



*ЭВОЛЮЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ  
СИСТЕМЫ У ПОЗВОНОЧНЫХ*

**Черевко Ангелина, 192В**

# ПЛАН

1. Происхождение и функции дыхательной системы(слайд 3)
2. Происхождение и эволюция органов дыхательной системы на картинках(слайд 4)
3. Функции дыхательной системы(слайд 5)
4. Связь пищеварительной и дыхательной систем(слайд 6)
5. Эволюционные преобразования дыхательной системы хордовых(слайд 7)
6. Эволюция дыхательной системы у позвоночных животных(слайд 8):
  - Картинки дыхательных систем(слайд 9)
  - Дыхательная система рыб(слайд 10)
  - Дыхательная система амфибий(слайд 11 и 12)
  - Дыхательная система рептилий(слайд 13)
  - Дыхательная система птиц(слайд 14)
  - Дыхательная система млекопитающих(слайд 15)
7. Пороки развития(слайд 16)
  - Картинки пороков развития(слайд 17)
8. Взаимосвязь дыхательной и кровеносной системы(слайд 18 и 19)
9. Познавательные видео(слайд 20)
10. Заключение(слайд 21)



# *ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ*

- Дыхательная система животных имеет энтодермальное происхождение, так как связана с пищеварительной системой.
- Функция органов дыхания-газообмен между конкретным организмом и окружающей средой.
- Дыхание-основная жизненная функция организма, включающая поступление в организм кислорода, использование его для окисления органических веществ с выделением энергии и удаление из организма углекислого газа.



# Эволюция органов дыхания

## Дыхательная система

**Лёгкие** в ходе эмбрионального развития формируются из выростов кишечника и имеют энтодермальное происхождение.

Примитивные крупноячеистые легкие превращались в легкие с большой дыхательной поверхностью.



Рыбы



Земноводные



Пресмыкающиеся



Птицы



Млекопитающие

# ФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

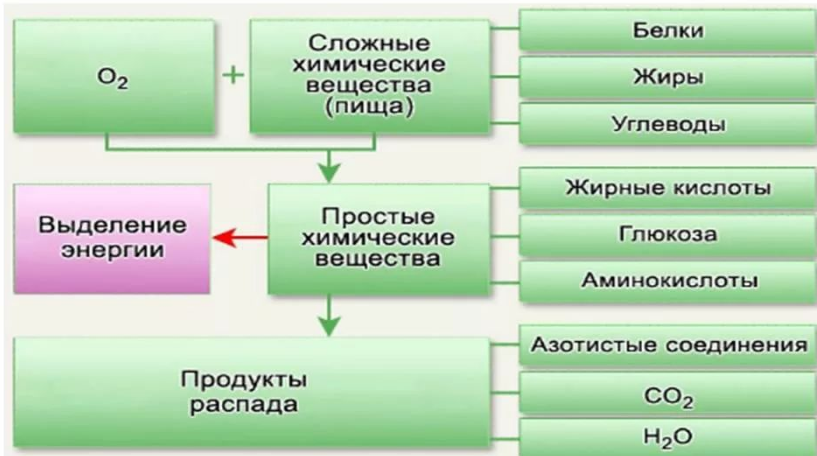
- Обеспечение клеток организма кислородом;
- Удаление из организма углекислого газа  $\text{CO}_2$ , а также некоторых конечных продуктов обмена веществ (паров воды, аммиака, сероводорода);
- Терморегуляция;
- Синтез в тканях лёгких некоторых биологически активных веществ(гепарин, липиды);
- Кроветворение: в лёгких созревают тучные клетки и базофилы;
- Капилляры лёгких могут накапливать большое количество крови;
- С поверхности лёгких легко всасываются эфир, хлороформ, никотин и многие другие вещества.



# СВЯЗЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ

Заключается в окислении кислородом органических веществ: в пищеварительной системе всасываются органические вещества, и поступают в клетки, а в дыхательной системе поглощённый кислород так же поступает в клетку, а затем в процессе энергетического обмена окисляются органические вещества.

## Энергетический обмен



## Энергетический обмен

### I. Подготовительный этап (в лизосомах)

**ПОЛИМЕРЫ** → **МОНОМЕРЫ**

Белки → аминокислоты  
 Жиры → глицерин и жирные кислоты  
 Углеводы → глюкоза

### II. Гликолиз, анаэробное дыхание (в цитоплазме)

**ГЛЮКОЗА** → **МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА + 2АТФ**  
 ↓  
**ПВК**

### III. Аэробное дыхание (в митохондриях)

**ПВК + O<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + 36АТФ**

Суммарная реакция

**Орг. вещество + O<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + 38АТФ**

# *ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ХОРДОВЫХ*

1. Усиление главной дыхательной функции:
  - увеличение поверхности газообмена;
  - дифференцировка воздухоносных и респираторных отделов;
  - совершенствование механизмов дыхания: появление грудной клетки и дыхательной мускулатуры;
2. Расширение числа выполняемых функций: очищение, согревание, увлажнение воздуха; терморегуляция, звукообразование.
3. Субституция функций: дыхание с помощью жабр у наземных позвоночных замещается газообменом в легких.
4. Смена функций: плавательный пузырь древних кистеперых рыб преобразуется в орган дыхания.
5. Разделение функций и органов: у наземных позвоночных отделение дыхательных путей от первичной пищеварительной трубки, а в легких позвоночных разделение воздухоносных и респираторных отделов.
6. Установление морфофункциональной взаимосвязи дыхательной и кровеносной систем.

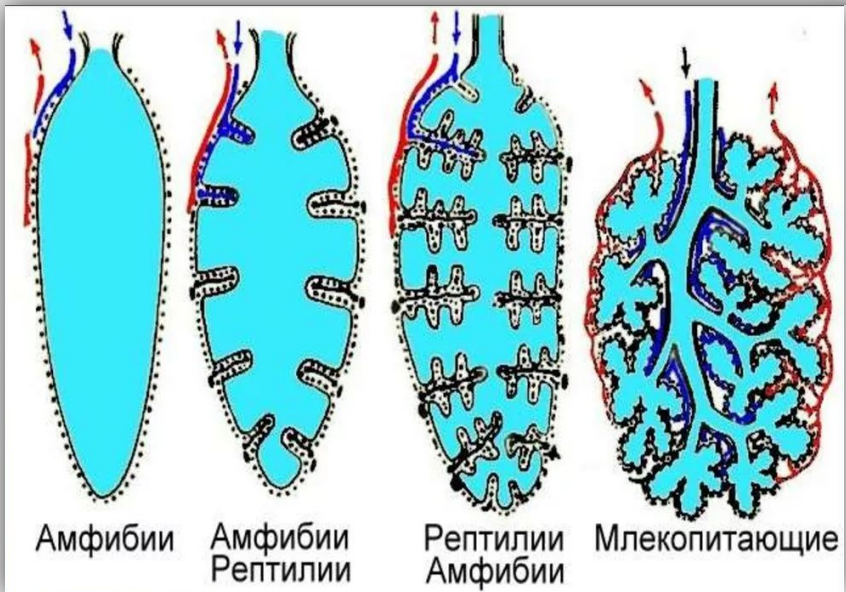


# *Эволюция дыхательной системы у позвоночных животных*

- У водных хордовых функцию дыхания выполняют жаберные щели, пронизывающие передний отдел кишечной трубки-глотки. У наземных хордовых жаберные щели закрываются во время эмбрионального развития, а затем исчезают и функцию дыхания выполняют легкие, образующиеся из выпячивания кишечной трубки.
- Эволюция жаберного аппарата у хордовых выразилось в уменьшении числа жаберных щелей при одновременном увеличении дыхательной поверхности путём образования жаберных лепестков.
- Эволюция лёгких шла в направлении обособления дыхательных путей и увеличения дыхательной поверхности путем образования легких губчатого строения со сложной системой разветвления внутриклеточных бронхов, заканчивающихся пузырьками с ячеистыми клетками.





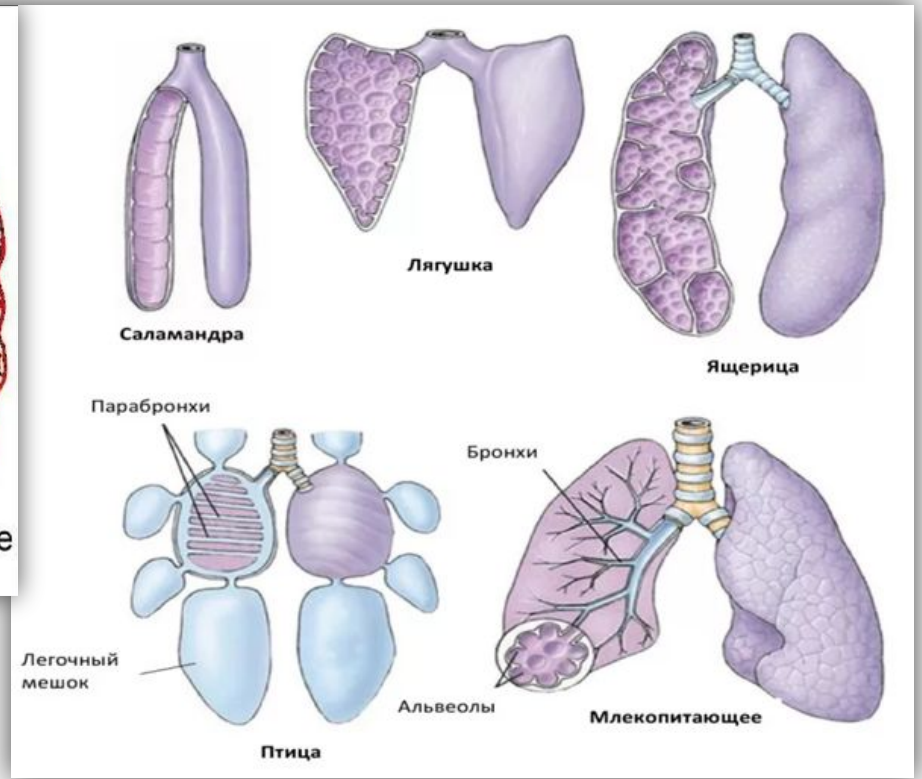


Амфибии

Амфибии  
Рептилии

Рептилии  
Амфибии

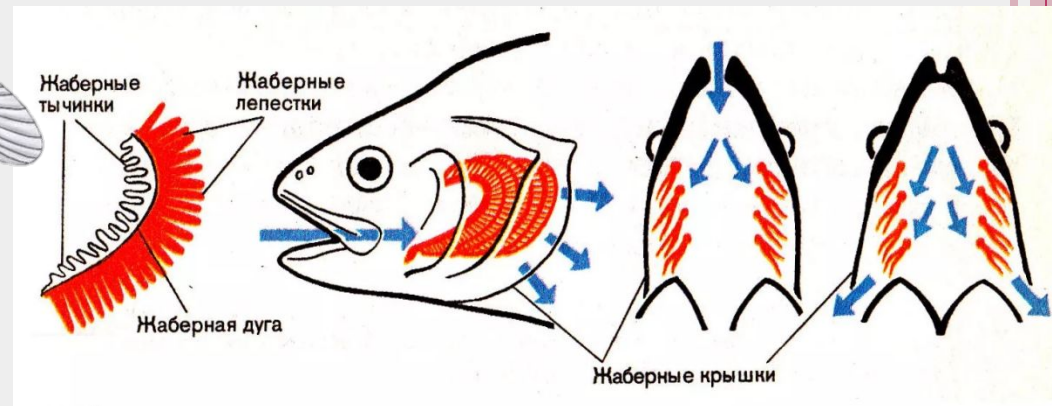
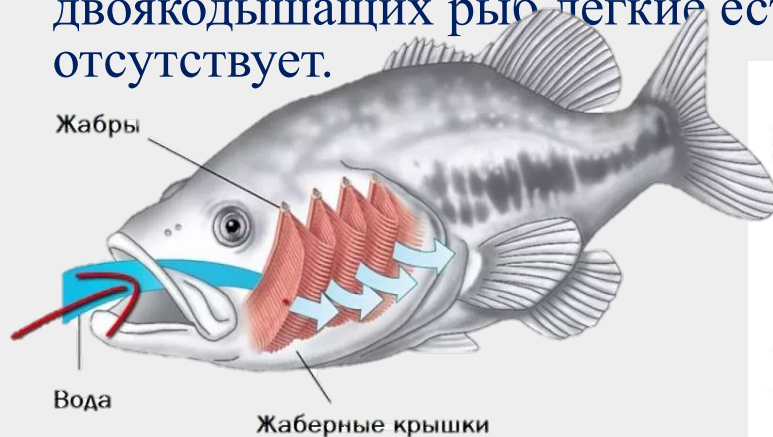
Млекопитающие



<p><b>1. Жабры рыб</b></p>	<p><b>2. Жабры</b> <i>головастика и мешковидные легкие амфибий</i></p>	<p><b>3. Ячеистые</b> <i>легкие рептилий</i></p>	<p><b>4. Губчатые</b> <i>легкие с воздушными мешками птиц</i></p>	<p><b>5. Губчатые</b> <i>легкие млекопитающих</i></p>

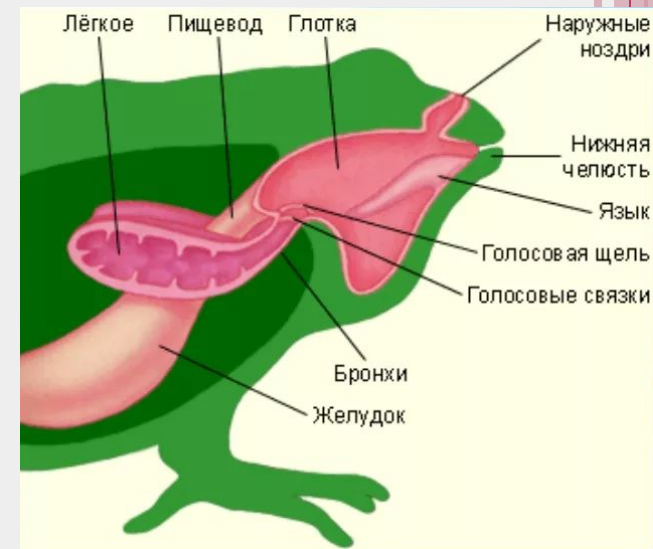
## ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА РЫБ

- Настоящие жабры появляются у рыб. Они представляют собой тонкие складки слизистой оболочки глотки, лежащие на жаберных дугах и снабжаемые венозной кровью через жаберные артерии, распадающиеся здесь на капилляры.
- Помимо жабр у рыб имеются добавочные органы дыхания, позволяющие им использовать кислород воздуха-плавательный пузырь. Стенки его богаты кровеносными сосудами, поэтому у некоторых зарывающихся в ил рыб он может служить для газообмена.
- Плавательный пузырь у большинства рыб развивается из дорзальных участков глотки и не является гомологом легких. Только у кистеперых рыб плавательный пузырь образуется как выпячивание вентральной части глотки и служит гомологом легких наземных животных, так как легкие позвоночных развиваются из брюшной части жаберного мешка. У двоякодышащих рыб лёгкие есть, а плавательный пузырь отсутствует.



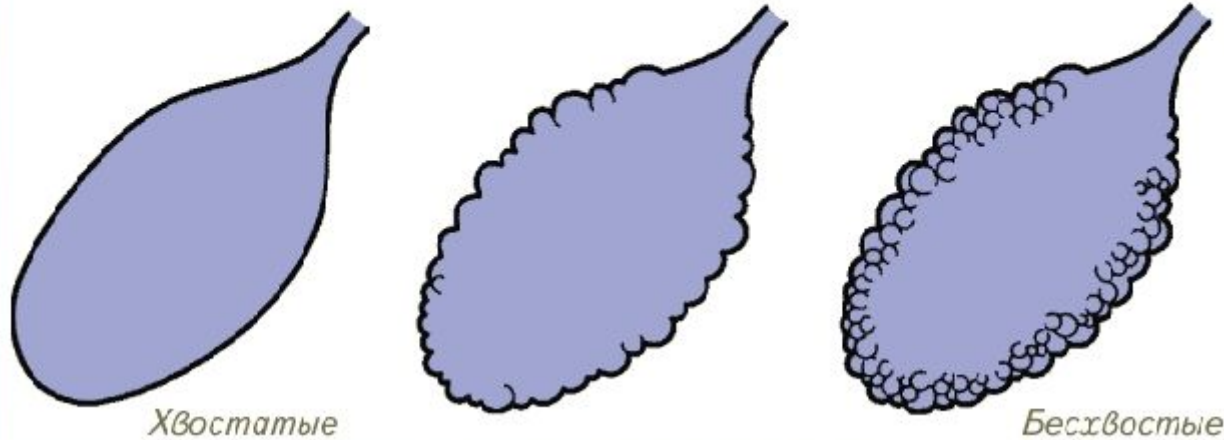
## ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА АМФИБИЙ

- У личинок амфибий органы дыхания представлены наружными жабрами.
- У большинства взрослых амфибий появляются лёгкие в виде тонкостенных парных выростов брюшной глотки позади последнего жаберного мешка. В связи с отсутствием грудной клетки и диафрагмы воздух в них попадает из ротовой полости за счет глотательных движений, осуществляющихся подбородочно-подъязычной мышцей. Лёгкие крупноячеистые и имеют малую дыхательную поверхность, из-за чего газообмен в большей степени осуществляется через кожные покровы, которые пронизаны большим количеством кровеносных капилляров и снабжены слизистыми железами.



# Дыхательная система земноводных.

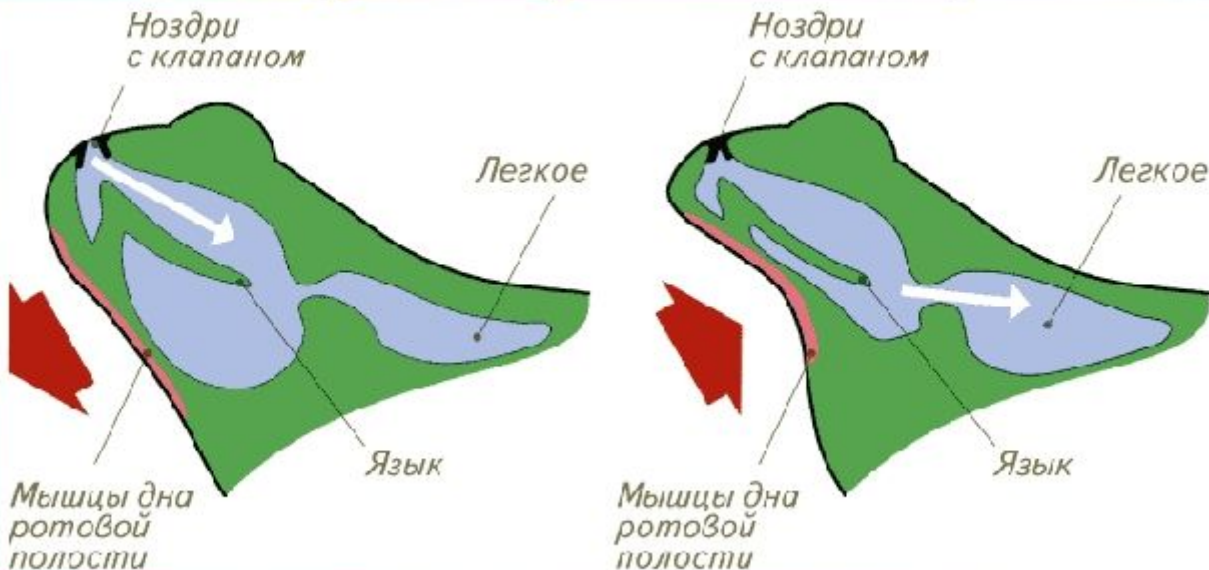
## Строение лёгких.



## Лёгкие

-представляют собой небольшие вытянутые мешочки с тонкими эластичными стенками.

## Механизм дыхания земноводных.



Дыхание происходит за счет опускания и подъема дна ротовой полости.

Лёгкие у земноводных примитивны, Поэтому важное значение в газообмене имеет **кожа.**

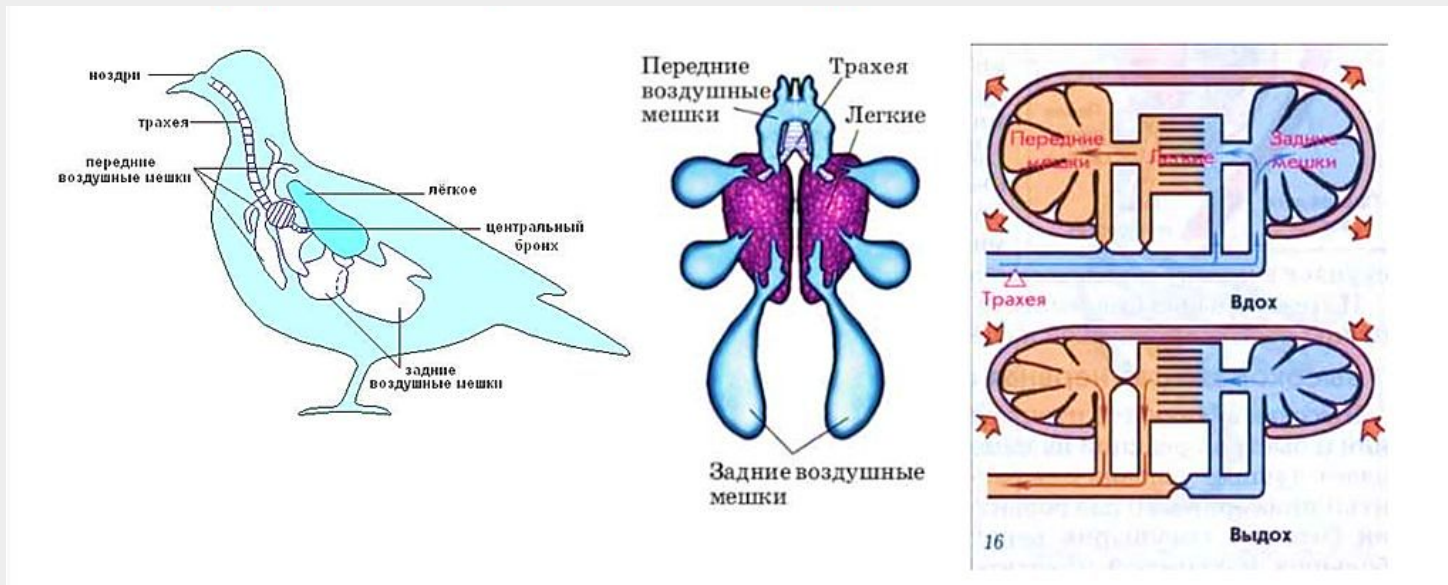
# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕПТИЛИЙ

Дыхательная система усложняется. Легкие мелкоячеистые, содержат многочисленные ячеистые перекладины и обладают большой дыхательной поверхностью. В дыхательных путях, в связи с окончательным выходом рептилий на сушу, выделяются верхние дыхательные пути-носовая полость и нижние-гортань, трахея, бронхи. Впервые появляется диафрагма, которая в дыхании принимает пассивное участие. Механизм дыхания осуществляется за счет сокращения межреберных мышц, приводящих в движение грудную клетку.



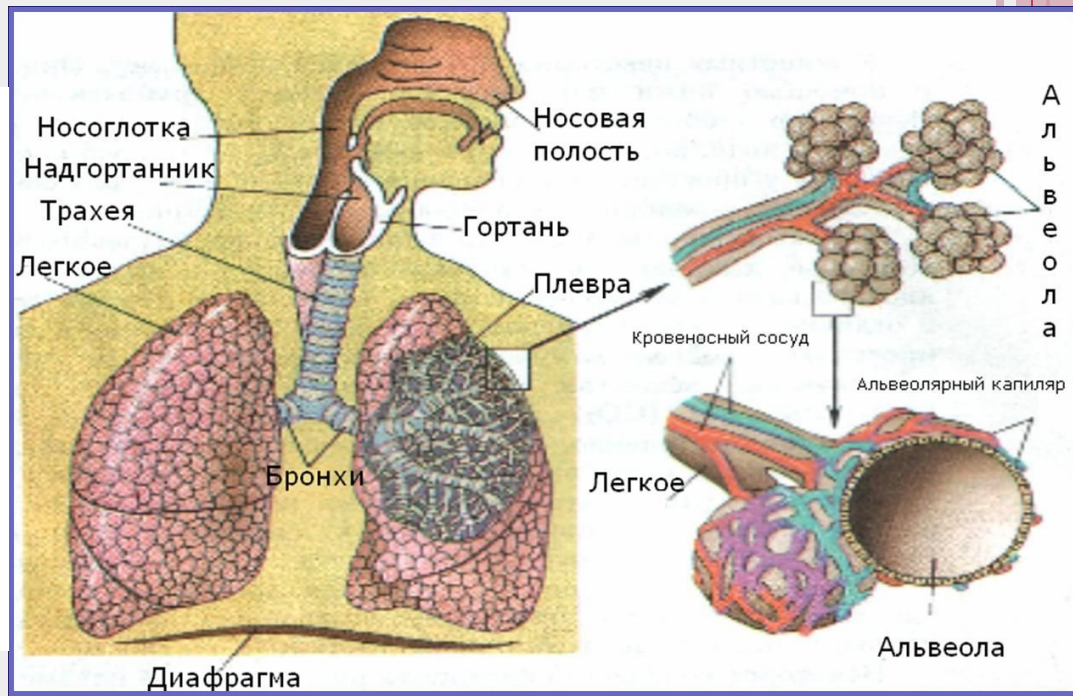
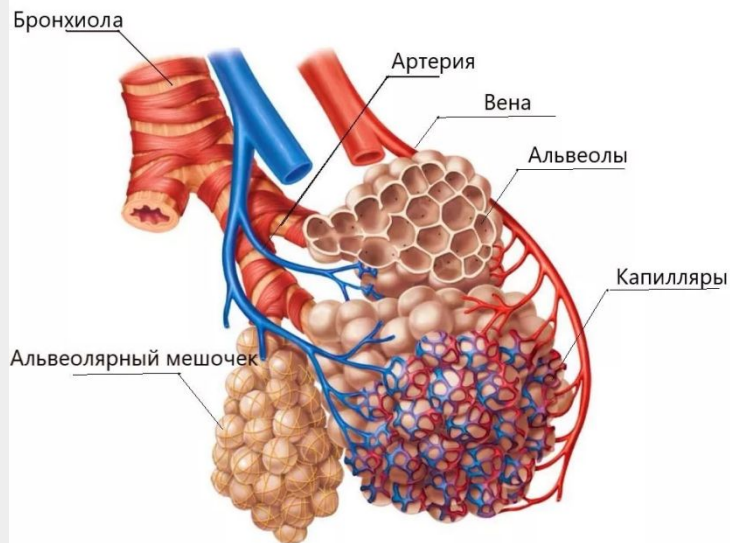
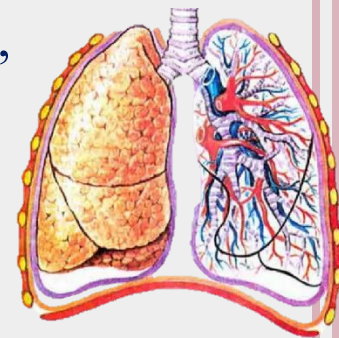
# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПТИЦ

- Лёгкие представляют собой плотно-губчатые тела пронизанные разветвлениями бронхов, они дополняются в качестве резервуара для воздуха тонкостенными воздушными мешками, которые располагаются между всеми воздушными органами, между мышцами, в полости кости и под костью.
- При подъеме крыльев воздушные мешки через легкие наполняются воздухом, при опускании крыльев воздух через легкие выходит наружу. Таким образом, во время полета у птиц осуществляется двойное дыхание. Во время покоя птица дышит лишь путем расширения и сужения грудной клетки.



# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Лёгких альвеолярного строения и сложные дыхательные пути. Идет дальнейшее разветвление бронхиального дерева. Трахея делится на бронхи, которые ветвятся на бронхи второго, третьего и четвертого порядков и до самих мелких - бронхиол, на разветвлениях которых находятся альвеолы-лёгочные пузырьки, образующие сумки, в которых происходит газообмен. Основная мышца, играющая важнейшую роль в акте дыхания, является диафрагма. Дыхательные пути млекопитающих выстланы мерцательным эпителием и полностью отделены от пищеварительной системы.



## *ПОРОКИ РАЗВИТИЯ*

### *ПОРОКИ, ОТРАЖАЮЩИЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНУЮ ОБЩНОСТЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ*

- а) Незаращение твёрдого нёба;
- б) Эзофаготрахеальные свищи (каналы, соединяющие пищевод и трахею);
- в) Бранхиогенные свищи и кисты.

### *ПОРОКИ ЛЁГКИХ ЧЕЛОВЕКА, ОТРАЖАЮЩИЕ ФИЛОГЕНЕЗ ЛЁГКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ:*

- а) **Агенезия**-остановка роста бронхолегочных почек на 3-4 неделе эмбриогенеза, при этом легкое не развивается;
- б) **Аплазия**-есть только слепо заканчивающийся главный бронх, а бронхиальное дерево и паренхима легкого не развиваются;
- в) **Гипоплазия**-недоразвитие или неправильное формирование структур легкого: пороки ветвления, редукция части бронхов и легочной паренхимы.



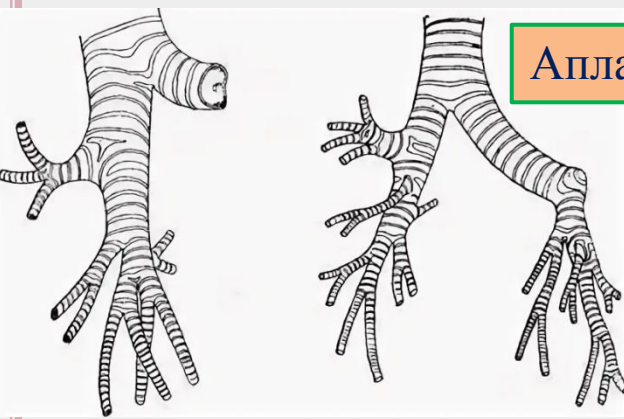




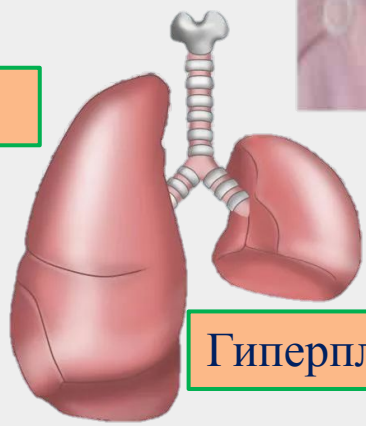
Незаращение твёрдого нёба



Бранхиогенные свищи и кисты

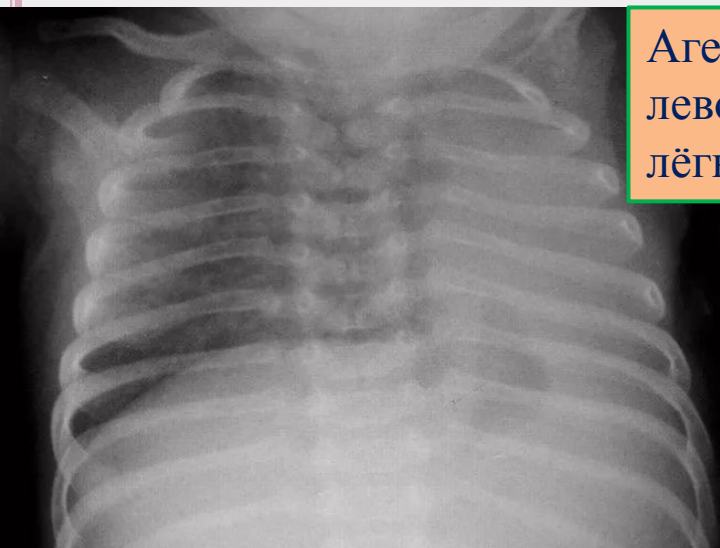


Аплазия

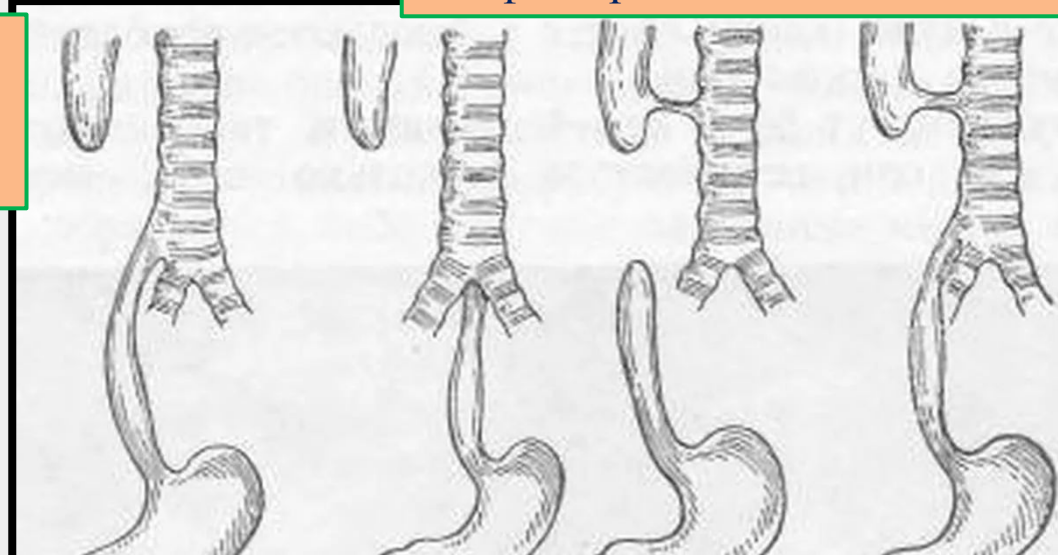


Гиперплазия

Эзофаготрахеальные свищи



Агенезия левого лёгкого

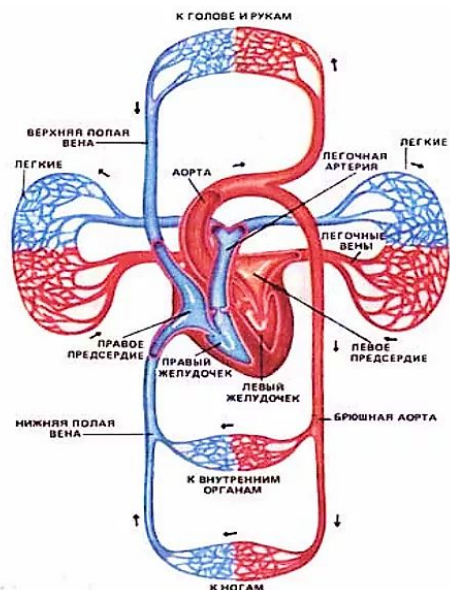


# *ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ*

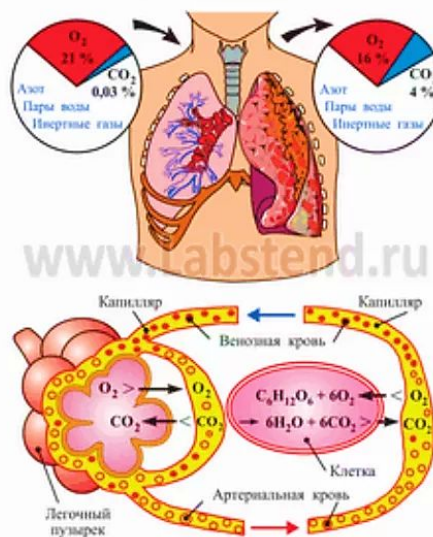
- С помощью дыхательной системы кислород попадает только в клетки лёгких, а уже от них к остальным клеткам организма кислород переносится именно кровеносной системой.
- Помимо этого, нужно очистить организм от конечного продукта обмена-углекислого газа. Он транспортируется кровеносной системой от всех клеток организма к дыхательной системе и выводится из организма при выдоха. Данный процесс происходит в альвеолах лёгких, которые оплетены кровеносными капиллярами. Через стенки альвеол, кислород с помощью диффузии попадает в эти кровеносные капилляры, а из них в полость альвеолы диффундирует углекислый газ. То есть происходит обмен газами между кровью и полостью альвеолы-газообмен.



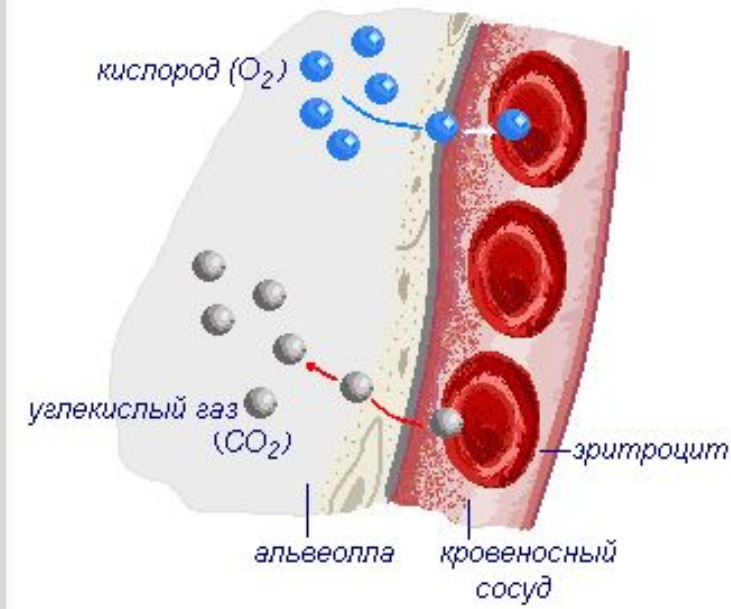
# Взаимосвязь дыхательной и кровеносной систем



## ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ И ТКАНЯХ



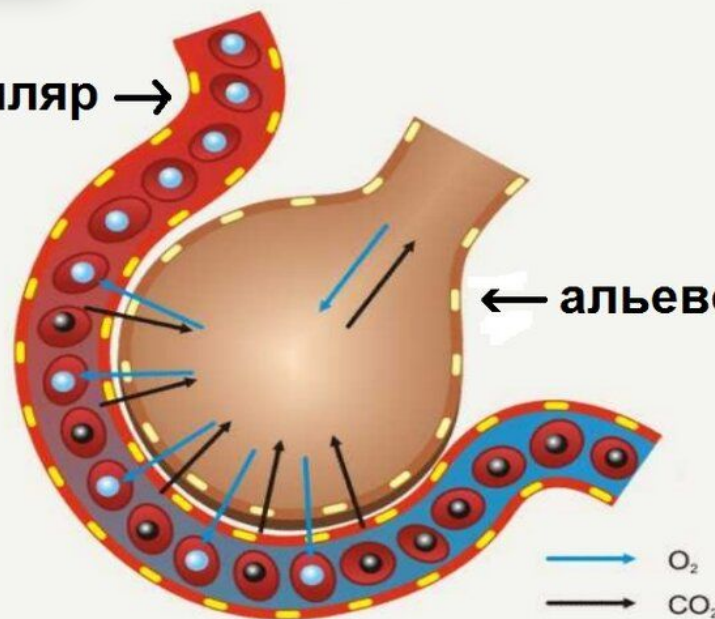
## Схема обмена газов



## ГАЗООБМЕН МЕЖДУ ВОЗДУХОМ В ЛЕГКИХ И КРОВЬЮ

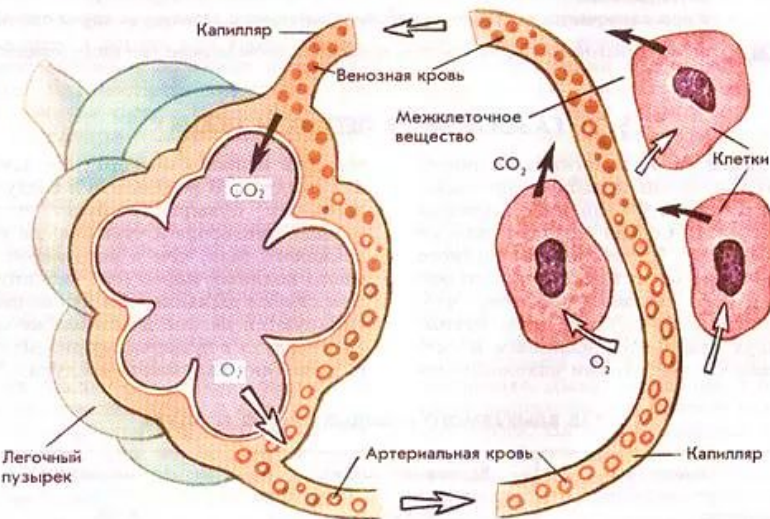
капилляр →

← альвеола



## ОБМЕН ГАЗОВ В ЛЕГКИХ

## ОБМЕН ГАЗОВ В ТКАНЯХ



# ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ВИДЕО

- Эволюция развития органов дыхания у позвоночных животных
- Эволюция органов дыхания
- Дыхательная система человека



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Дыхание - жизненно необходимый процесс постоянного обмена газами между организмом и окружающей его внешней средой. С помощью дыхания в организм поступает необходимые ему газы (кислород) и удаляются газы, являющиеся продуктами распада (углекислый газ). Так же дыхание играет важную роль в терморегуляции и голосообразовании и вместе с тем является основным признаком жизнеспособности организма.
- Дыхательная система животных прошла огромный эволюционный путь своего развития.

