Система органов дыхания

1. Общие данные о строении дыхательной системы.
2. Обзор органов дыхательной системы

Общие данные о строении дыхательной системы

Значение кислорода для организма.

- Свыше 90% энергии, необходимой для жизнедеятельности организма образуется
- в результате сложных биохимических реакций, основу которых составляют процессы окисления.
- Кислород играет важную роль в обмене веществ, улучшает кровообращение, помогает лучше усваиваться питательным веществам.

- Недостаток кислорода – **гипоксия, асфиксия**
- Местная кислородная недостаточность – **ишемия**

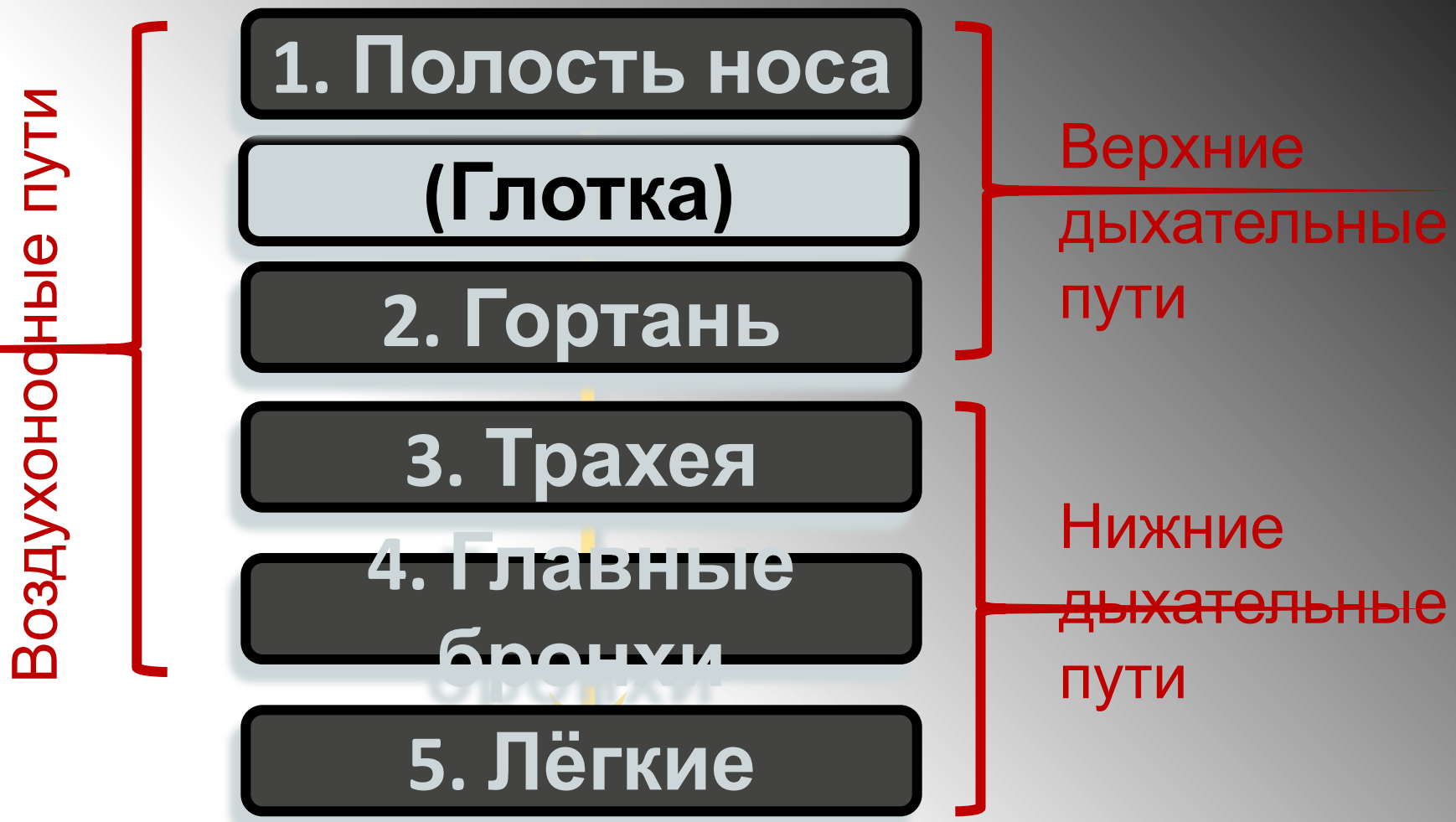
Значение углекислого газа для организма.

- **Углекислый газ** – основа питания всего живого на Земле; если он исчезнет из воздуха, всё живое погибнет.
- CO_2 является главным регулятором различных функций в организме.
- Если его не хватает, в частности при - глубоком дыхании, то витамины и ферменты работают плохо, неполноценно, ненормально.
- В результате нарушается обмен веществ, а это ведёт к аллергии, раку, отложению солей и т.д.

Система органов дыхания

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

Система органов дыхания



Система органов дыхания

- Кроме собственно респираторных органов в процессе дыхания принимают участие:
- грудная клетка и
- дыхательные мышцы:
- – Основные: межрёберные мышцы и диафрагма;
- – Вспомогательные: мышцы живота, шеи, верхней конечности.

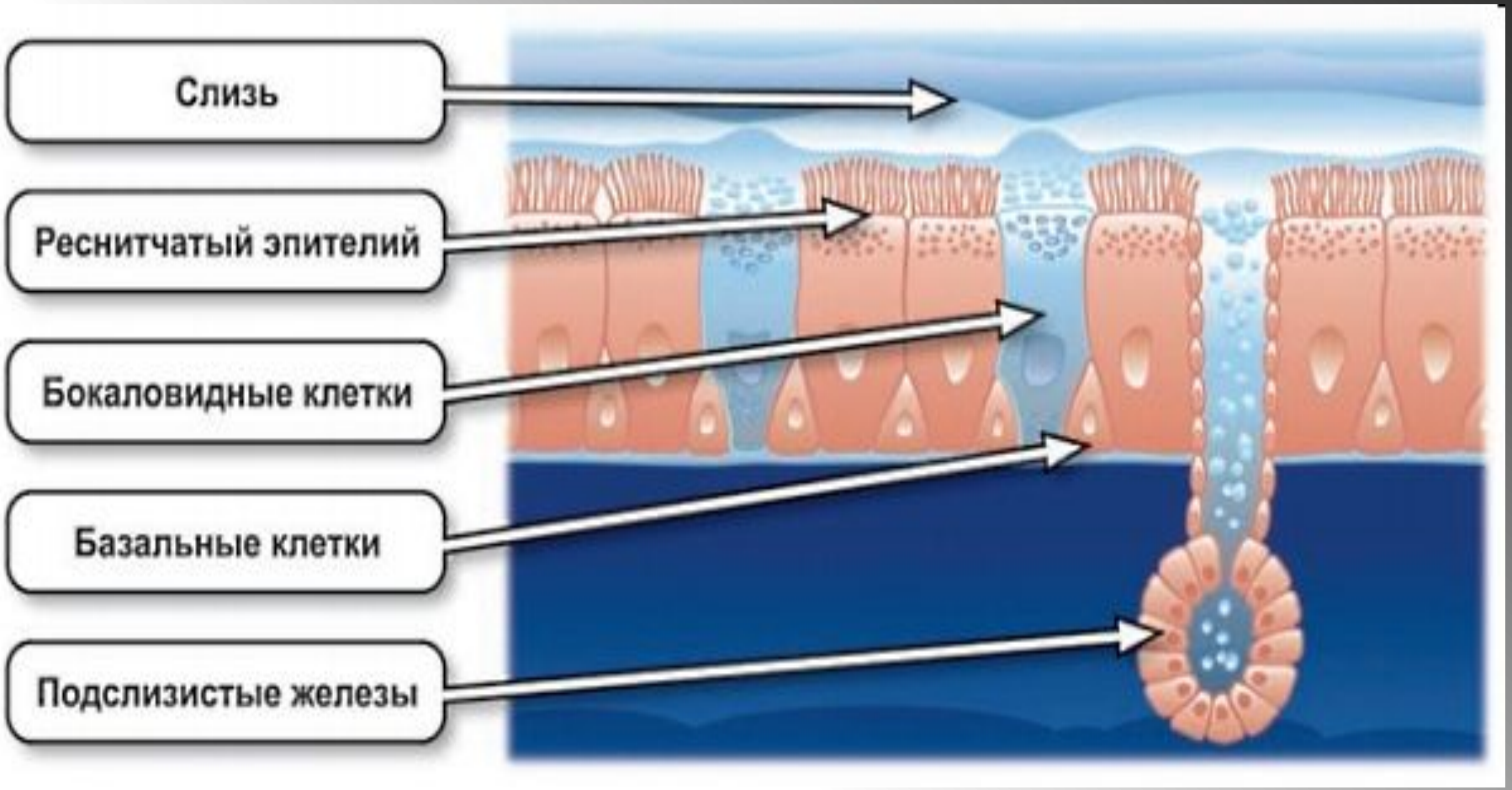
Функции органов дыхания

- – Газообмен между организмом и внешней средой;
- – Обоняние;
- – Звукообразование.

Особенности строения дыхательных органов

- 1. Наличие твёрдого скелета в составе стенки воздухоносных органов (не спадаются при движении воздуха)
- – в полости носа – кости и хрящи;
- – в гортани, трахее и бронхах – хрящи.
- 2. слизистая оболочка покрыта многорядным реснитчатым (мерцательным) эпителием (очистка воздухоносных органов от пыли, микробов и др. инородных частиц.

Мерцательный эпителий



Обзор органов дыхательной системы

Полость носа

- (лат. cavitas nasi, греч. rinos) — начальный отдел дыхательных путей.
- В полости носа расположены также органы обоняния.

Полость носа

- **Функции**:
- 1. Проведение, очищение, увлажнение и согревание воздуха;
- 2. Обоняние;
- 3. Резонация звука при акте речи.

Полость носа

- **Основа** – 1. кости лицевого черепа,
- верхняя челюсть, лобная, клиновидная, решётчатая, нёбная кости, сошник и мелкие косточки лицевого черепа.
- 2. хрящевой скелет:
- латеральный хрящ носа, большой и малые хрящи крыла, хрящ носовой перегородки.
- **Снаружи** – кожа.
- **Внутри** – слизистая оболочка с мерцательным эпителием.
- Под слизистой – артериальные и венозные сплетения.

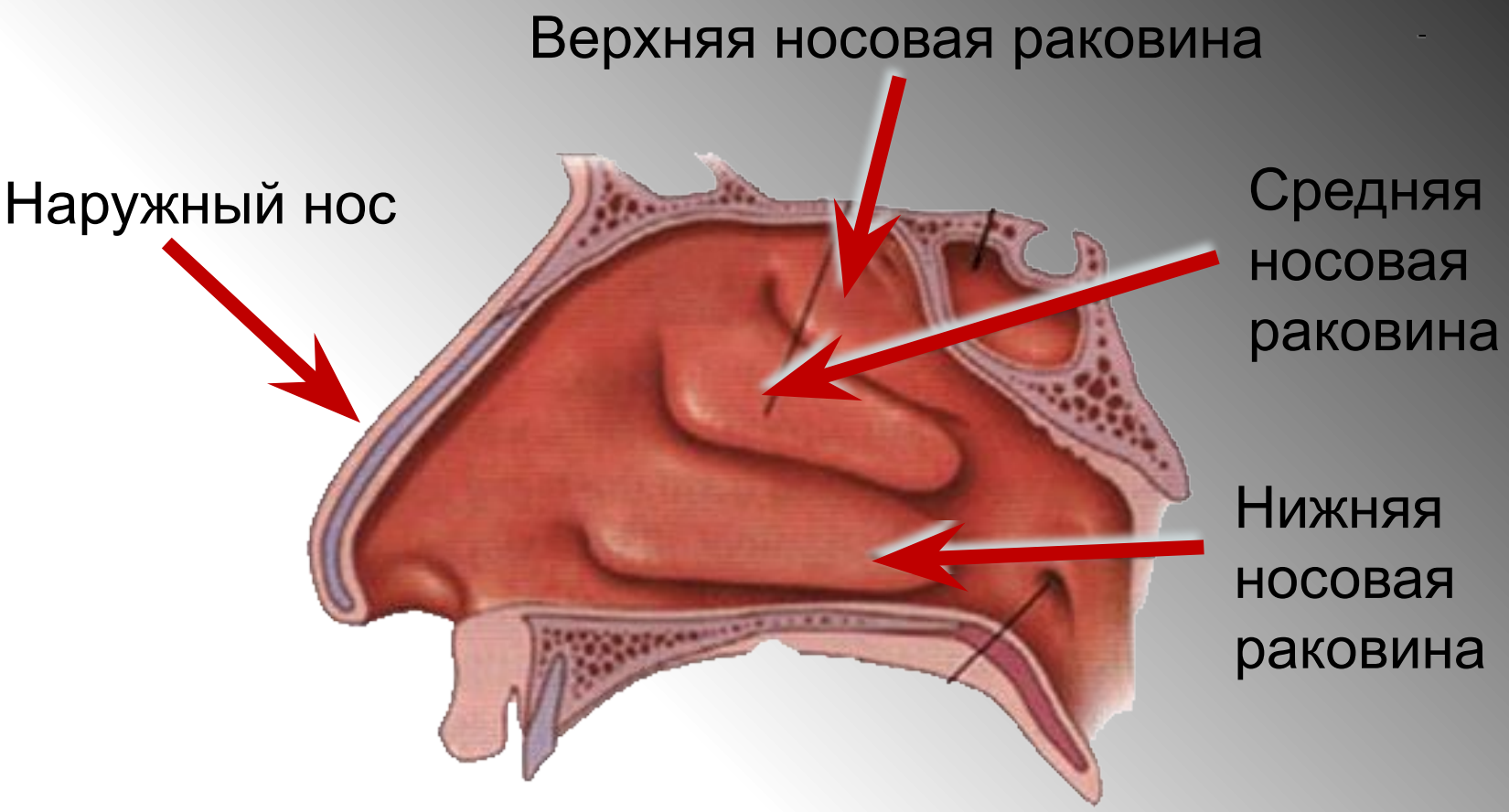
Полость носа

- Перегородка делит полость носа на **две половины**. В каждой – **4 стенки**:
  - – верхняя,
  - – нижняя,
  - – латеральная,
  - – медиальная.
- На латеральной стенке – 3 носовых раковины:
  - – верхняя,
  - – средняя,
  - – нижняя.

Полость носа

- Носовые раковины делят каждую половину полости носа на **3 носовых хода:**
- – **верхний** – обонятельная область,
- – **средний** и **нижний** – дыхательная область
- Снаружи – 2 входных отверстия – **ноздри**.
- Сзади – отверстия – **хоаны**, соединяют носовую полость с носоглоткой.

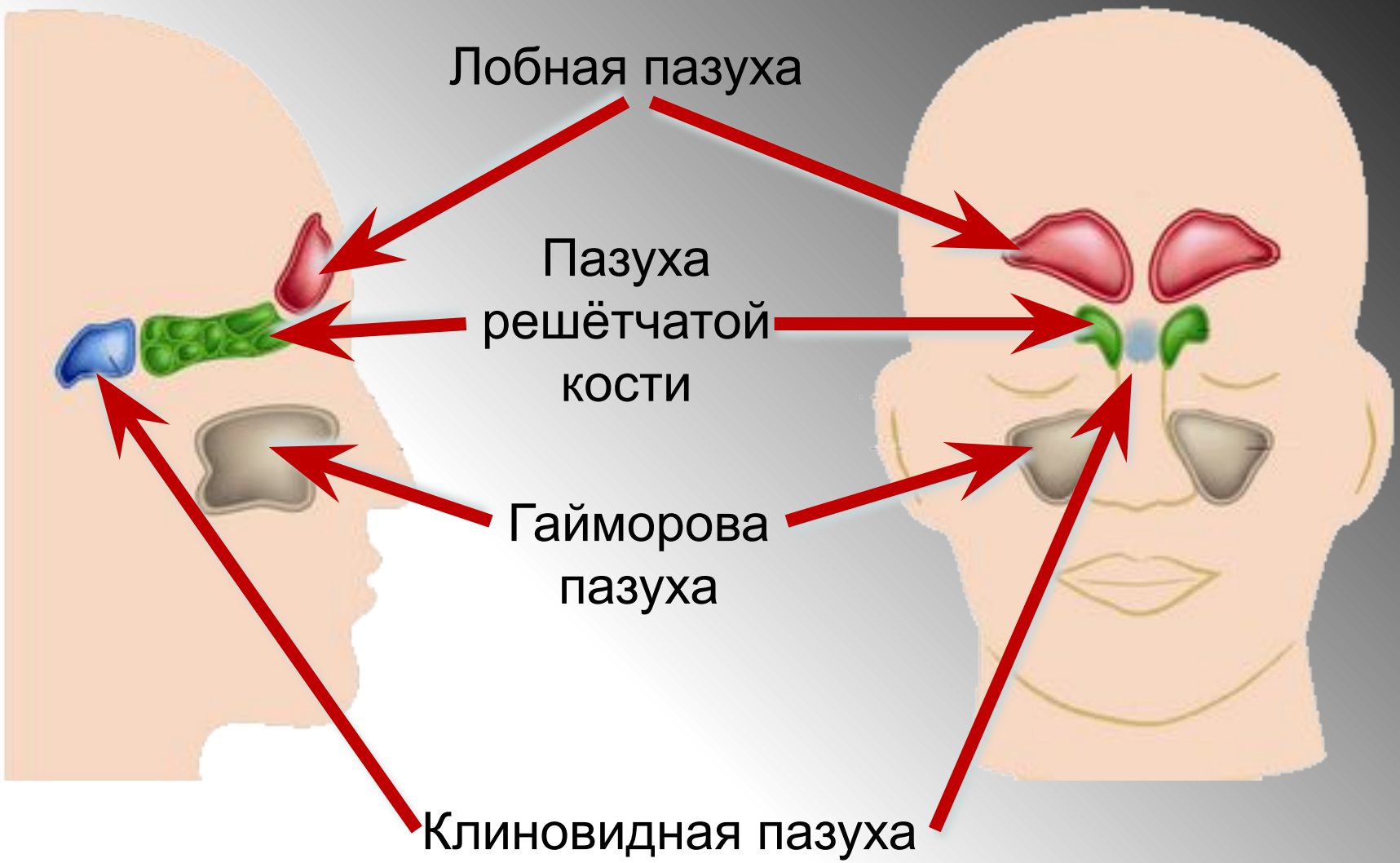
Полость носа



Полость носа

- С носовой полостью связаны придаточные пазухи носа:
- 1. Лобная;
- 2. Верхнечелюстная (Гайморова);
- 3. Клиновидная;
- 4. Ячейки решетчатой кости.

Пазухи носа


Лобная пазуха
Пазуха решётчатой кости
Гайморова пазуха
Клиновидная пазуха

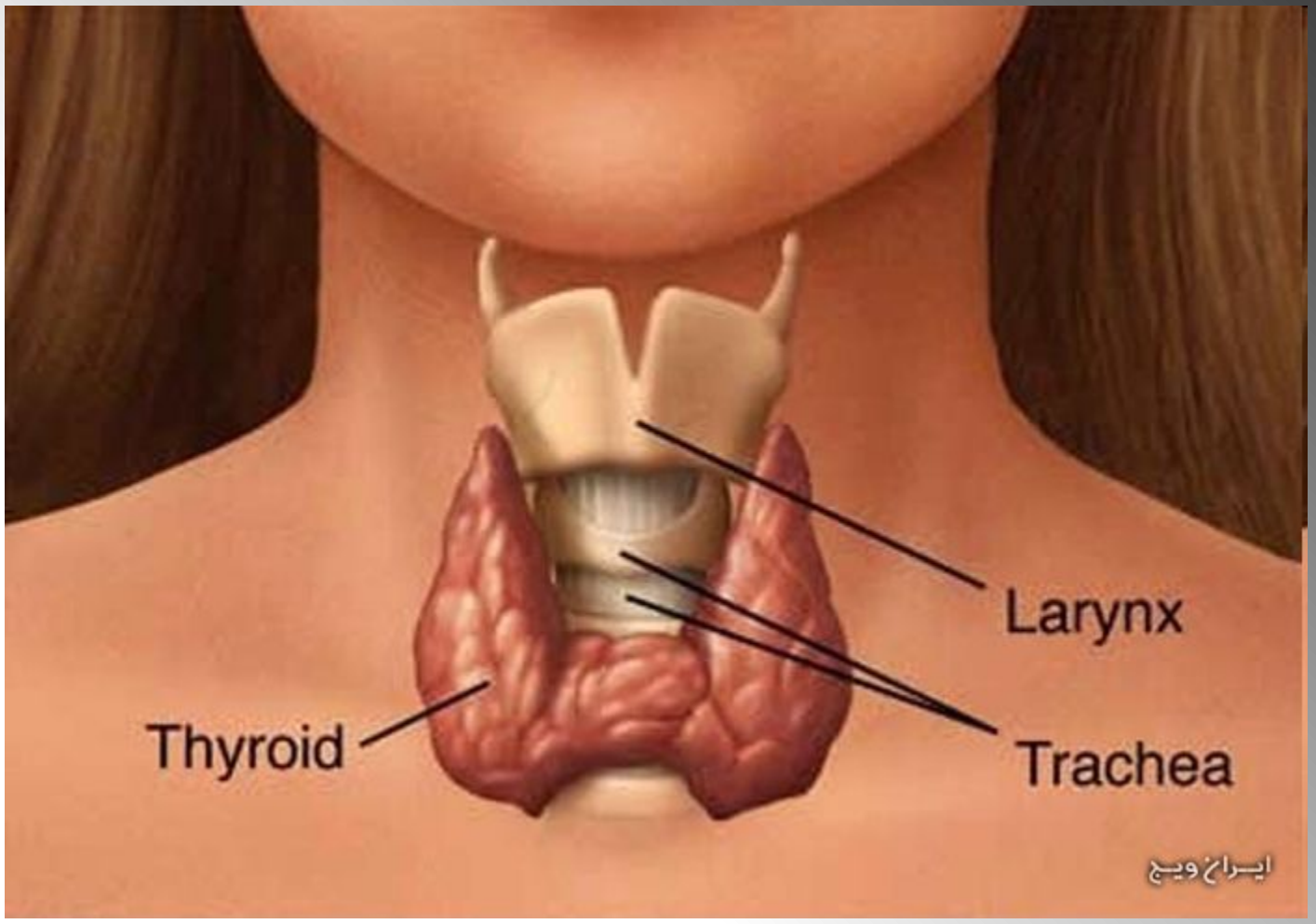
Полость носа

- **Патология**:
- **Ринит** – воспаление полости носа;
- **Синусит** – воспаление одной или нескольких придаточных пазух носа;
- По месту локализации выделяют:
- **Гайморит** — воспаление верхнечелюстной пазухи;
- **Фронтит** — воспаление лобной пазухи;
- **Этмоидит** — воспаление ячеек решётчатой кости;
- **Сфеноидит** — воспаление клиновидной пазухи.

Гортань

- – (лат. larynx) – участок дыхательной системы, который соединяет глотку с трахеей и содержит голосовой аппарат.
- Расположена на уровне 4 – 6 шейных позвонков и соединяется связками с подъязычной костью.
- Сверху гортань соединяется с полостью глотки, снизу — с трахеей.

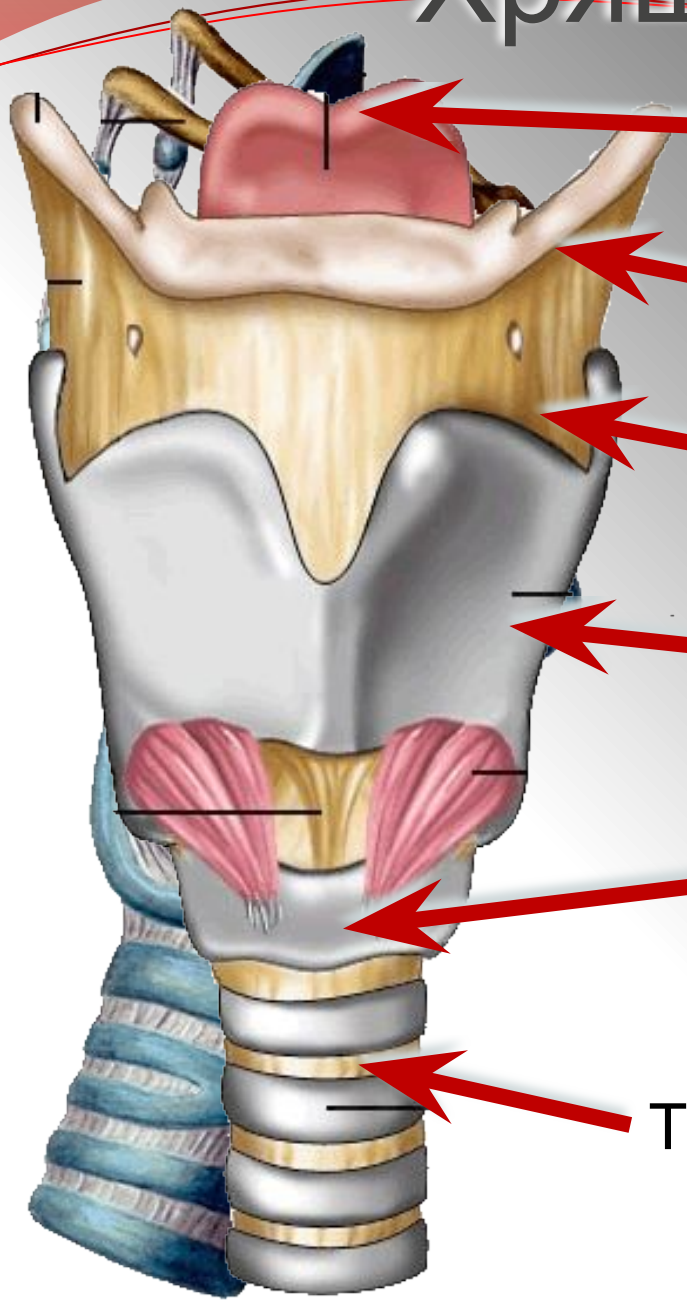
Гортань



Гортань

- Основу составляют хрящи:
- **Непарные**:
  - Щитовидный,
  - Перстневидный,
  - Надгортанник.
- **Парные мелкие:**
  - Рожковидный,
  - Клиновидный,
  - Черпаловидный.
- Изнутри – слизистая оболочка с мерцательным эпителием.

Хрящи гортани



Надгортанник

Подъязычная кость

Щитоподъязычная мембрана

Щитовидный хрящ

Перстневидный хрящ

Трахея

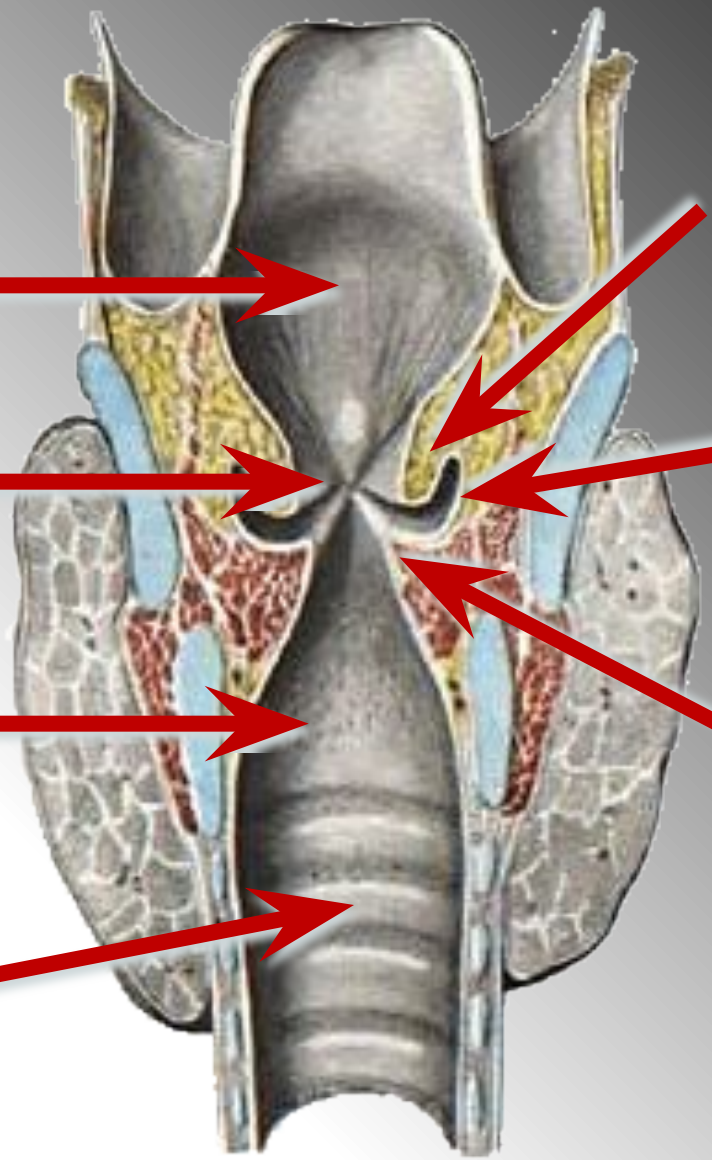
Гортань

- Хрящи гортани связаны между собой с помощью суставов
- и скелетных мышц, благодаря которым
- состояние гортани меняется в зависимости от выполняемой функции.

Полость гортани

- 3 отдела:

1. Верхний, преддверие
2. Средний
3. Нижний



Преддверные складки

Желудочки гортани

Голосовые складки

Трахея

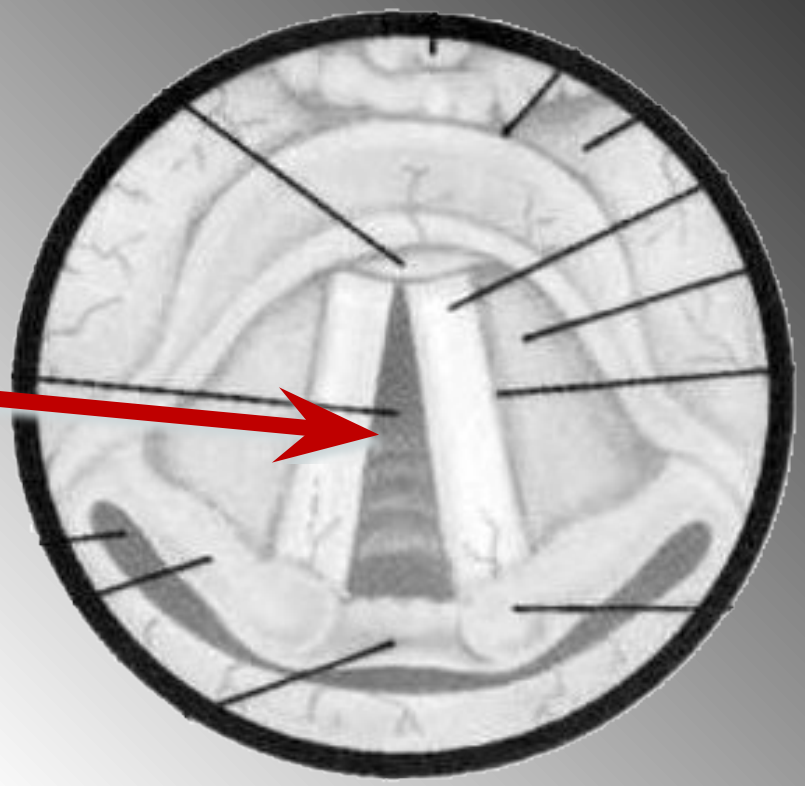
Физиология гортани

- **4 функциональных состояния гортани:**
- 1. Гортань при обычном дыхании –

Мышцы гортани полностью расслаблены.

Голосовые связки расслаблены и раздвинуты.

Воздух свободно и бесшумно проходит.



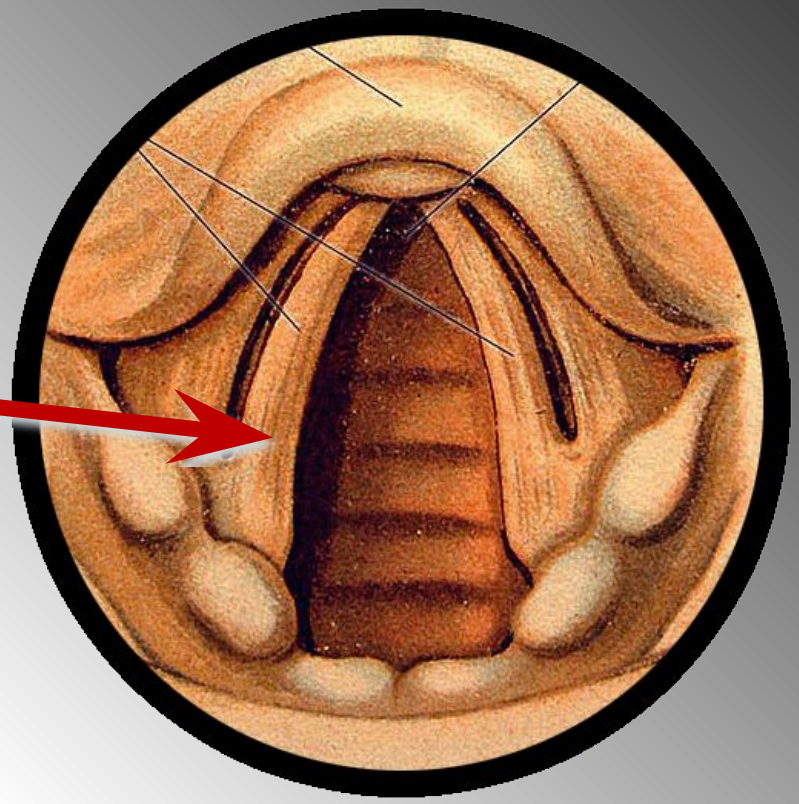
Физиология гортани

- 2. Гортань при глубоком дыхании –

Напрягаются мышцы, которые максимально раздвигают голосовую щель

Голосовые связки расслаблены.

Воздух свободно и бесшумно проходит.



Физиология гортани

- 3. Гортань при разговорной речи –

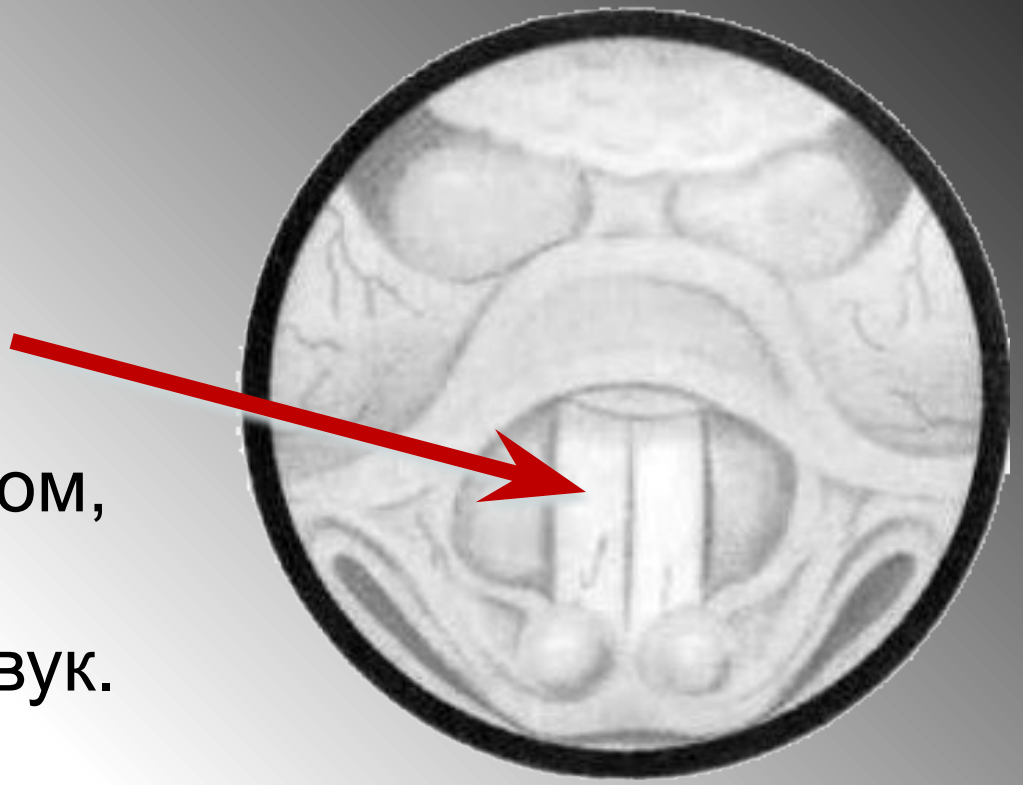
Напрягаются мышцы, которые натягивают и сдвигают голосовые связки.

Воздух проходит с трудом, голосовые связки колеблются и возникает голосовой звук.

Физиология гортани

- 4. Гортань при шёпотной речи –

Напрягаются мышцы, которые сдвигают, но не натягивают голосовые связки.
Воздух проходит с трудом, но возникает тихий и шипящий (шёпотный) звук.



Трахея

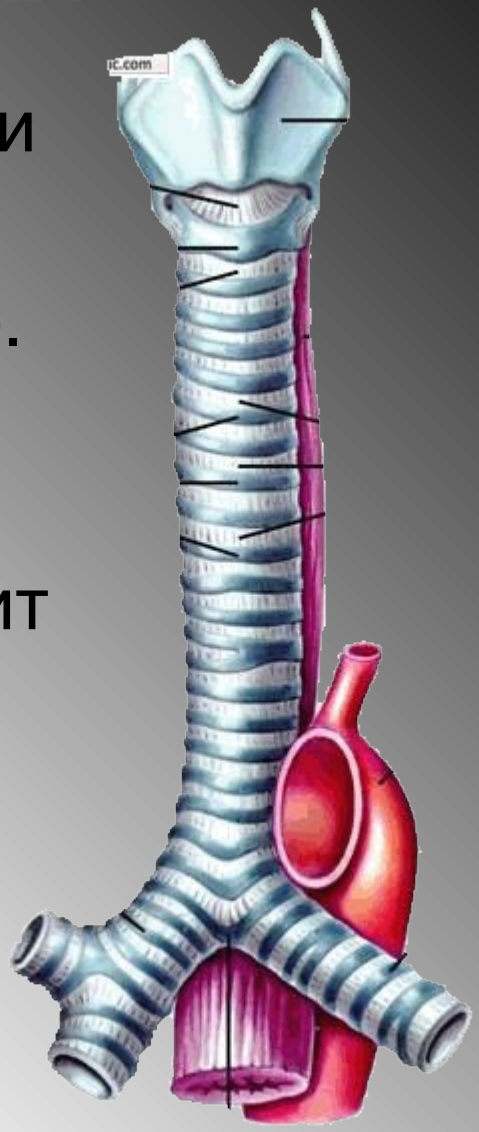
- (trachea – дыхательное горло)
- – хрящевой трубчатый орган, расположенный ниже гортани и переходящий в главные бронхи,
- осуществляющий проведение вдыхаемого и выдыхаемого воздуха.

Трахея

- – трубка длиной 10—15 см и шириной 1,5—2,5 см.
- **2 части**:
- **шейная** – впереди пищевода и позади щитовидной и вилочковой желез;
- и **грудная** – позади дуги аорты и ее ветвей.
- На уровне IV—V грудных позвонков трахея делится на главные правый и левый бронхи.
- Место деления – **бифуркация трахеи**.

Главные бронхи

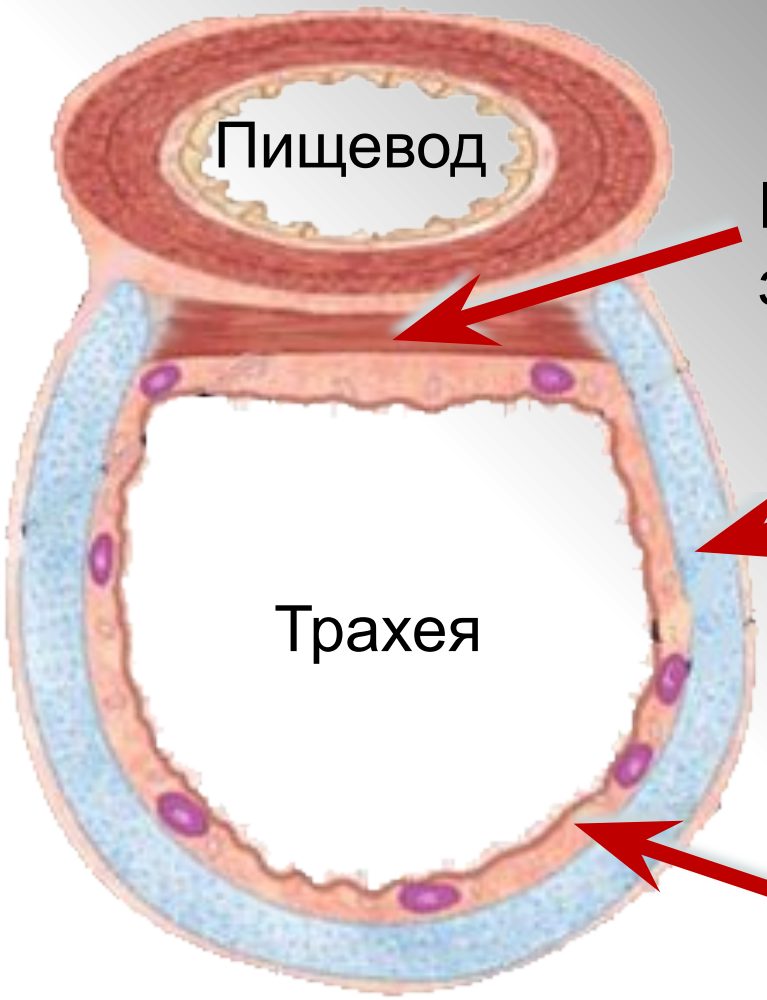
- **Правый бронх**, более короткий и широкий, 1– 3 см,
- отходит от трахеи более отвесно.
- **Левый бронх** более узкий и длинный, 4–6 см, идёт более горизонтально, при этом проходит под дугой аорты.
- Инородные тела чаще попадают
- в правый бронх.



Стенка трахеи и бронхов

- Основу трахеи и главных бронхов составляют неполные (2/3 окружности) хрящевые кольца,
- свободные концы которых соединяются гладкой мускулатурой и фиброзной тканью, образующей перепончатую заднюю стенку трахеи и бронхов .
- Трахея состоит из 16—20 хрящей,
- главный левый бронх – из 9 –12 хрящей, а главный правый бронх – из 6 – 8.
- Между собой хрящи соединяются кольцевыми связками трахеи.
- Внутренняя поверхность – слизистая оболочка.

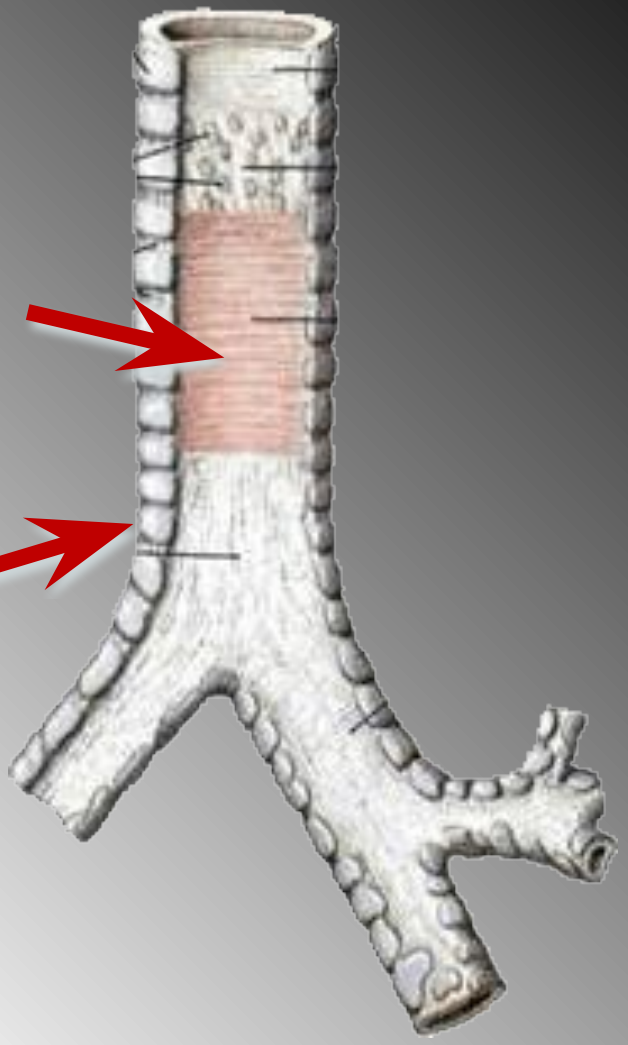
Стенка трахеи и бронхов



Перепончатая задняя стенка

Хрящевые полукольца

Слизистая оболочка

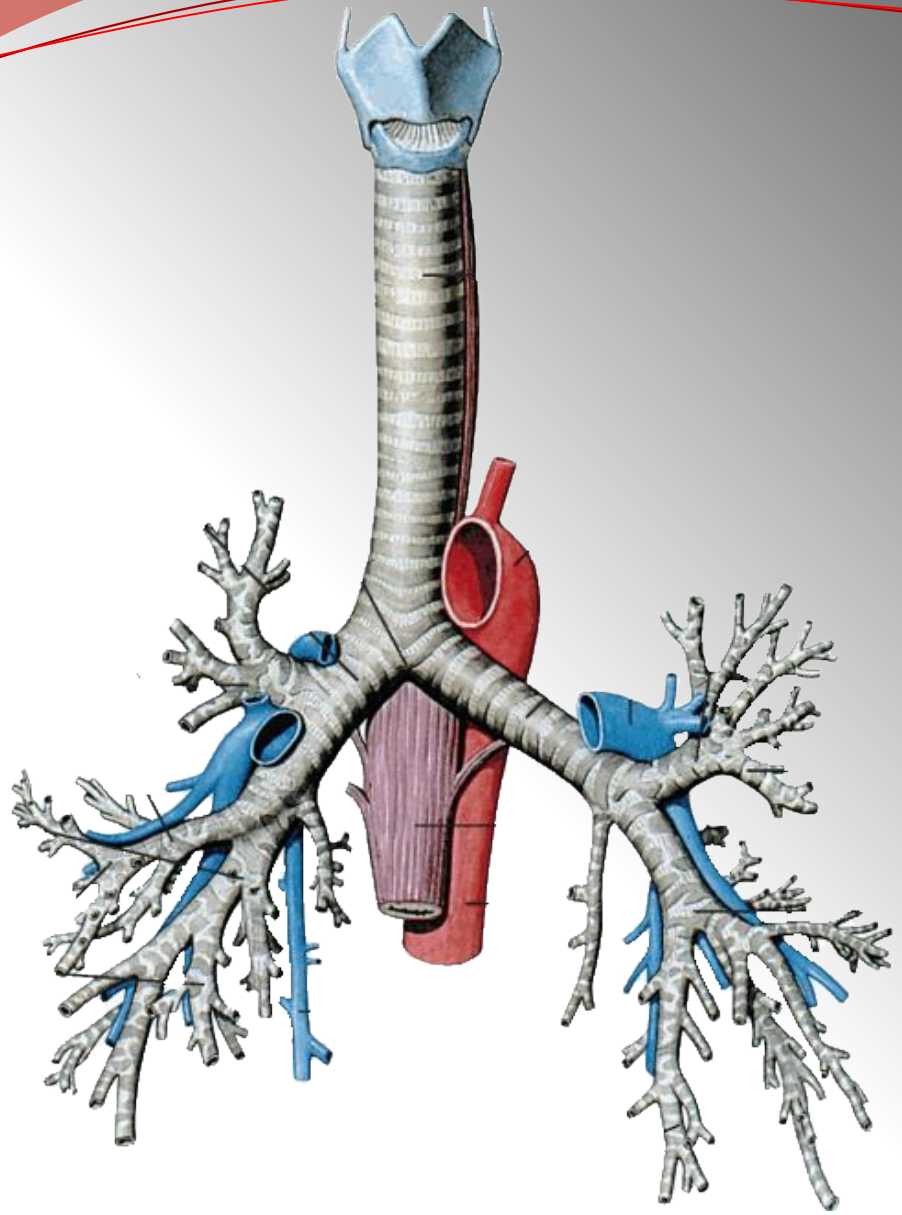


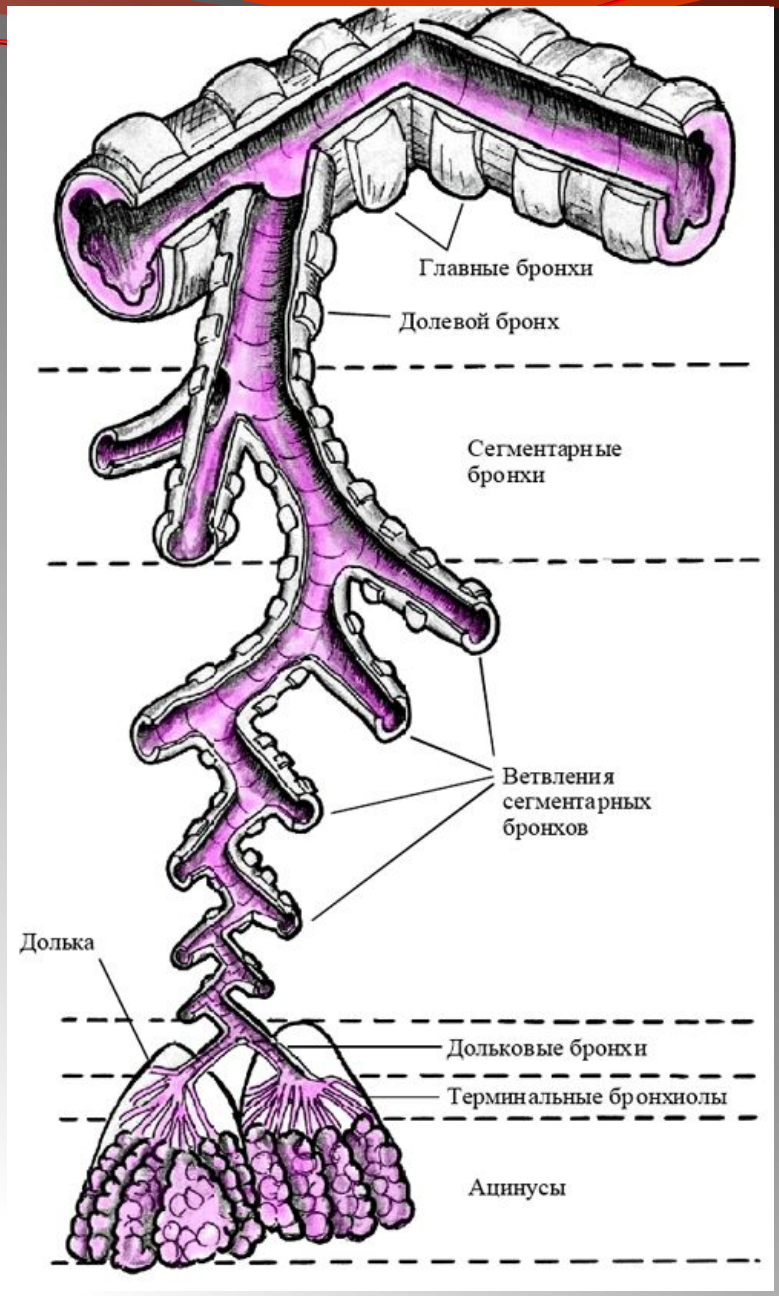
Бронхиальное дерево

- **Главные бронхи** (бронхи I порядка) входят в ткань соответствующего лёгкого и делятся на
- бронхи II порядка – **долевые бронхи** (в правом – 3, в левом – 2), которые делятся на
- бронхи III порядка – **сегментарные бронхи** (по 10 в каждом лёгком).
- Далее идёт разделение на бронхи IV, V, VI и т. д. порядков.

Бронхиальное дерево

- Самые мелкие бронхи – **дольковые** (диаметр около 1 мм) , после них – **бронхиолы** и альвеолы.
- По мере деления уменьшается содержание хрящевой ткани уменьшается и возрастает роль гладкой мускулатуры в стенке.
- Бронхиолы хрящей не имеют.




Главные бронхи
Долевой бронх
Сегментарные бронхи
Ветвления сегментарных бронхов
Долька
Дольковые бронхи
Терминальные бронхиолы
Ацинусы

Лёгкие

- - (лат. Pulmones, от греч. — pneumon)
- – парный орган, расположенный в грудной полости, каждое в своей половине, в плевральных мешках.
- Осуществляют газообмен между вдыхаемым воздухом и кровью.

Лёгкие

- – Легкие по форме напоминают половины вертикально рассеченного конуса;
- В каждом легком выделяют:
- – верхушку,
- – основание,
- – 3 поверхности (реберную, медиальную, диафрагмальную)
- и два края (передний и нижний).
- покрыты серозной оболочкой — плеврой.

Лёгкие

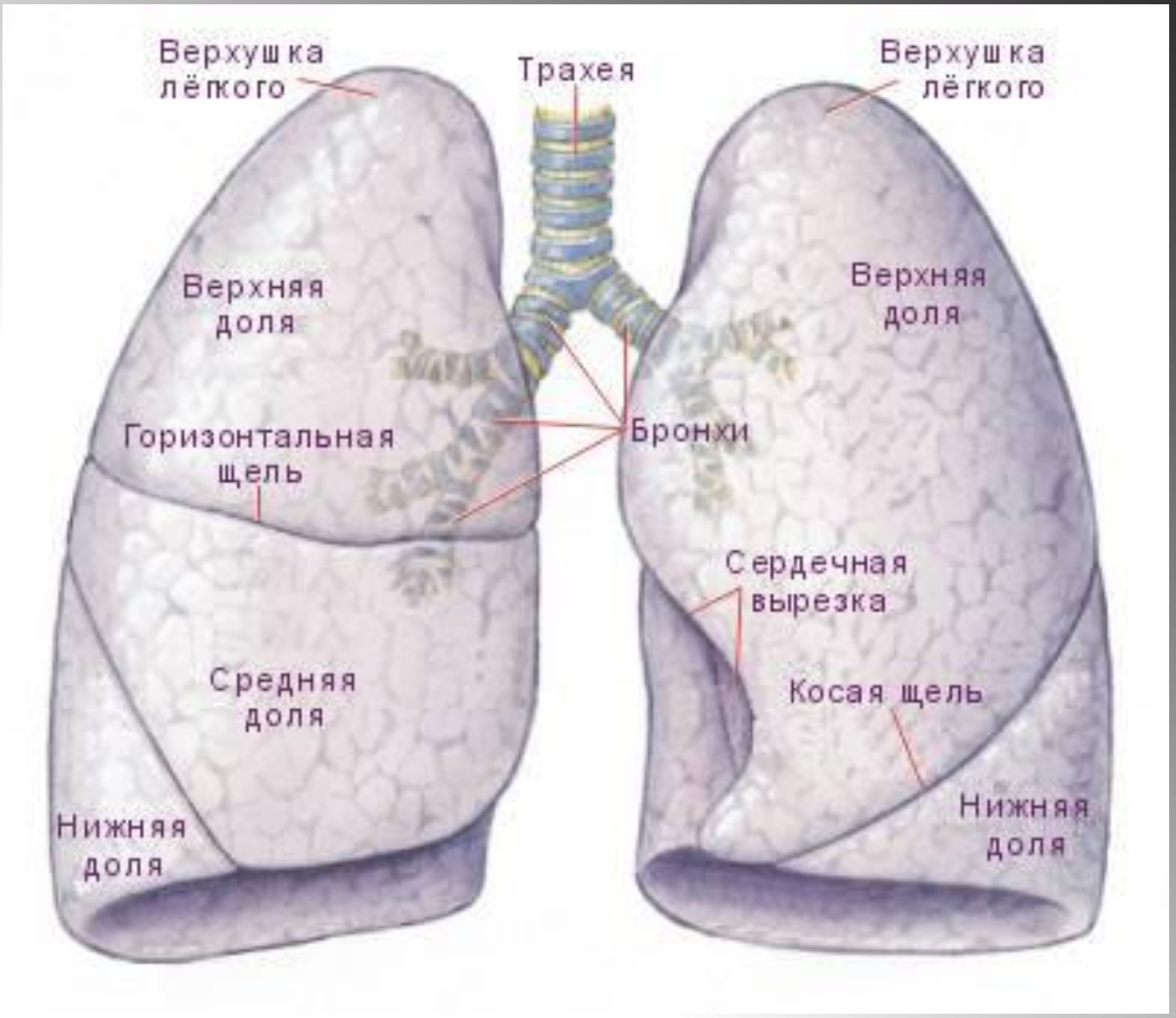
- В центре медиальной поверхности обоих легких – воронкообразное углубление — **ворота легких**.
- Через ворота лёгких проходят:
- – главный бронх,
- – легочные и бронхиальные артерии и вены,
- – нервные сплетения, лимфатические сосуды;
- На переднем крае левого легкого – **сердечная вырезка.**

Лёгкие

Лёгкие

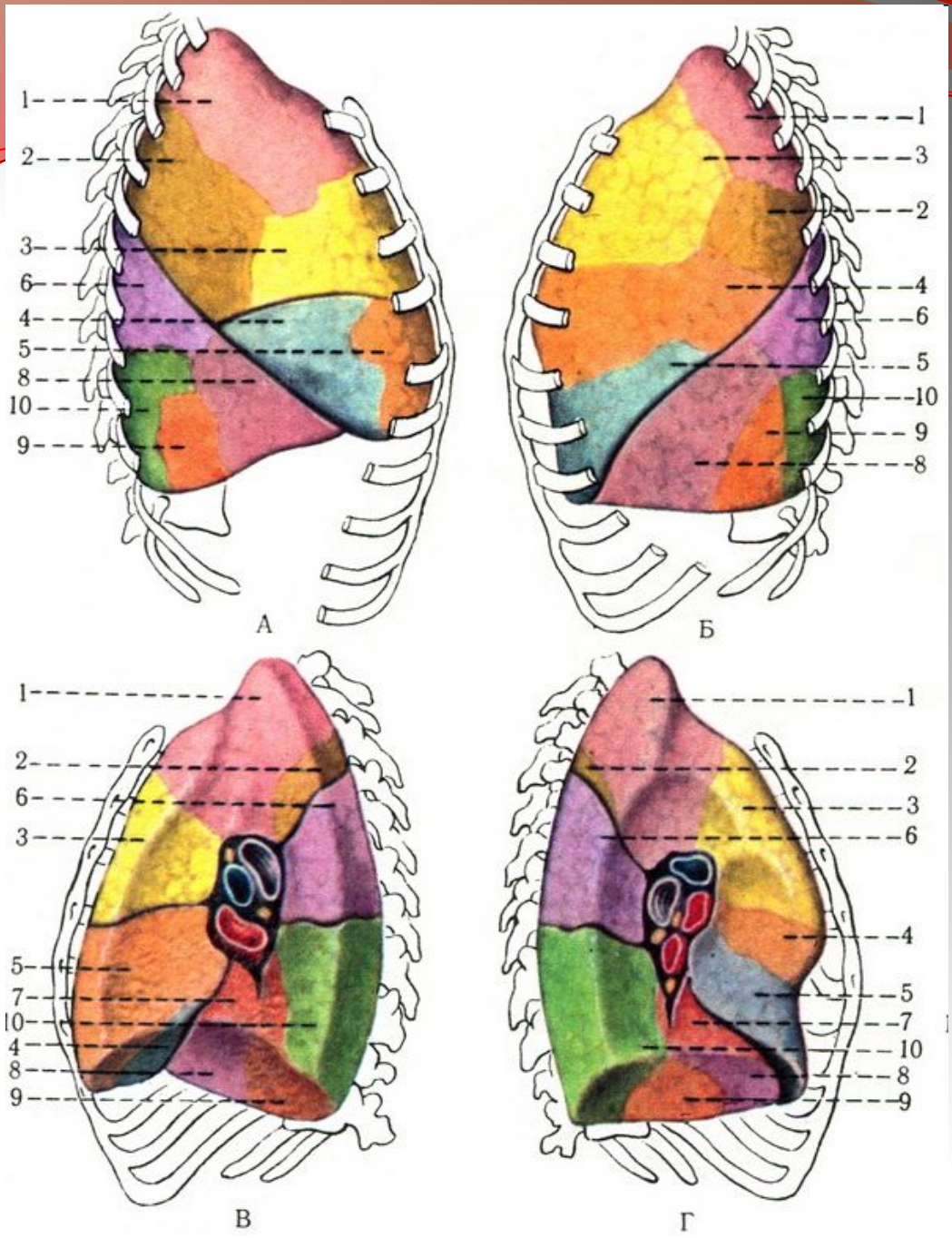
- Легкие состоят из долей, отделенных друг от друга междолевыми щелями
- В правом легком – 2 щели – горизонтальная и косая, соответственно им – 3 доли:
- – верхняя,
- – средняя,
- – нижняя.
- В левом легком две доли — верхняя и нижняя, разделенные косой щелью.

Лёгкие


Верхушка лёгкого
Трахея
Верхушка лёгкого
Верхняя доля
Верхняя доля
Горизонтальная щель
Бронхи
Сердечная вырезка
Средняя доля
Косая щель
Нижняя доля
Нижняя доля

Сегмент лёгкого

- – участок лёгкого, входящий в состав доли и вентилируемый постоянным сегментарным бронхом, снабжённый соответствующими ветвями кровеносных сосудов.
- Отделяются друг от друга прослойками соединительной ткани.
- В каждом лёгком выделяют по 10 сегментов.


1
2
3
6
4
5
8
10
9
А
1
3
2
4
6
5
10
9
8
Б
1
2
6
3
5
7
10
4
8
9
В
1
2
3
6
4
5
7
10
8
9
Г

Долька лёгкого

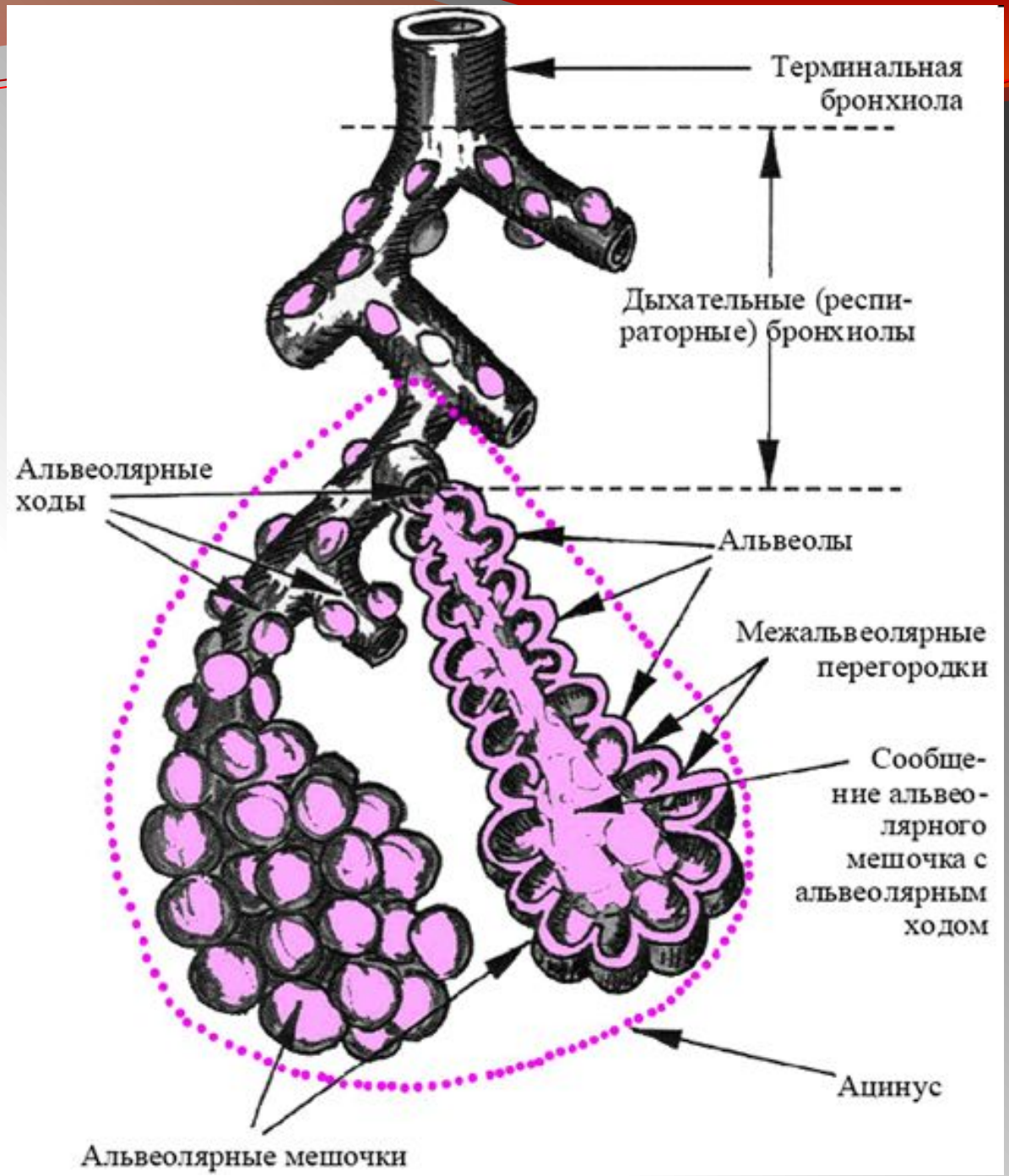
- – участок легочной ткани пирамидальной формы, внутри которых происходит разветвление долькового бронха (мелкого бронха диаметром около 1 мм)
- Дольки отделены друг от друга и от висцеральной плевры прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани.
- В каждом легком около 800 долек.

Долька лёгкого

- Дольковый бронх разделяются на ряд концевых (терминальных) бронхиол, которые, в свою очередь, образуют ацинусы.
- Каждая долька состоит из 16 –18 ацинусов.
- В каждом легком насчитывается до 150 тыс. ацинусов.

Ацинус

- (от лат. acinus — виноградная гроздь)
- – **структурная единица лёгких,**
- система разветвлений одной концевой (терминальной) бронхиолы,
- которая делится на 14 –16 респираторных (дыхательных) бронхиол I порядка, затем II и III порядка,
- от которых отходят альвеолярные ходы.
- Каждый альвеолярный ход заканчивается альвеолярными мешочками.
- Альвеолярные ходы и мешочки в своих стенках имеют выпячивания - пузырьки (альвеолы).


Терминальная бронхиола
Дыхательные (респираторные) бронхиолы
Альвеолярные ходы
Альвеолы
Межальвеолярные перегородки
Сообщение альвеолярного мешочка с альвеолярным ходом
Ацинус
Альвеолярные мешочки

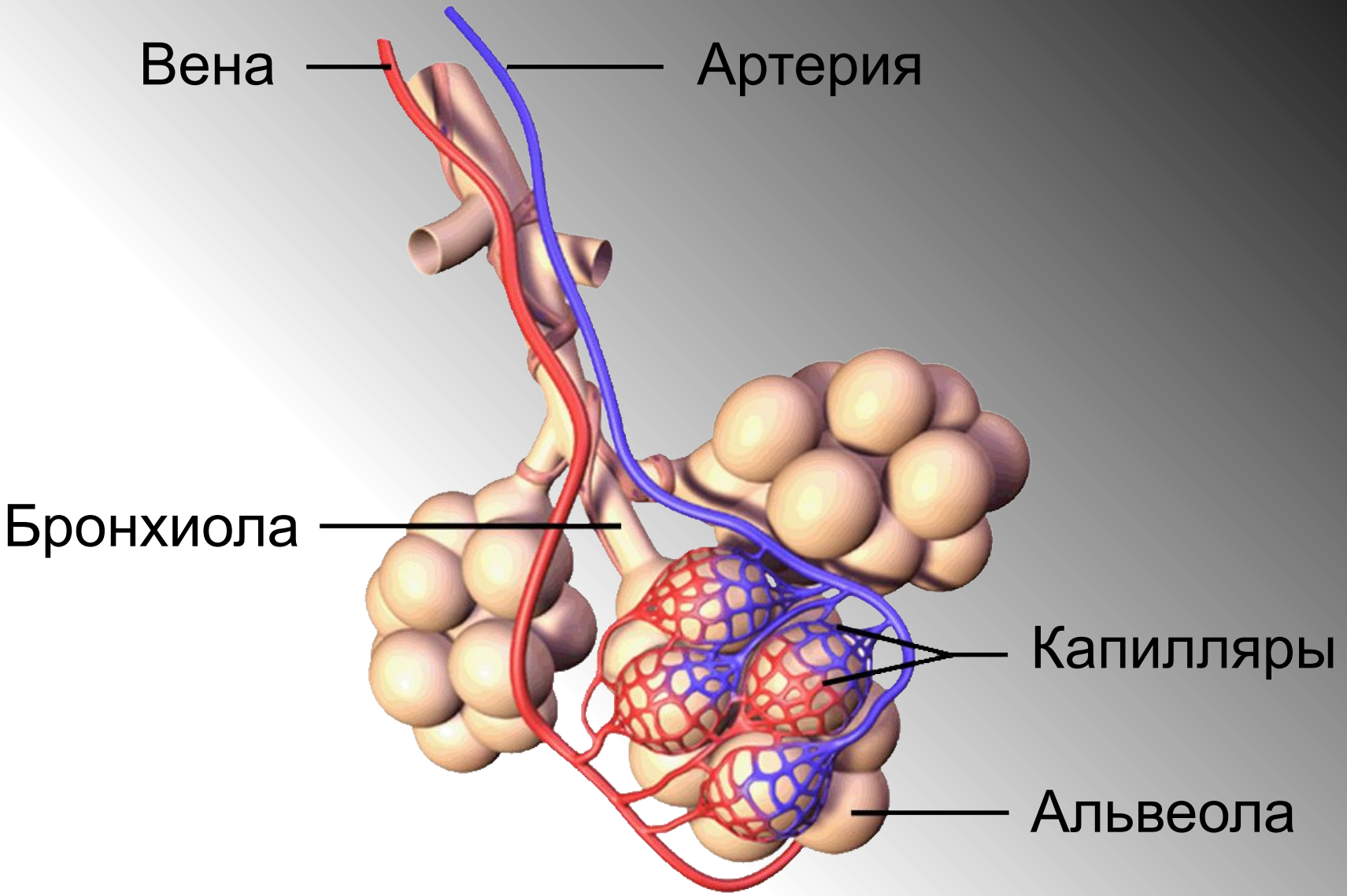
Альвеола

- (лат. alveolus — пузырёк)
- – концевая часть дыхательного аппарата в лёгком, имеющая форму пузырька, открытого в просвет альвеолярного хода.
- Стенка альвеол состоит из однослойного плоского эпителия на базальной мембране
- и окружена богатой сетью капилляров от малого круга кровообращения.

Альвеола

- Диаметр одной альвеолы составляет примерно 280 мкм.
- Общее количество альвеол в обоих легких достигает 600-700 млн;
- Общая поверхность альвеол колеблется от 40 $м^2$ при выдохе
- до 120 $м^2$ при вдохе.

Альвеола



Особенности кровоснабжения лёгких-

- **Через лёгкие проходят сосуды обоих кругов кровообращения**:
- От **малого круга** – лёгочные артерии
- – несут венозную кровь,
- капилляры – вокруг альвеол,
- лёгочные вены – несут артериальную кровь.
- От **большого круга** – бронхиальные артерии
- – несут артериальную кровь,
- Питают стенки бронхиального дерева,
- бронхиальные вены – несут венозную кровь.

Плевра

- (греч. pleura ребро, бок)
- – серозная оболочка, покрывающая лёгкие, внутреннюю поверхность грудной клетки, средостение и диафрагму.
- Состоит из фиброзной ткани, покрытой однослойным плоским эпителием.

Плевра

- 2 листка: висцеральная и париетальная плевра.
- **Висцеральная плевра**, покрывая со всех сторон легкие, плотно срастается с легкими, отделить ее без нарушения целости легких невозможно.

Плевра

- В области корней легких висцеральная плевра с медиальной поверхности легких переходит в париетальную плевру.
- **Париетальная плевра**, прилегает
- к органам средостения (медиастинальная плевра),
- внутренней поверхности грудной клетки (реберная плевра)
- и диафрагме (диафрагмальная плевра).

Плевра

- Места перехода частей париетальной плевры – плевральные синусы (карманы);
- – реберно-диафрагмальный синус,
- – реберно-медиастинальные синусы,
- – диафрагмо-медиастинальный синус.
- даже при самом глубоком вдохе они не заполняются легкими.

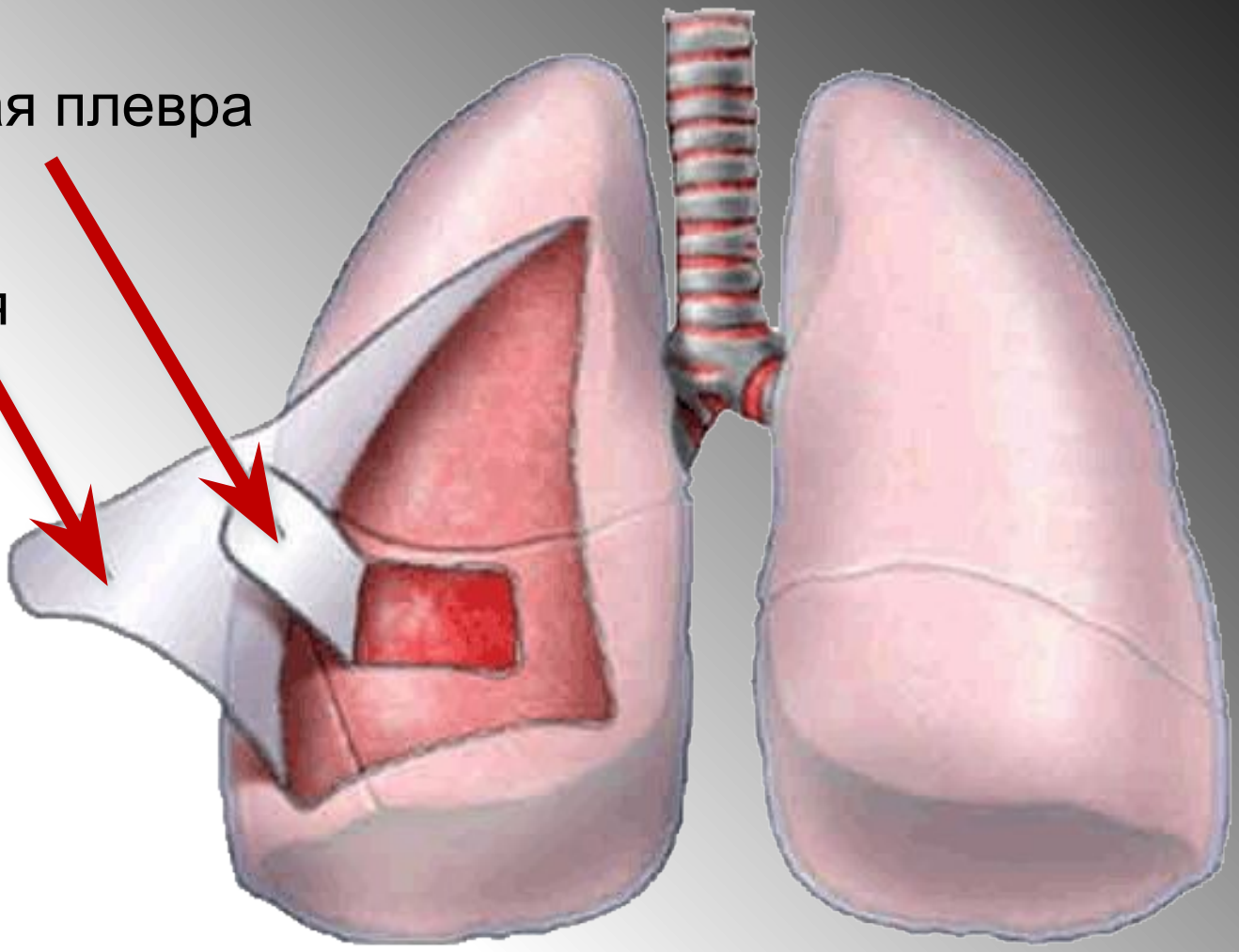
Плевра

- Между висцеральной и париетальной плеврой имеется узкая щель
- – **плевральная полость**,
- в которой содержится 1—2 мл жидкости, обеспечивающей скольжение
- плевральных листков относительно друг друга во время дыхательных движений и их сцепление.

Плевра

Висцеральная плевра

Париетальная плевра



Факторы, препятствующие спадению лёгких

- Внутригрудное пространство, в котором находятся легкие, герметично замкнуто и с внешней средой не сообщается.
- Давление в герметично замкнутой плевральной полости между листками плевры, в норме – отрицательное относительно атмосферного.
- При открытых верхних дыхательных путях давление во всех отделах легких равно атмосферному.
- Т.о. с внутренней стороны альвеол воздух давит, соответственно разнице давлений внутри и вокруг альвеол.

Патология дыхательной системы

- **Ларингит** – воспаление гортани;
- **Бронхит** – воспаление бронхов;
- **Пневмония** – воспаление лёгких;
- **Плеврит** – воспаление плевры;
- **Бронхиальная астма** (греч. asthma – тяжелое дыхание, удушье) – хроническое заболевание
- аллергической природы, основным признаком которого являются приступы удушья вследствие бронхоспазма.

Органы средостения

- (лат. mediastinum)
- – анатомическое пространство в средних отделах грудной полости.
- Ограничено грудиной (спереди)
- и позвоночником (сзади).
- По бокам – медиастинальная плевра.

Органы средостения

- Условной плоскостью через корни лёгких делится на переднее и заднее;
- переднее делится на верхнее и нижнее.
- **Нижнее переднее средостение** занимает сердце с перикардом.

Органы средостения

Верхнее средостение

- – вилочковая железа,
- – восходящая аорта и дуга аорты,
- – лёгочный ствол,
- – верхняя полая вена и др.
- **Заднее средостение –**
- – пищевод,
- – грудная аорта,
- – грудной лимфатический проток,
- – нервы, и др.