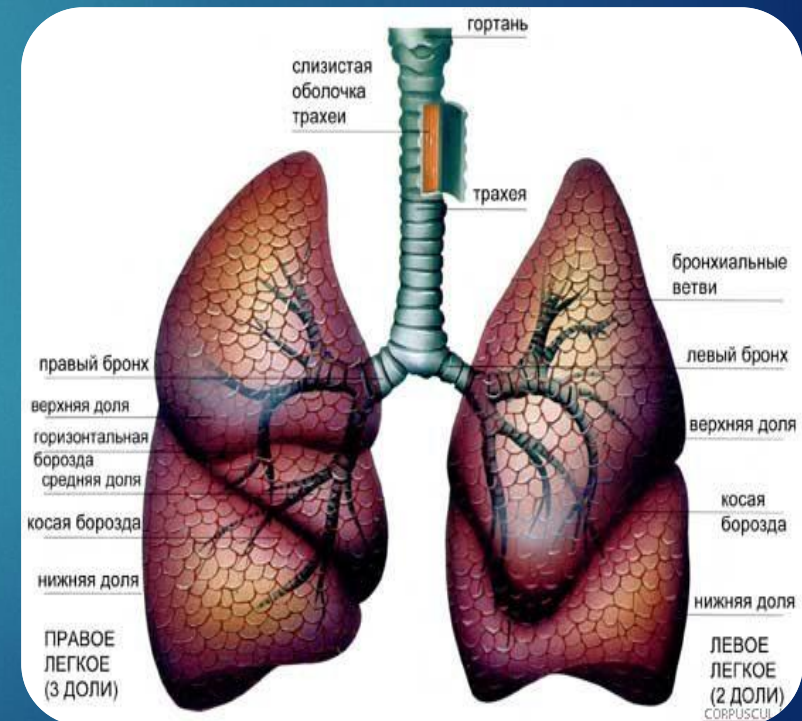
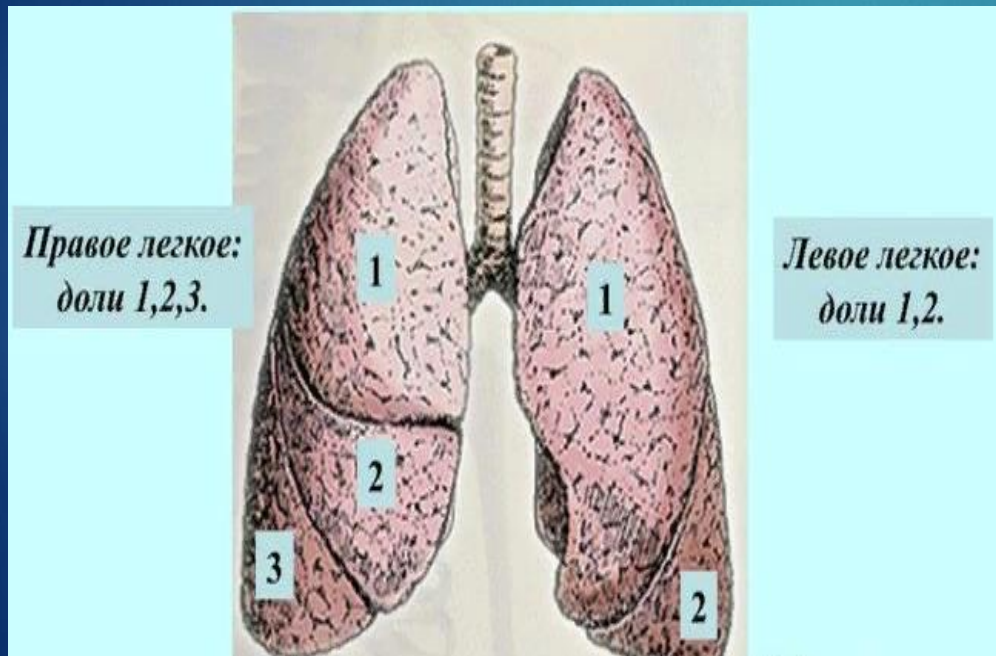
Реберная поверхность (facies costalis) выпуклая, прилежит к внутренней поверхности грудной стенки - к ребрам и межреберным промежуткам. Позвоночная (задняя) часть (pars vertebralis) этой поверхности закруглена и граничит с позвоночником.

Медиастинальная (средостенная) часть (pars mediastinalis) легкого обращена к средостению. Поверхности легкого разделены краями. Передний край легкого (margo anterior) разделяет реберную и медиальную поверхности, нижний край (margo inferior) отделяет реберную и медиальную поверхности от диафрагмальной.



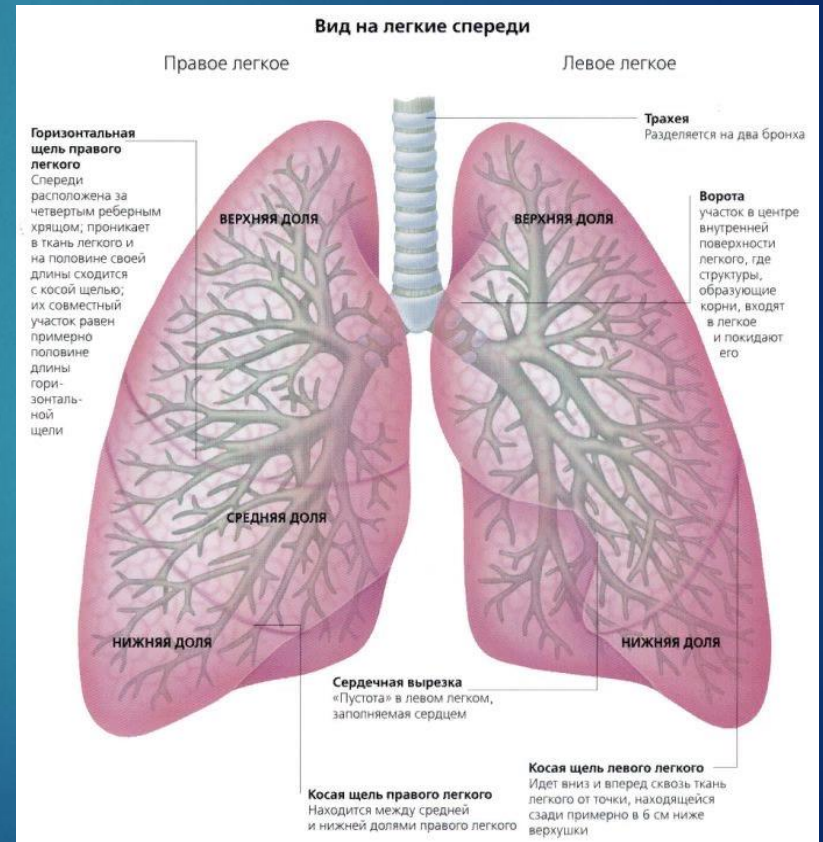
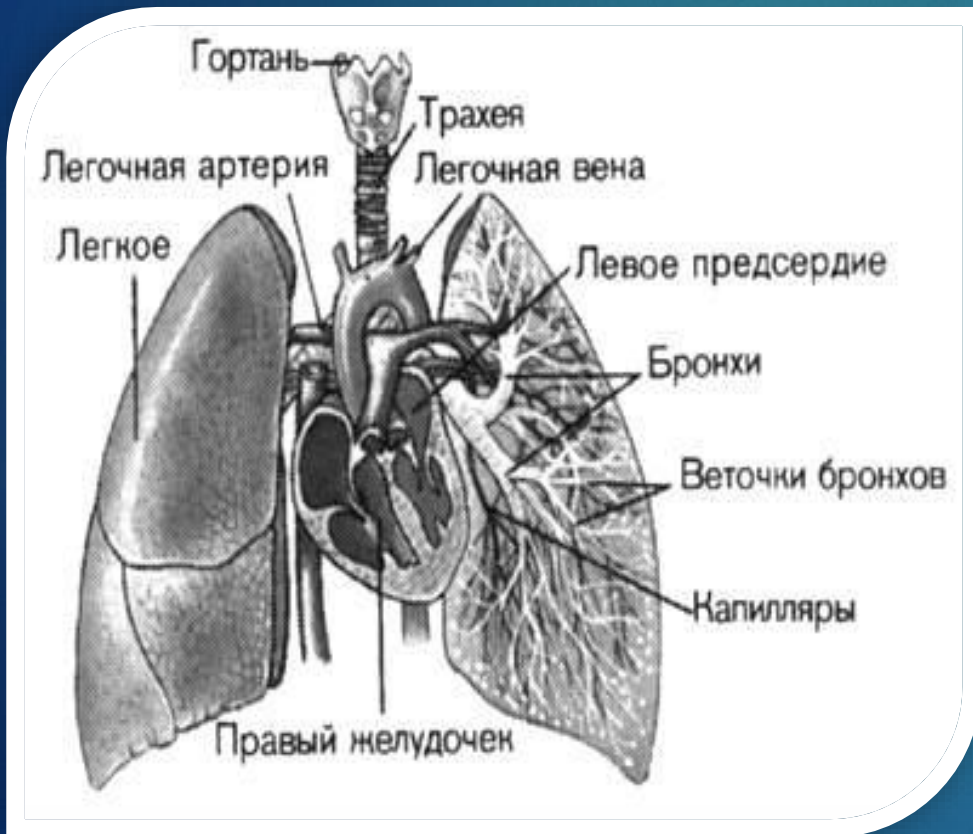
Доли каждого лёгкого подразделяются:

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



Ворота легкого

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

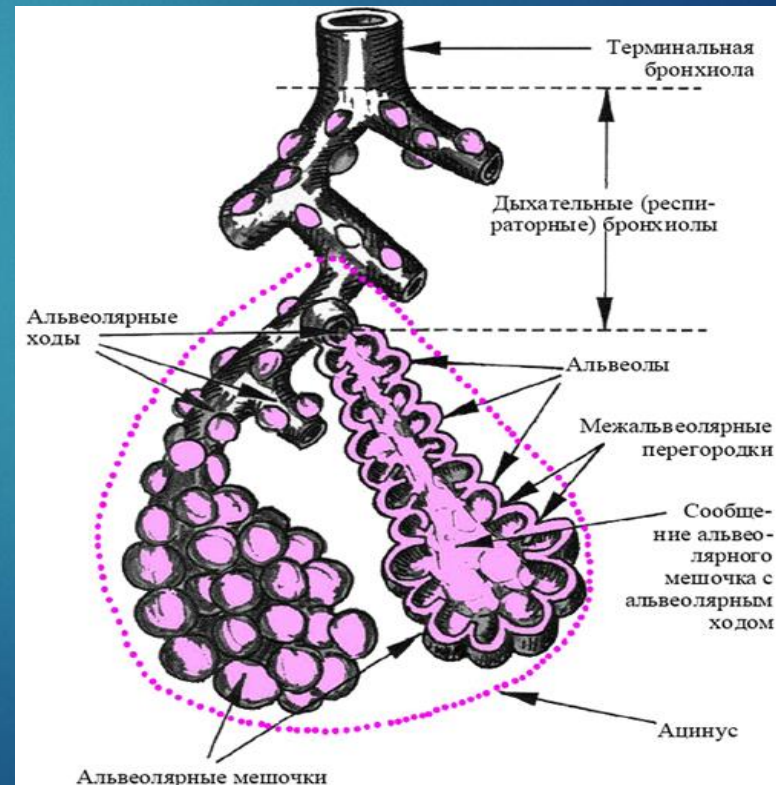
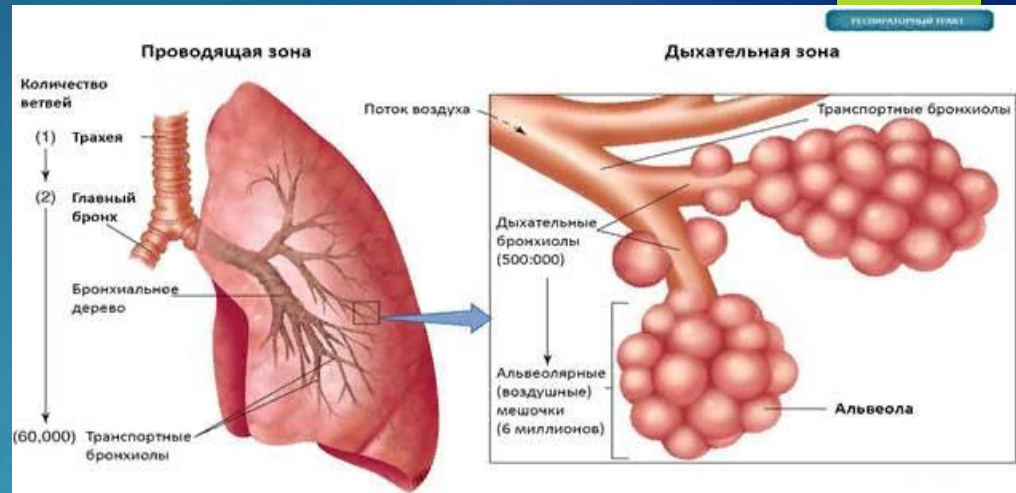


Строение альвеолы

Альвеолы выстланы клетками 2-х типов:

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

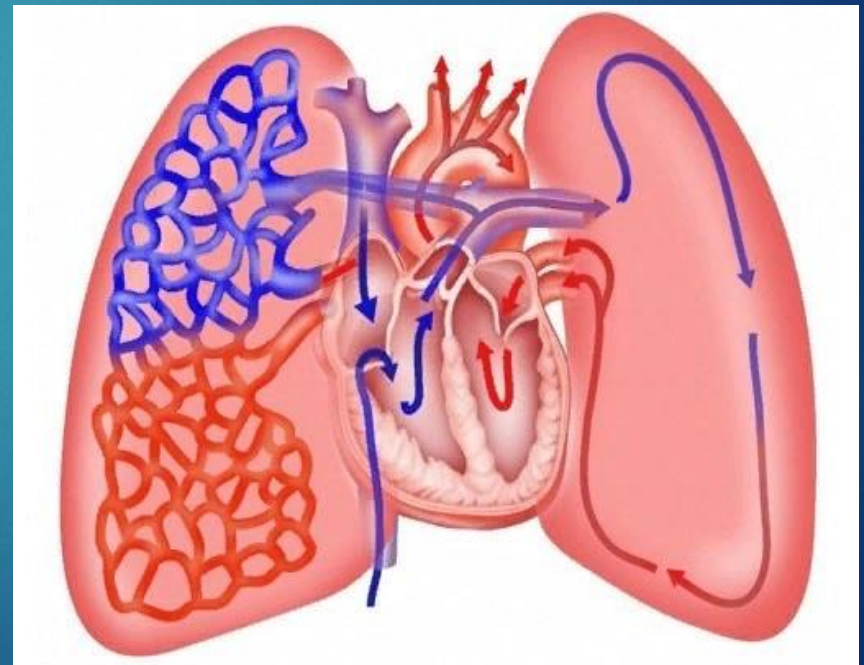
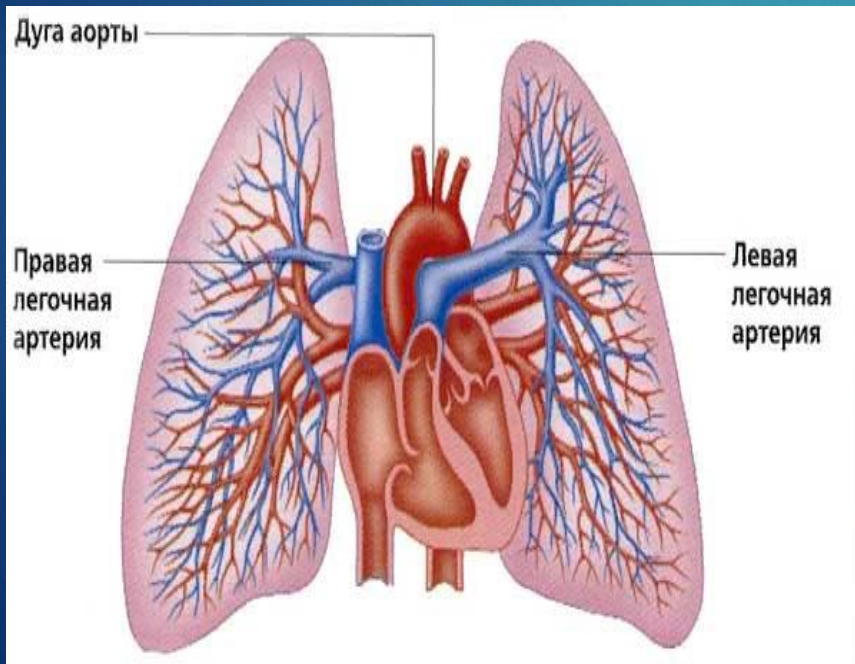
Оплетены сетью ретикулярных и коллагеновых волокон и кровеносных капилляров



Кровоснабжение легких

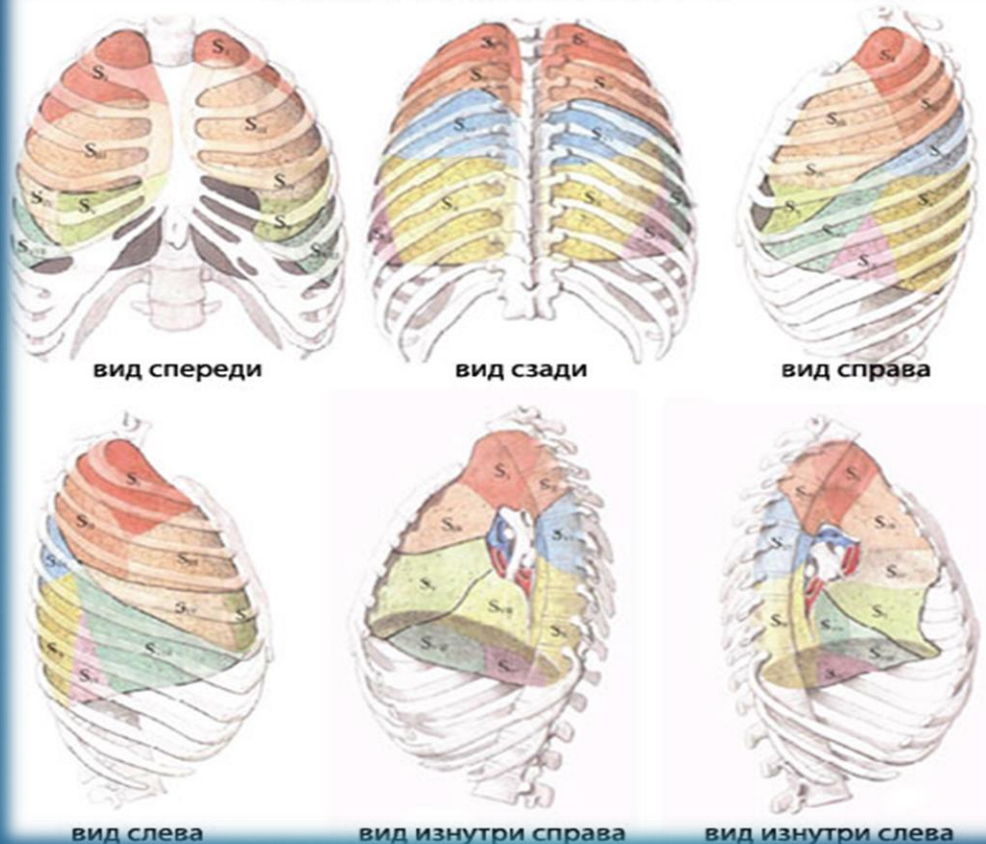
Кровеносные сосуды легких относят к малому и большому кругу кровообращения.

Легочные сосуды (a. et v. pulmonales) составляют малый круг кровообращения и выполняют главным образом функцию газообмена между кровью и воздухом, в то время как система бронхиальных сосудов (a. et v. bronchiales) обеспечивает питание легких и принадлежит к большому кругу кровообращения.



Сегменты лёгкого

Бронхолегочные сегменты (схема)

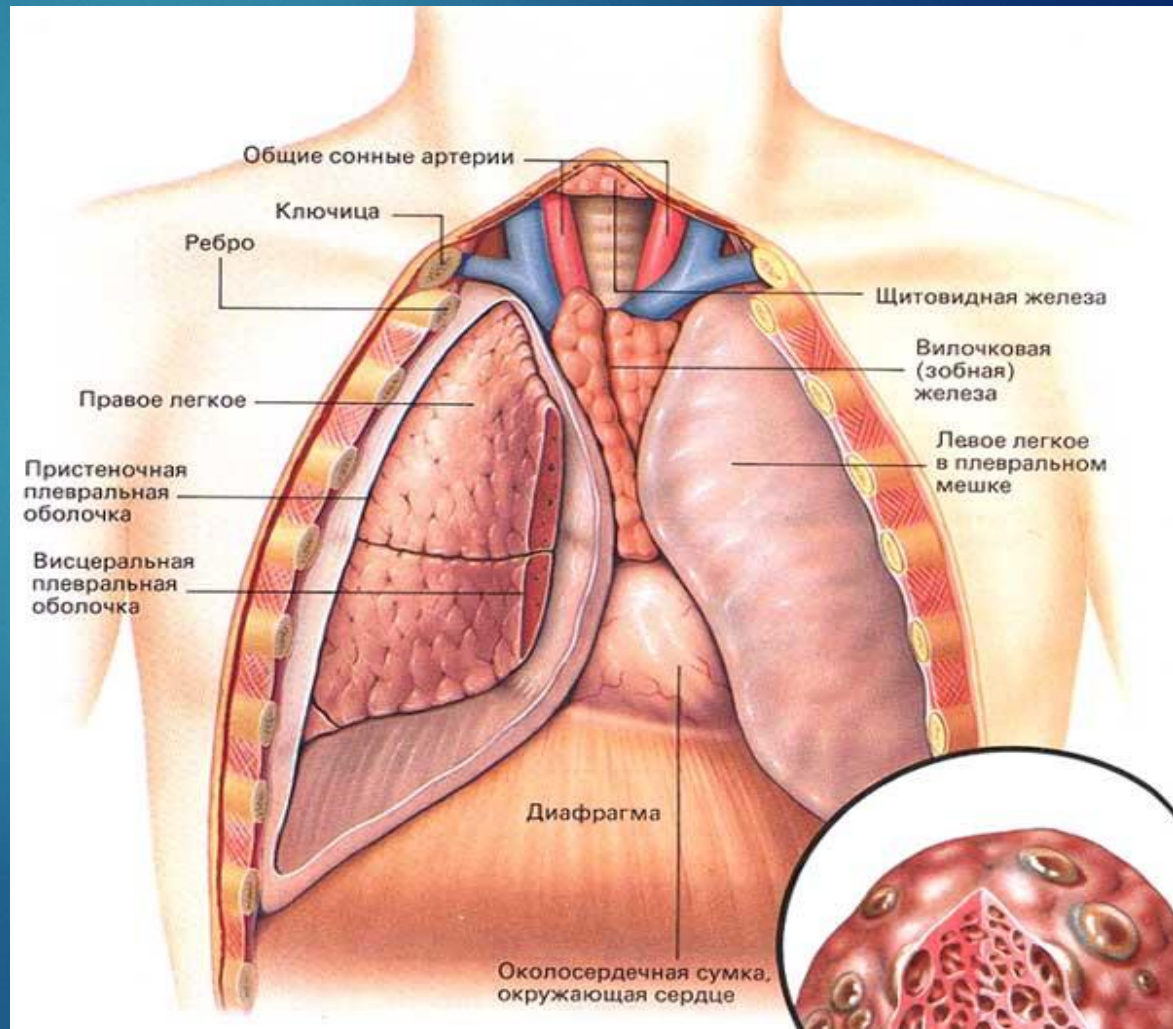


Сегмент: участок легкого, основанием обращенный к поверхности органа, а верхушкой у корню. Состоит из легочных долек. В центре сегмента находится сегментарный бронх и артерия, а на границе с соседним сегментом – сегментарная вена.

Плевра

Плевра (pleura; греч. pleura ребро, бок) — серозная оболочка, покрывающая легкие, внутреннюю поверхность грудной клетки, средостение и диафрагму.

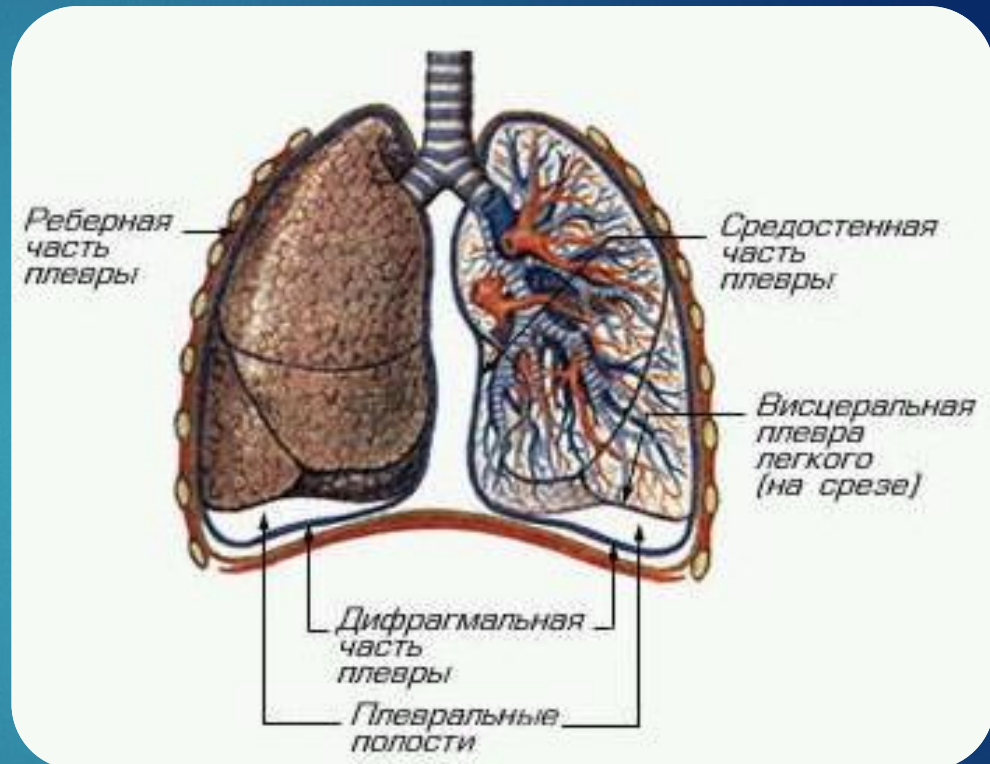
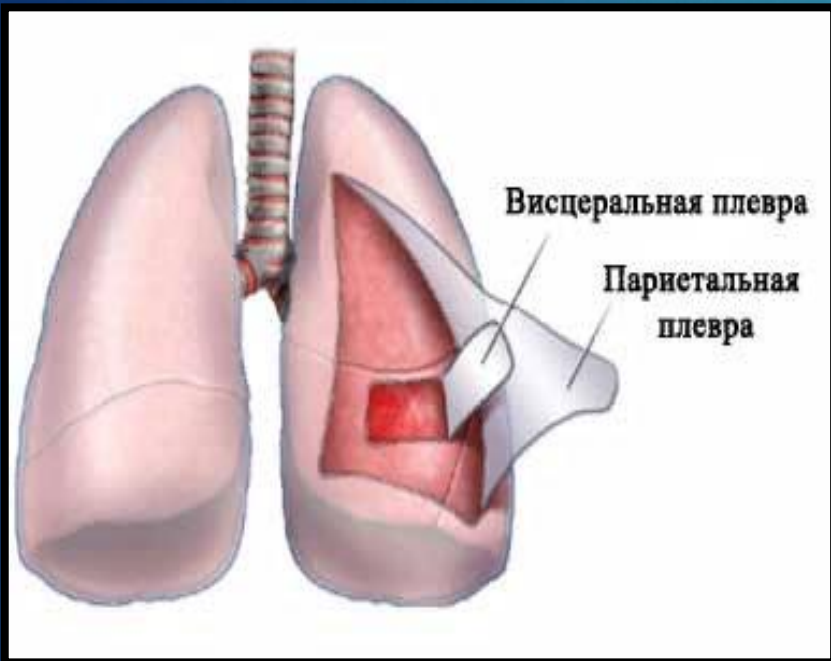
Плевра выполняет защитную функцию по отношению к легким. Плевральная полость благодаря отрицательному давлению в ней играет важную роль в процессе дыхания и регуляции объема органов грудной полости.



Плевральные оболочки и полость

висцеральный: плотно срастается с тканью органа

париетальный: реберная, медиальная и диафрагмальная плевра



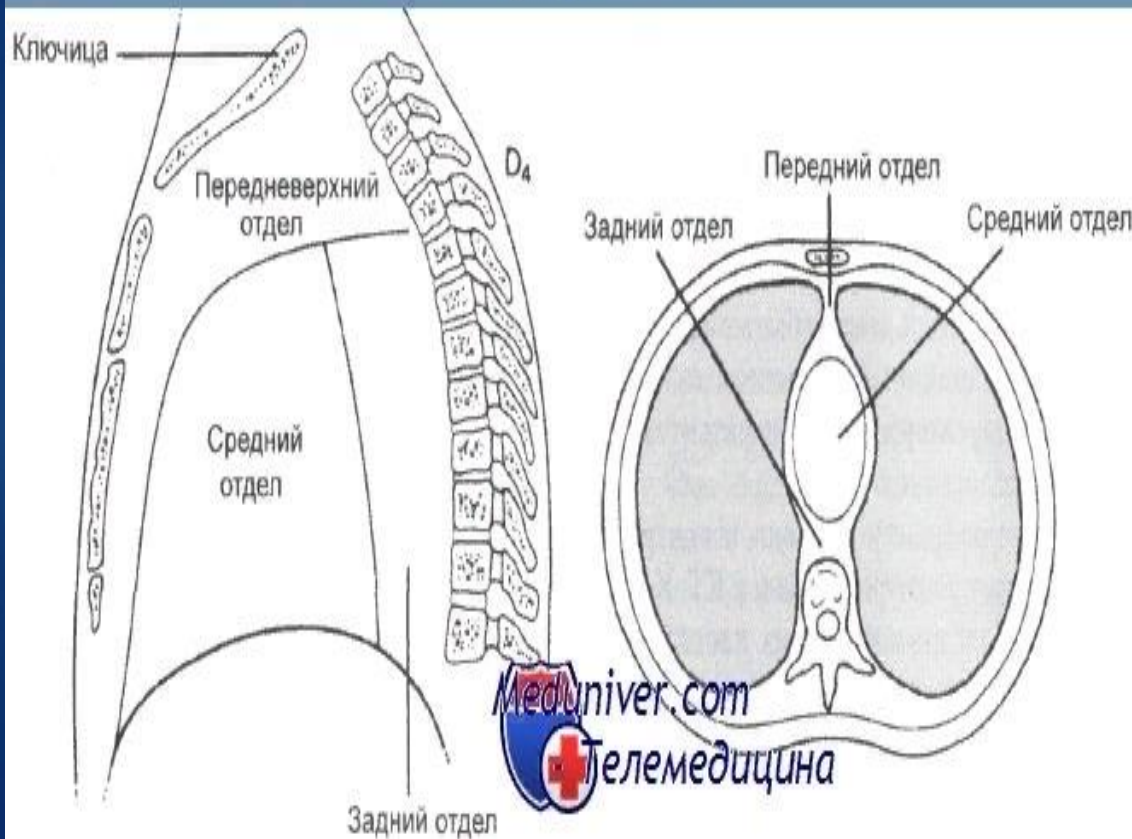
Плевральная полость заполнена серозной жидкостью!

ПЛЕВРИТ — воспаление плевры с отложением нитей фибрина на ее листках (фибринозный, сухой плеврит) или с развитием выпота в полость плевры (серозного, серозно-фибринозного, геморрагического или гнойного).

Средостение

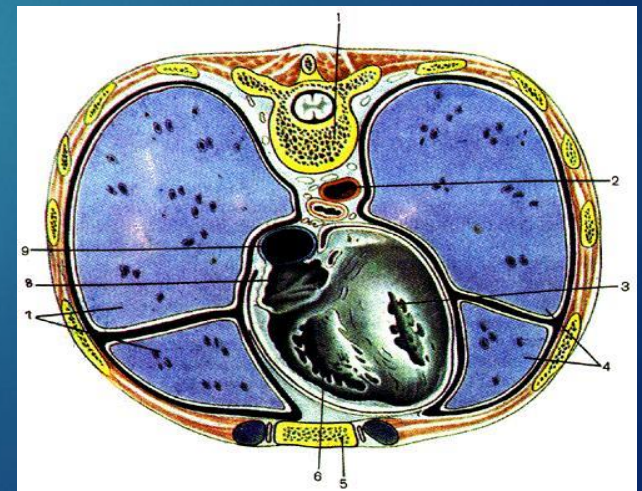
Средостение — это комплекс органов, заполняющих в грудной полости пространство между двумя медиастинальными плеврами. Средостение делится на переднее и заднее. В первом средостении принято выделять нижние и верхние отделы.

Схема средостения



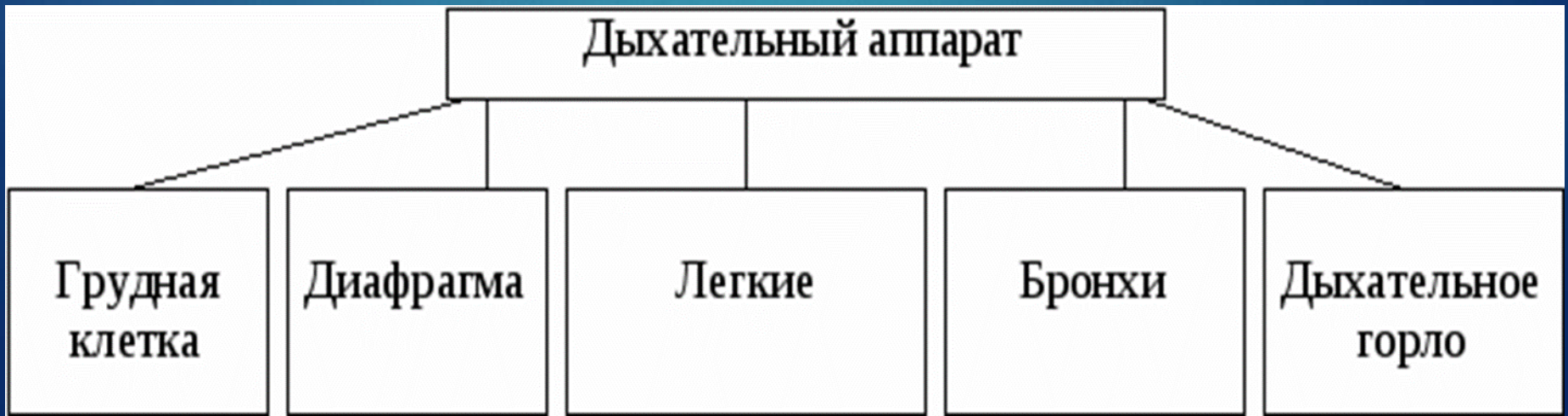
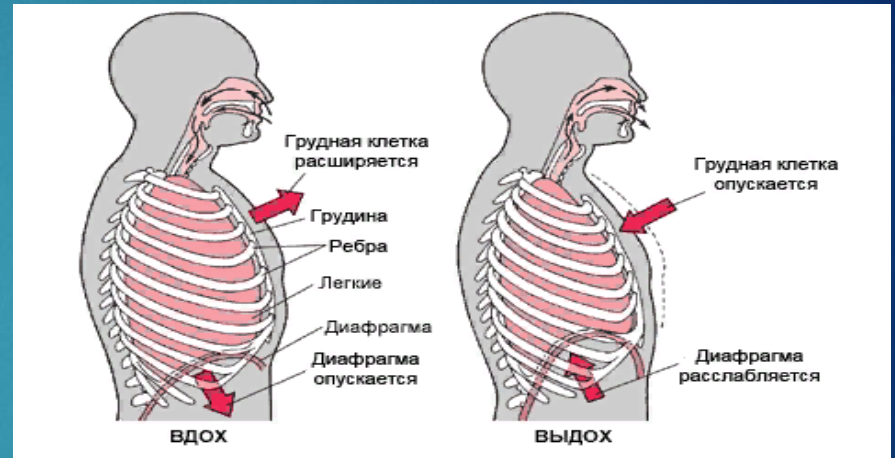
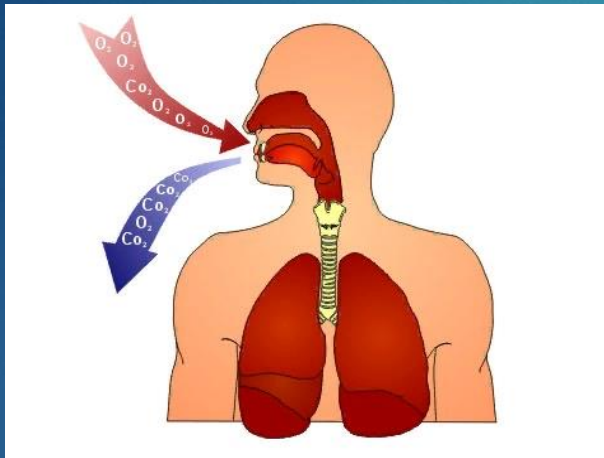
2 отдела:

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



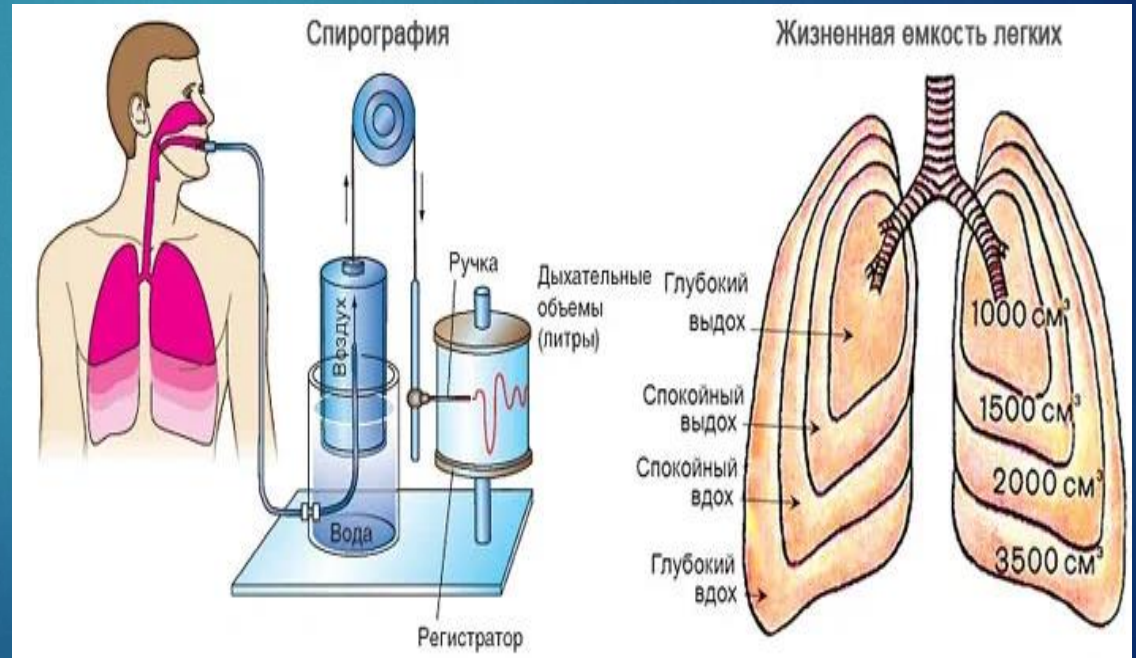
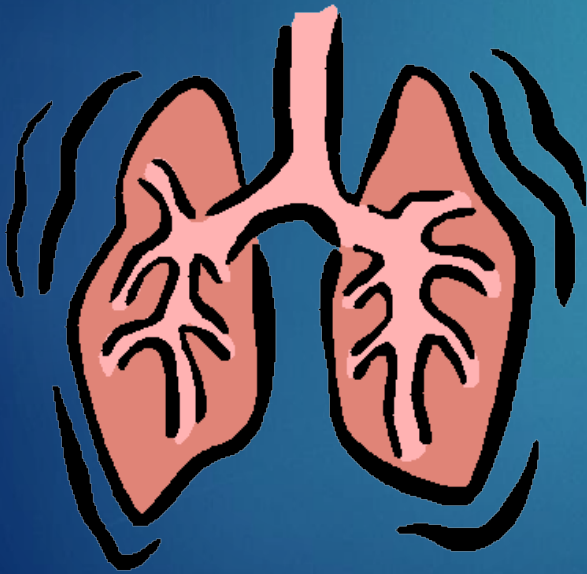
Дыхание

Дыхательная система человека — совокупность органов, обеспечивающих в организме человека внешнее дыхание, или обмен газов между кровью и внешней средой и ряд других функций.



Легочный объём

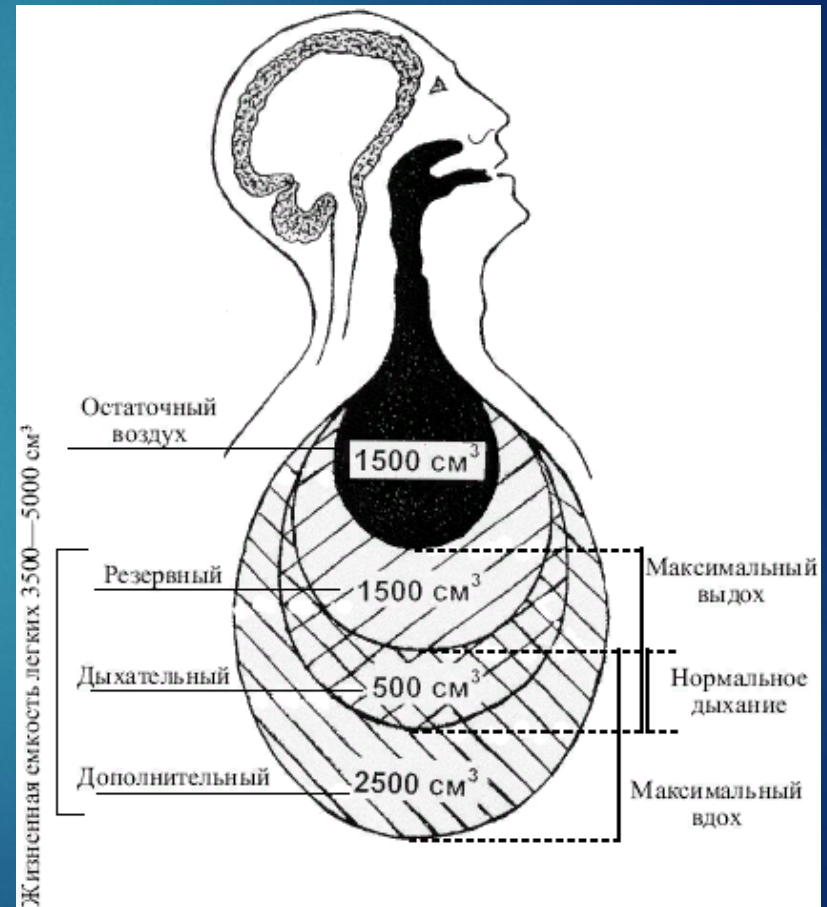
Легочные объемы подразделяют на статические и динамические. Статические легочные объемы измеряют при завершенных дыхательных движениях без лимитирования их скорости. Динамические легочные объемы измеряют при проведении дыхательных движений с ограничением времени на их выполнение.



Легочные объемы

Объем воздуха в легких и дыхательных путях зависит от следующих показателей:

1. антропометрических индивидуальных характеристик человека и дыхательной системы;
2. свойств легочной ткани;
3. поверхностного натяжения альвеол;
4. силы, развиваемой дыхательными мышцами.



Виды лёгочного объёма

- Дыхательный объем (ДО) — объем воздуха, который вдыхает и выдыхает человек во время спокойного дыхания. У взрослого человека ДО составляет примерно 500 мл.
- Резервный объем выдоха (РО) — максимальный объем воздуха, который человек дополнительно может выдохнуть с уровня спокойного выдоха. Величина РО ниже в горизонтальном положении, чем в вертикальном, уменьшается при ожирении. Она равна в среднем 1,0—1,4 л.
- Остаточный объем (ОО) — объем воздуха, который остается в легких после максимального выдоха. Величина остаточного объема равна 1,0—1,5 л.

Регуляция дыхания

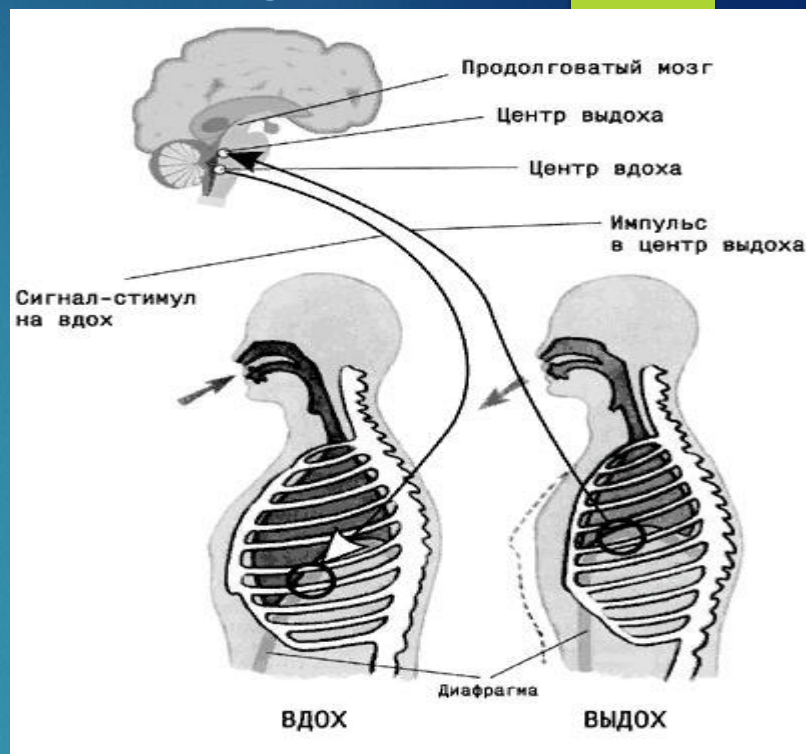
Обычно человек не замечает, как он дышит, потому что процесс этот регулируется независимо от его воли. В какой-то мере, однако, дыхание можно регулировать сознательно.

Непроизвольную регуляцию дыхания осуществляет дыхательный центр, находящийся в продолговатом мозге. Вентральная (нижняя) часть дыхательного центра ответственна за стимуляцию вдоха; ее называют центром вдоха (инспираторным центром). Стимуляция этого центра увеличивает частоту и глубину вдоха. Дорсальная (верхняя) часть и обе латеральные (боковые) тормозят вдох и стимулируют выдох; они носят собирательное название центра выдоха (экспираторного центра).

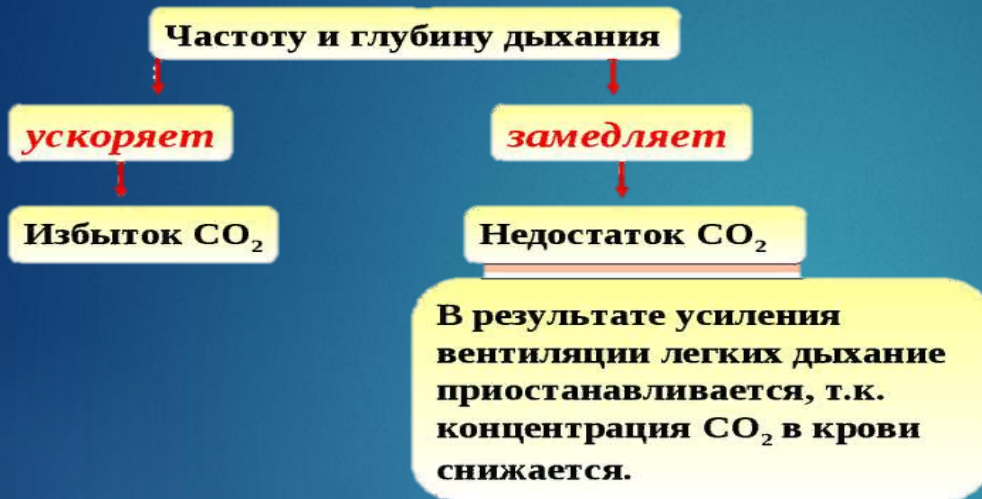


Нервные механизмы саморегуляции

Нервные механизмы саморегуляции дыхания проявляются в том, что вдох рефлекторно вызывает выдох, а выдох — вдох. Это происходит потому, что во время вдоха при растяжении легочной ткани в нервных рецепторах, находящихся в ней, возникает возбуждение, которое передается продолговатому мозгу и вызывает активацию центра выдоха и торможение центра вдоха, образующих дыхательный центр.



Гуморальная регуляция дыхания



Гуморальная регуляция дыхания состоит в том, что повышение концентрации углекислого газа в крови возбуждает дыхательный центр — частота и глубина дыхания увеличиваются. Уменьшение содержания углекислого газа в крови понижает возбудимость дыхательного центра — частота и глубина дыхания уменьшаются.

Чихание и Кашель

Формой дыхательной деятельности являются чихание и кашель. Они регулируются защитными дыхательными рефлексами.



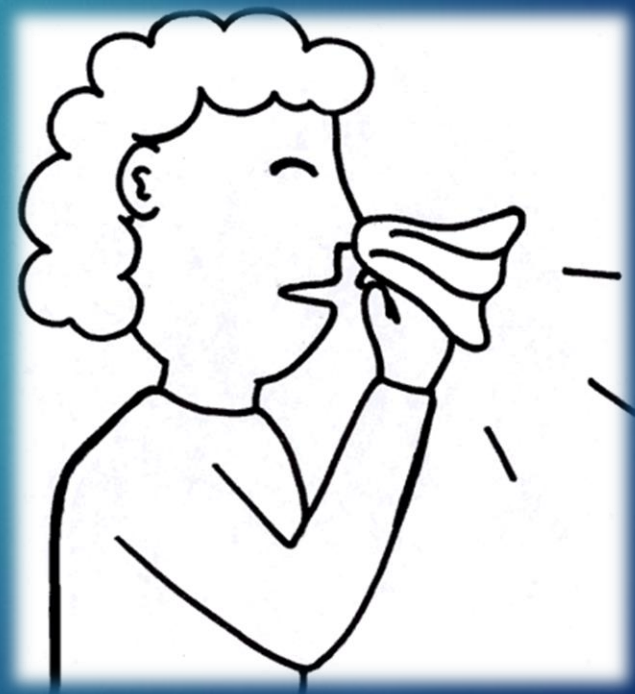
Кашель

Кашель — резкий рефлекторный выдох через рот, возникающий в результате раздражения рецепторов гортани.



Чихание

Чихание — это сильный и очень быстрый рефлекторный выдох через ноздри, возникающий в результате раздражения рецепторов слизистой оболочки носовой полости. Во время чихания удаляются вещества, которые раздражают (пыль, вещества с резким запахом и т. д.).



Механизм чихания

Работает на основе Рефлекторной дуги, путём её возбудимости и проводимости.

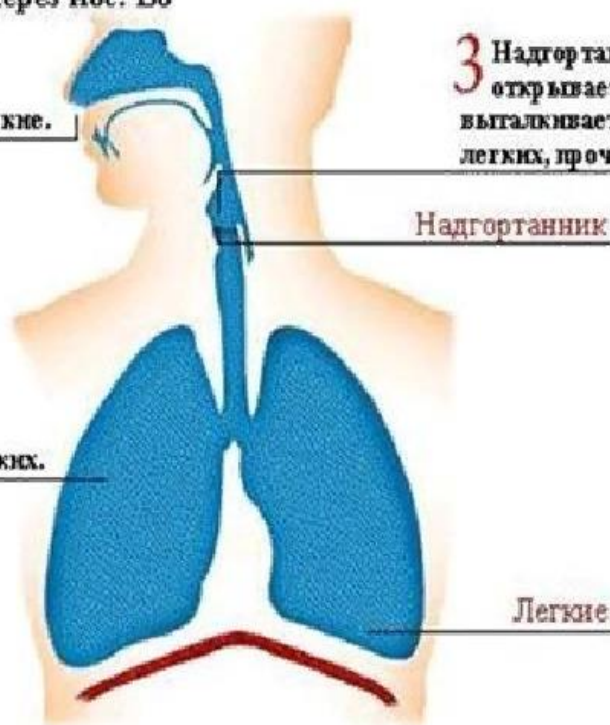
Чихание вызывается раздражением в носу, оказываемым попаданием пыли. Ее удаление производится путем сильного выдоха воздуха через нос. Во

время чихания наружу выбрасывается до 5000 капелек влаги с большой скоростью на расстояние до 3.5 м (12 футов).

1 Надгортанник открывается и воздух попадает в легкие.

3 Надгортанник открывается и выталкивает воздух из легких, прочищая нос.

2 Надгортанник закрывается и запирает воздух в легких.



Домашнее задание

- Самусев Р.П. «Анатомия и физиология человека» раздел *«Дыхательная система. Дыхание и его этапы»* стр. 191, Издательство АСТ, 2016 года
- Гайворонский И.В. «Анатомия и физиология человека» раздел *«Анатомия и физиология дыхательной системы»* стр. 251, учебник для студентов СПО. 2006 года
- Смирнов В.М. «Физиология человека» раздел *«Система дыхания»* стр. 238, учебник для студентов медицинских вузов 2002 года
- Воробьёва Е.А. «Анатомия и физиология» раздел *«Система органов дыхания человека. Дыхание»* стр. 52, учебник для учащихся мед. училищ. 1998 год.

