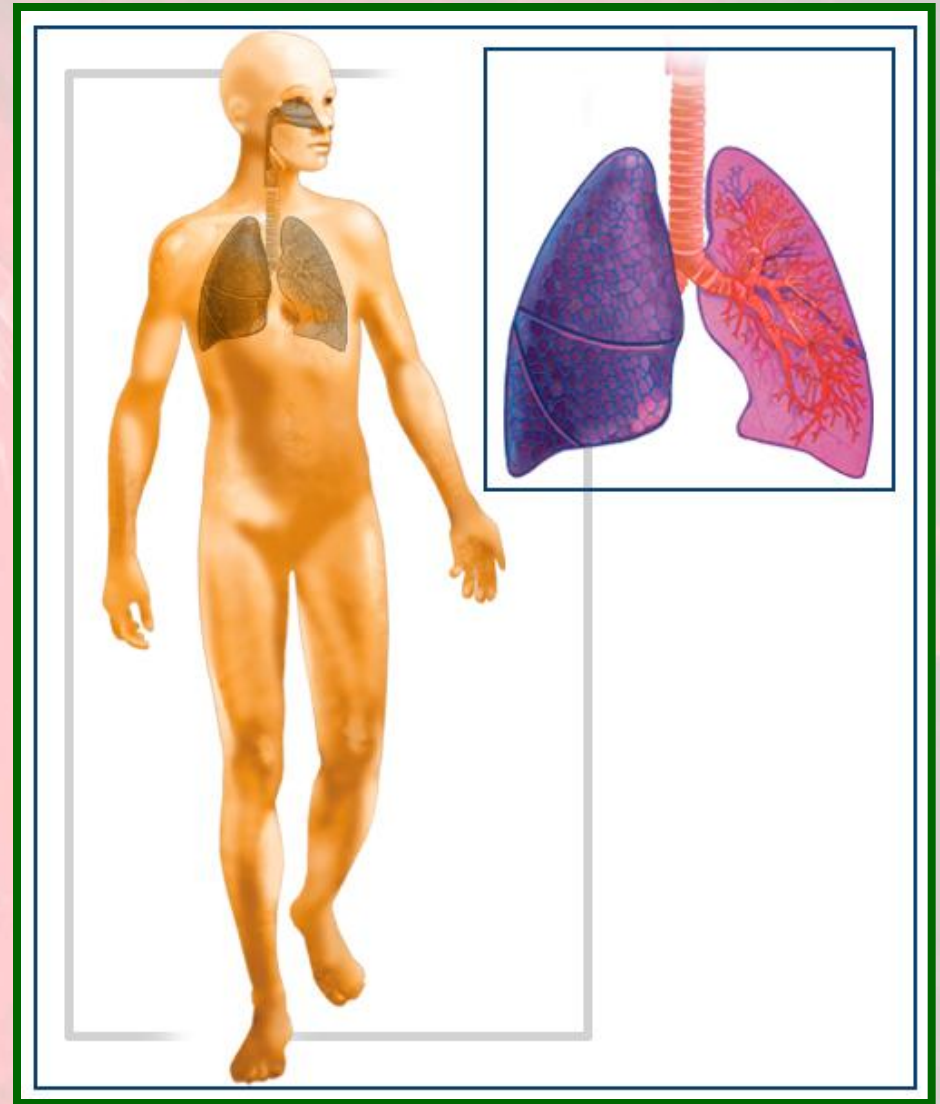


# Будова й значення дихальної системи





- ***Дихання*** - це сукупність фізіологічних процесів, що забезпечують між організмом і навколишнім середовищем складний ланцюг біохімічних реакцій за участі кисню.

# Функції органів дихання

- Забезпечують газообмін

- Беруть участь у голосоутворенні

- Беруть участь у теплорегуляції





# Еволюція дихальної системи у тварин



## • Безхребетні

- а) поверхнею тіла(дифузія) - амеба;
- б) зябрами - ракоподібні;
- в) повітряними мішками й трахеями - павукоподібні;
- г) трахеями - комахи;



## • Хребетні

- а) зябрами - ланцетник, риби, морські земноводні;
- б) легенями й шкірою(20%) - земноводні;
- в) ніздрюватими легенями - плазуни;
- г) легенями (легеневі мішки) - птахи;
- д) легенями (діафрагма) - ссавці;



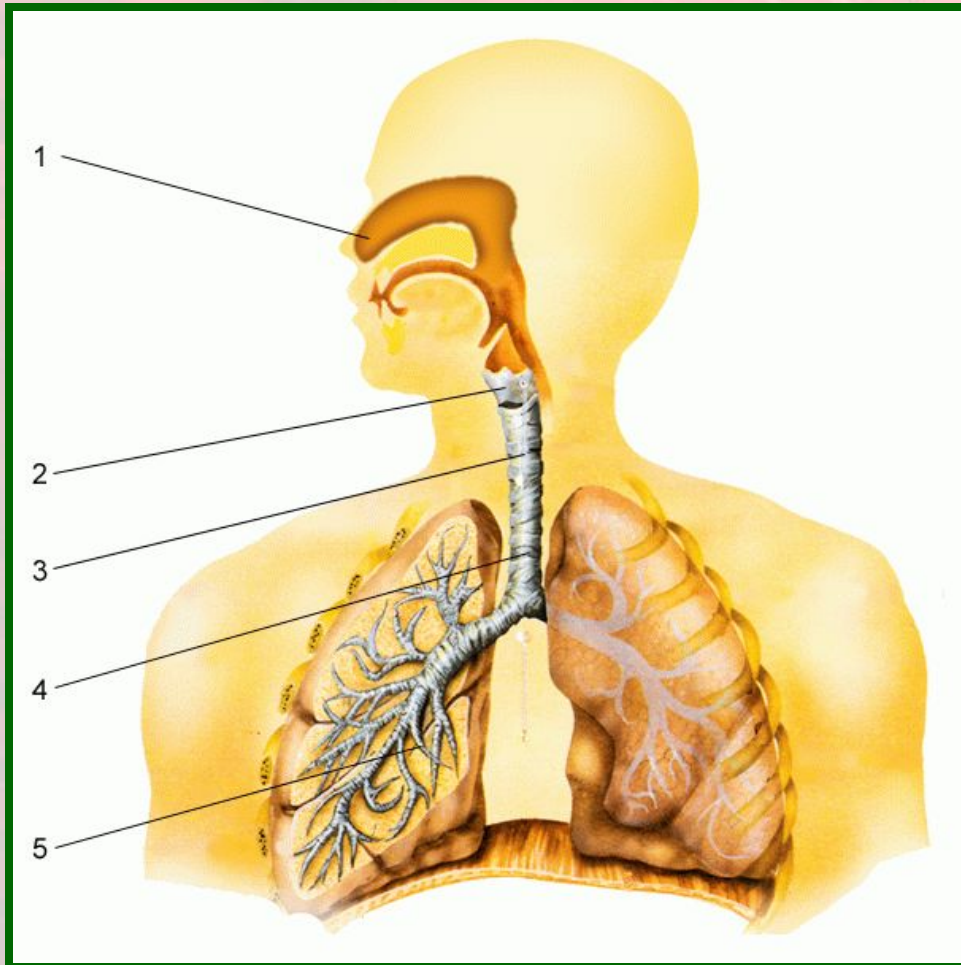


Еволюція органів дихання в хребетних ішла по шляху збільшення площі легеневих перегородок, що беруть участь у газообміні, удосконалювання транспортних систем доставки кисню до клітин, розташованих усередині організму, і розвитку систем, що забезпечують вентиляцію органів подиху.

# Дихальна система

Легені

Дихальні  
(повітряні) шляхи



Носова порожнина

Носоглотка

Глотка

Гортань

Трахея

Бронхи

# Органи дихання людини

- Порожнина носа
- Носоглотка
- Глотка

**Верхні дихальні шляхи**

- Гортань
- Трахея
- Бронхи

**Нижні дихальні шляхи**

- Легені



Покриті плеврою

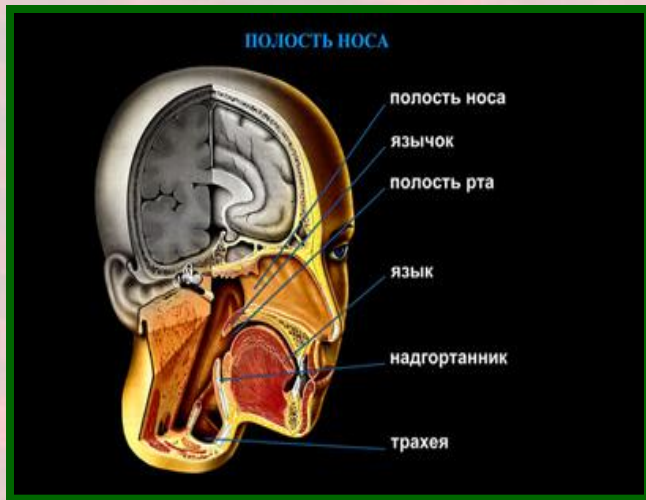
**Вистелені зсередини миготливим епітелієм**



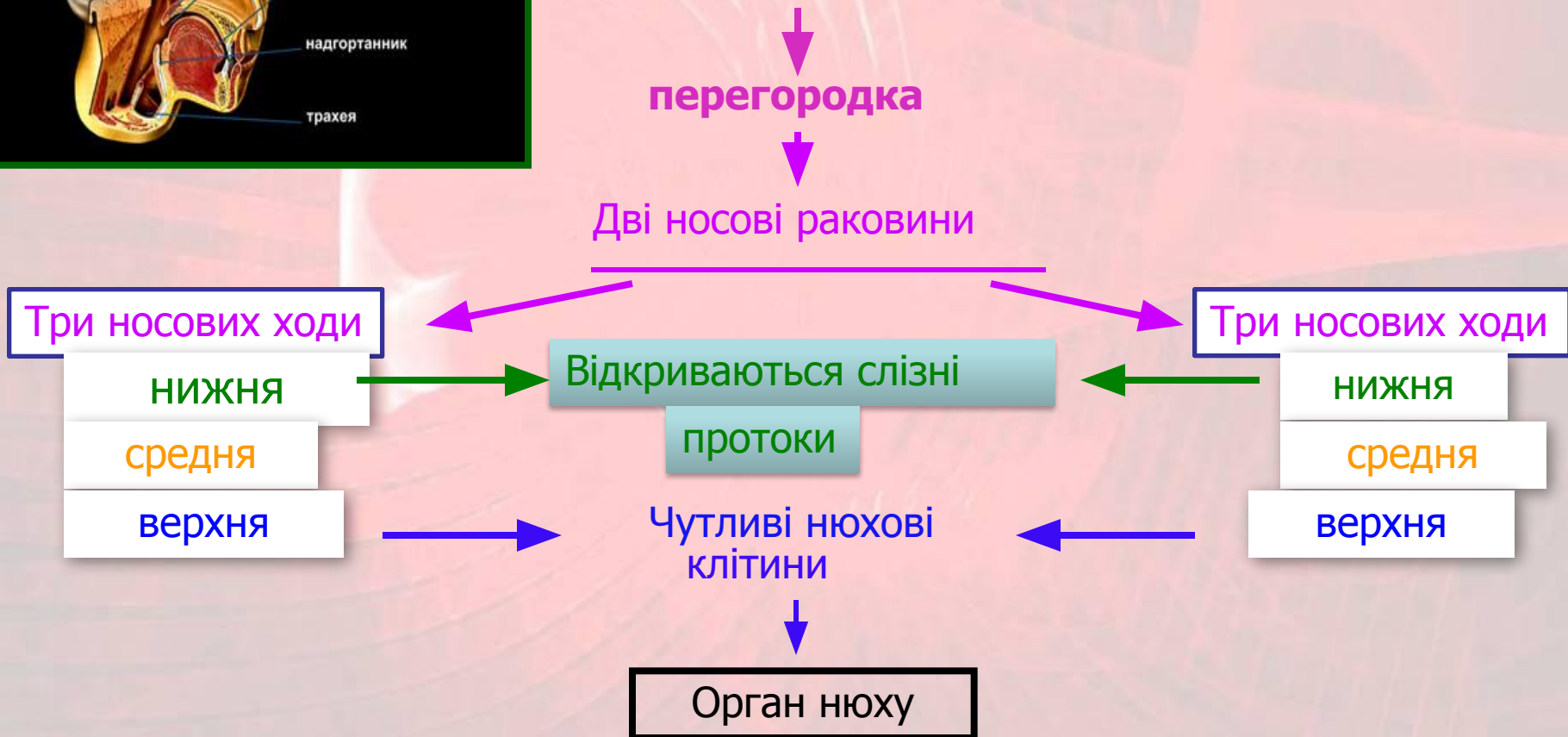
# Нос и околоносовые пазухи

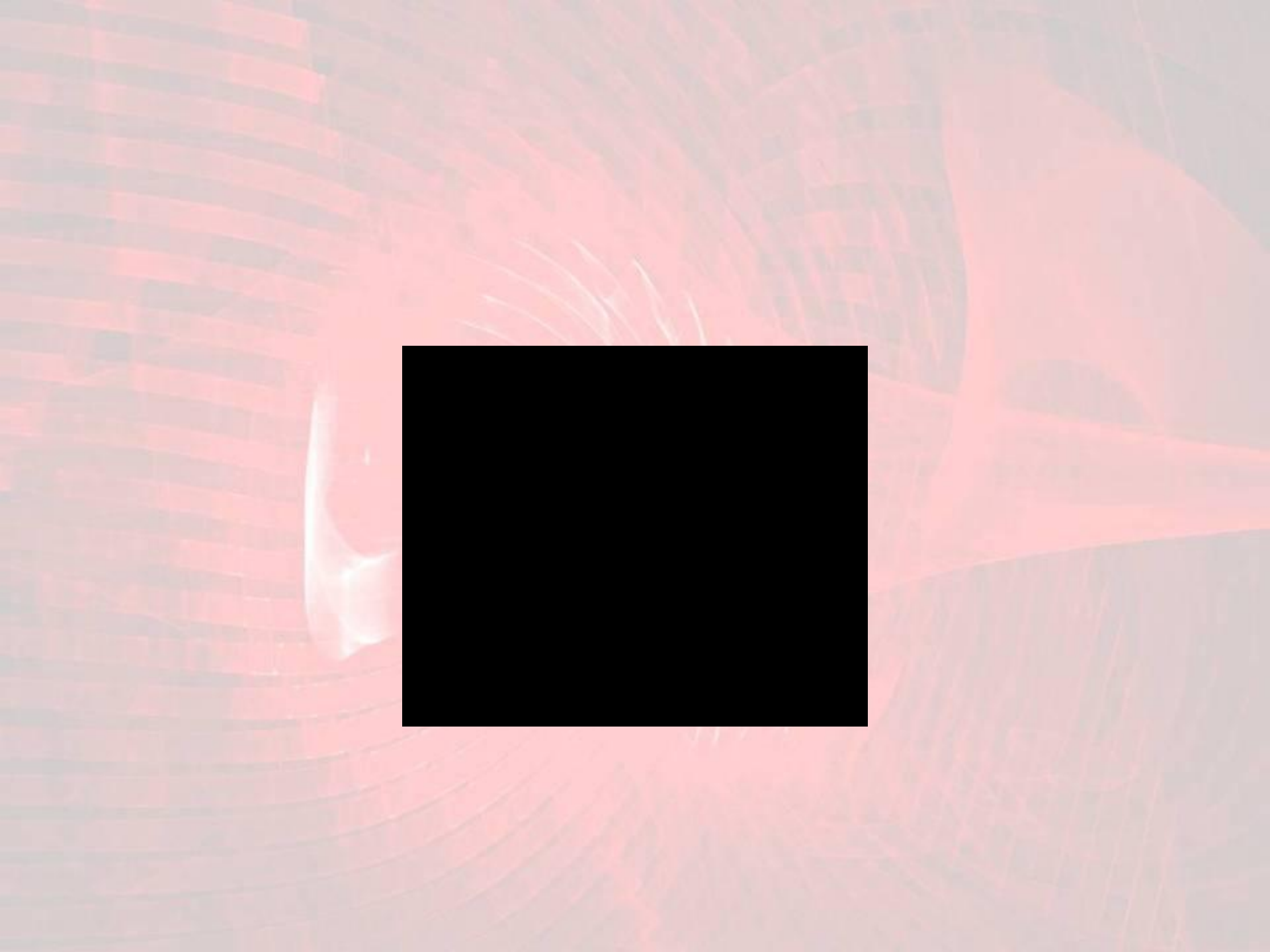


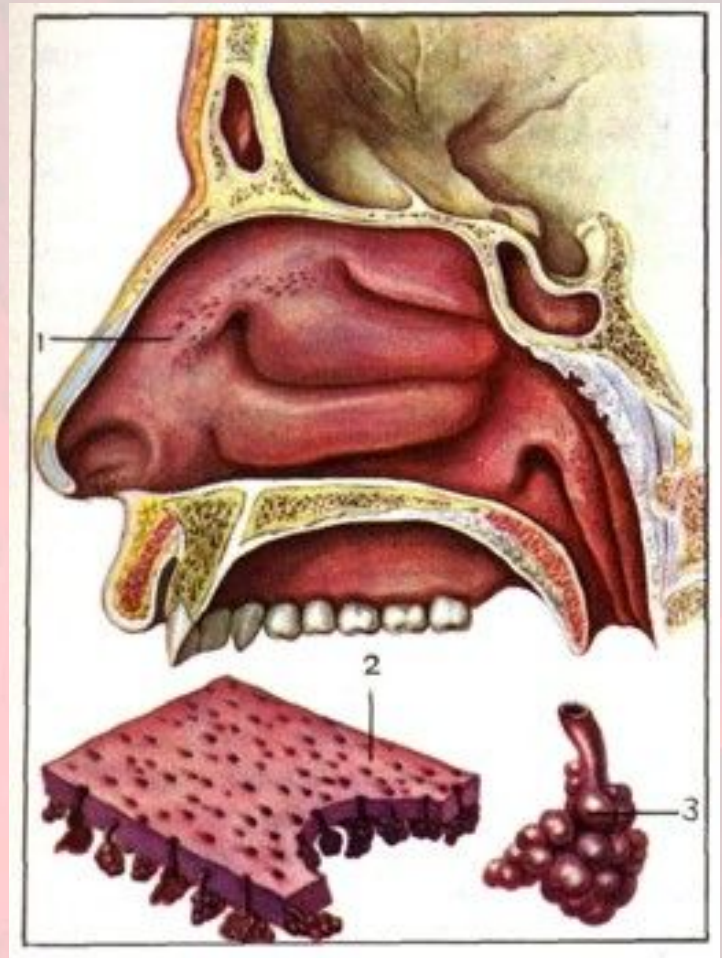
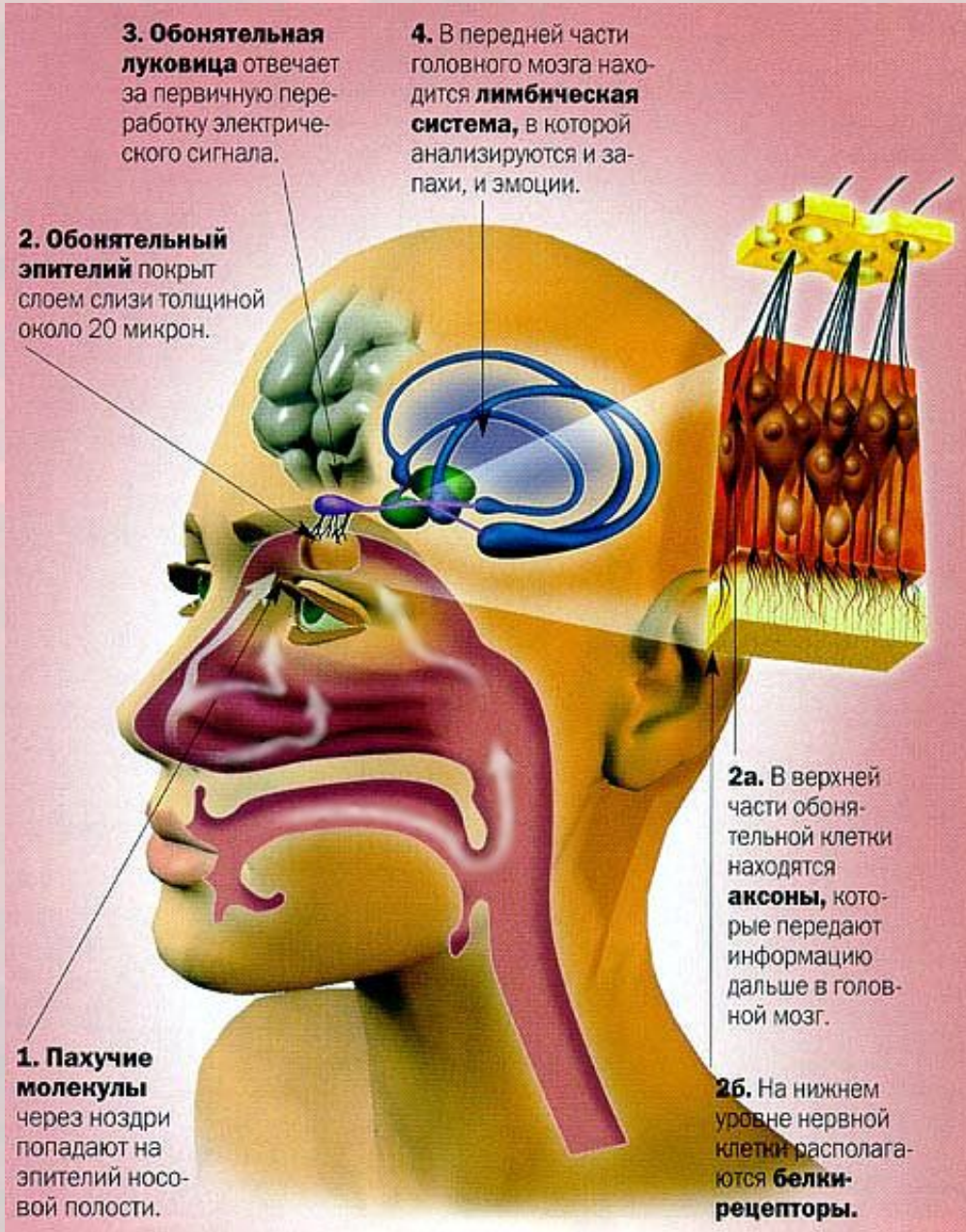
# Схема будови порожнини носа



## Порожнина носа







# Схема будови й функції слизистої носа

## Слизиста оболонка

### ЗАЛОЗИ

Виділяють  
слиз;  
зволожують  
порожнину  
носа

### КРОВОНОСНІ СУДИНИ

Зігрівають, або  
охолоджують  
повітря

### ВІЙКОВИЙ ЕПІТЕЛІЙ

Очищують  
повітря від пилу  
і мікроорганізмів

# Схема будови носоглотки

**НОСОГЛОТКА**

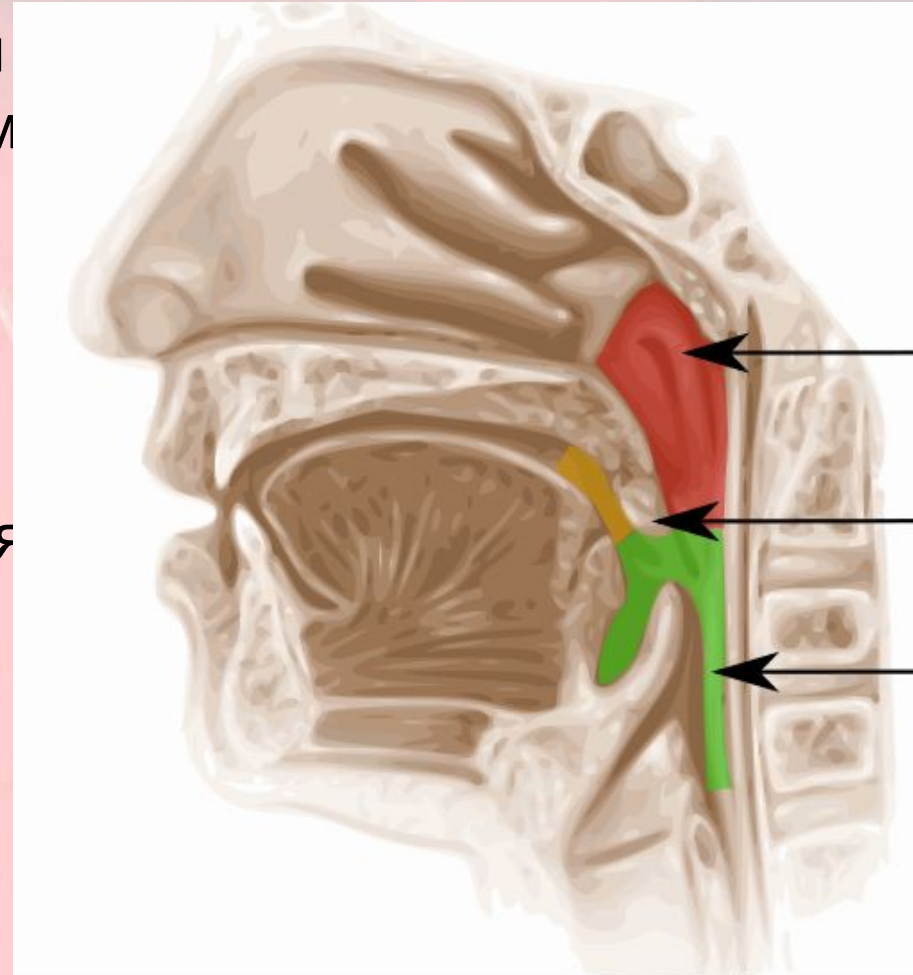
**Тверде  
піднебіння  
(кістки)**

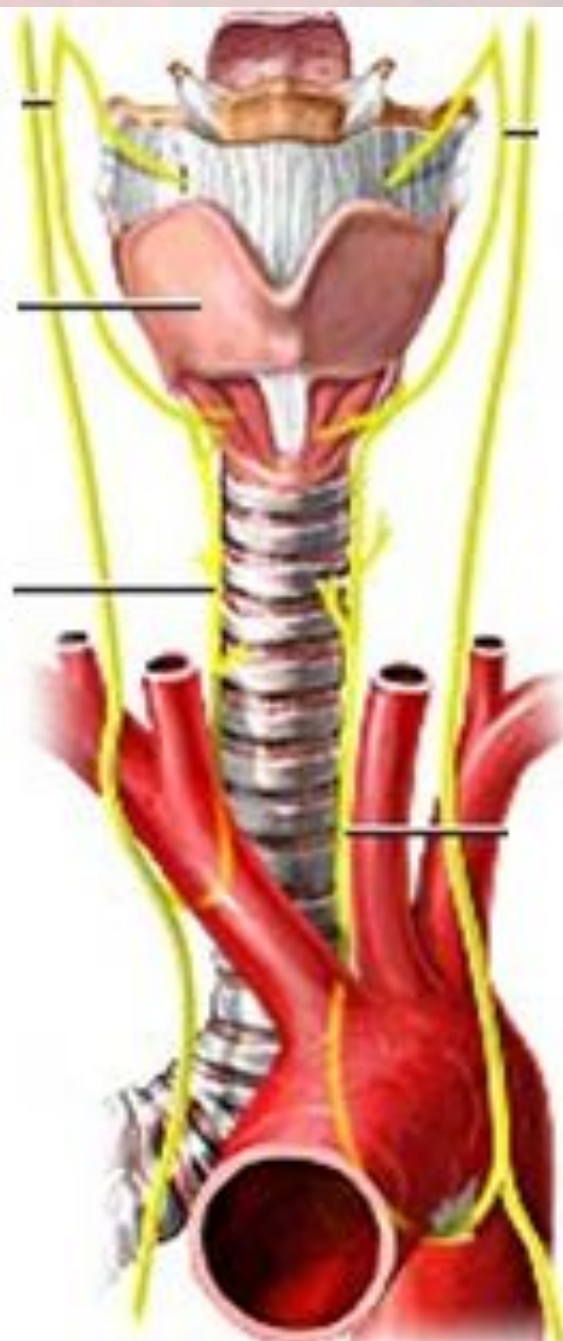
**М'яке  
піднебіння  
(хрящі)**

**Вкриває слизиста  
оболонка**

# Функції носоглотки і глотки

- Повітря з носової порожнини попадає в носоглотку, а потім у ротову й гортанну частину глотки, куди відкривається отвір гортані.
- В області глотки відбувається перехрест травного й дихального шляхів.
- Повітря може потрапити в глотку також через рот.





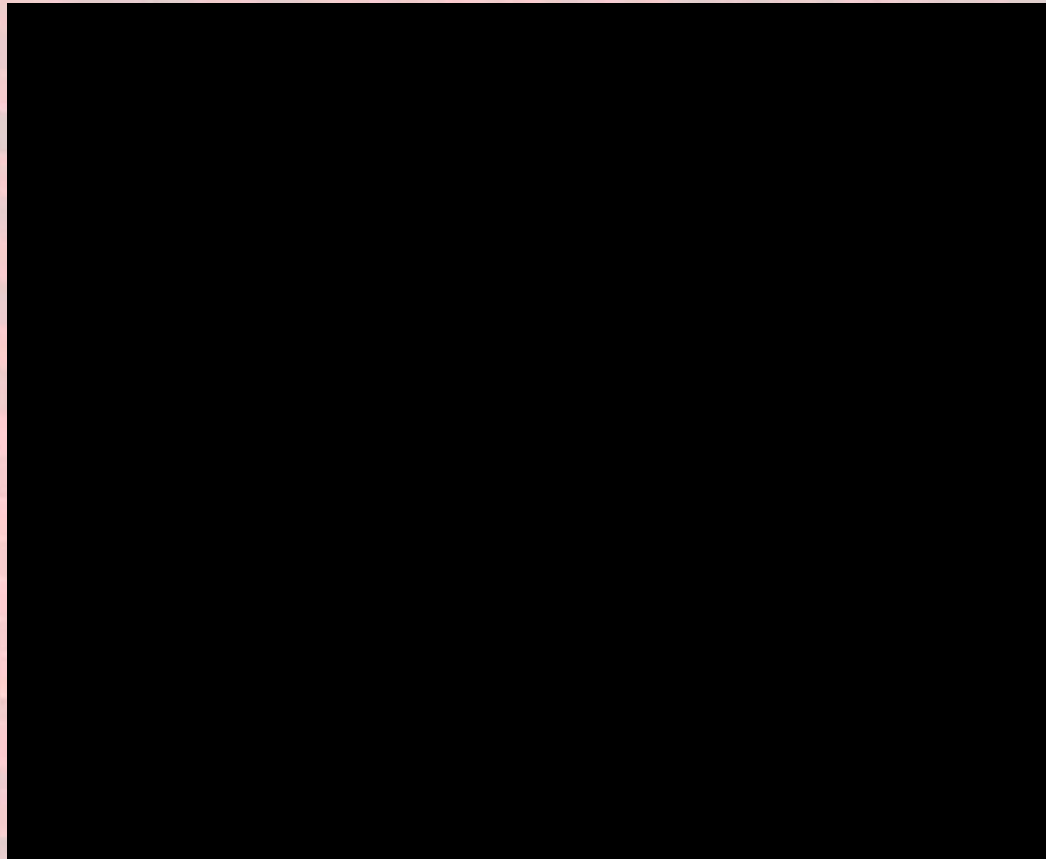




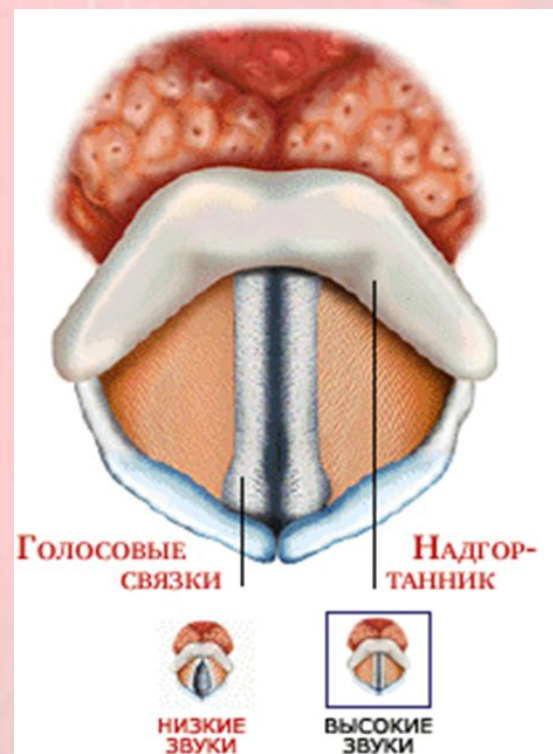
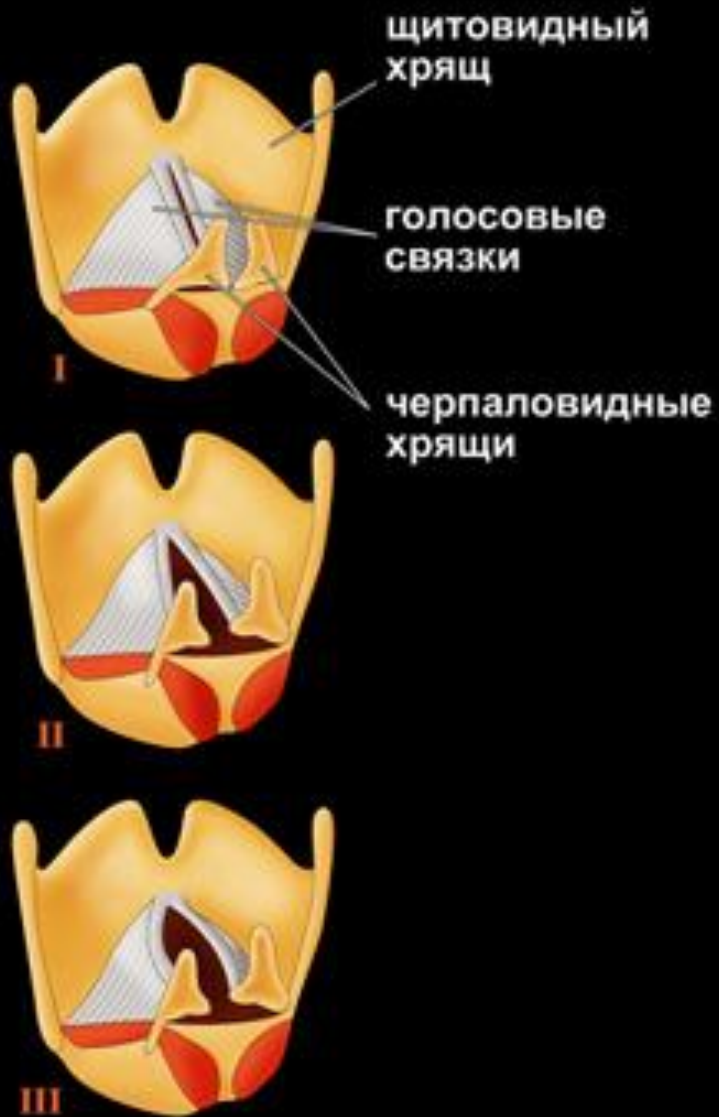
# Будова гортані

- *Гортань* - це порожнистий орган лійкоподібної форми, розташовується в області шиї на рівні **4- 5** шийних хребців.
- Гортань у чоловіків особливо добре виражена - "адамове яблуко".
- *Позаду* від гортані розташовується *глотка*, *унизу* переходить у дихальне горло-*трахею*, *попереду* від неї лежать м'язи шиї.

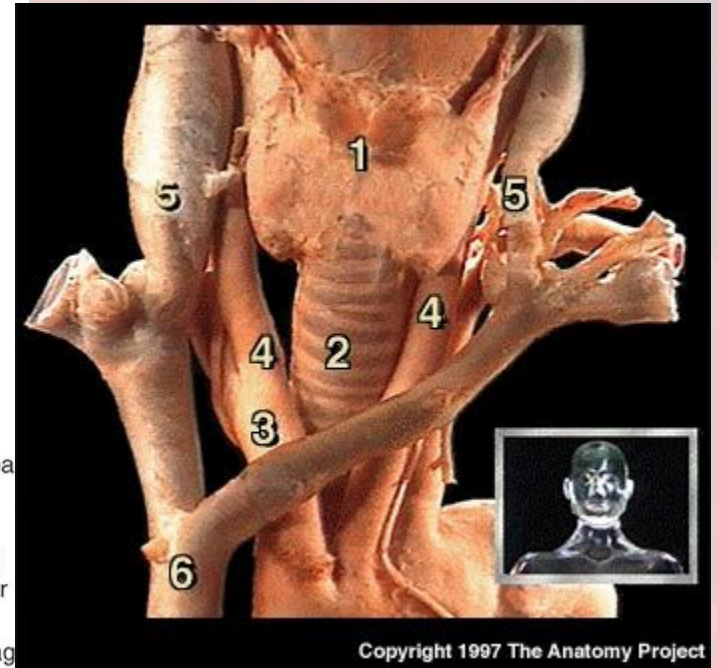
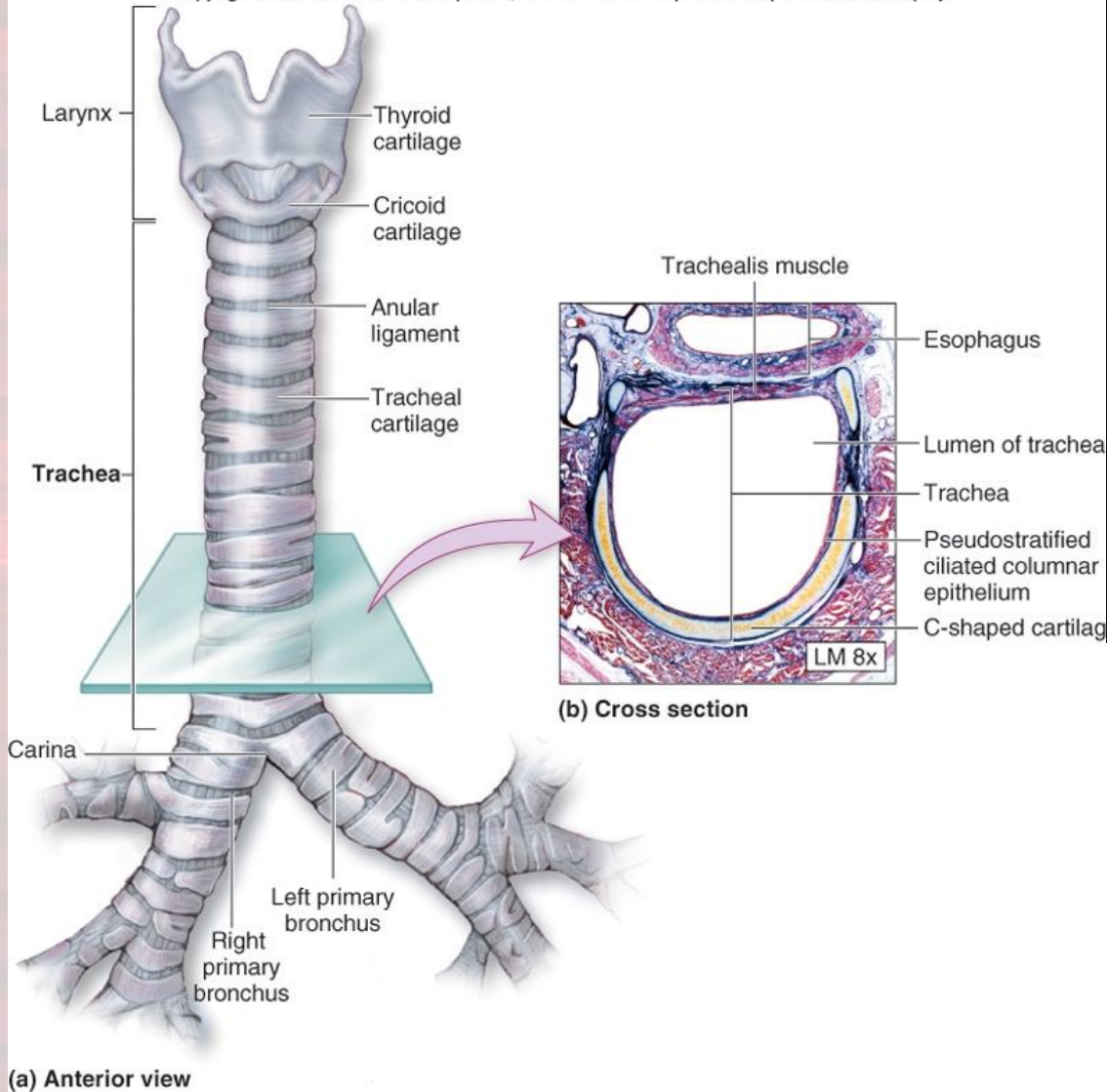


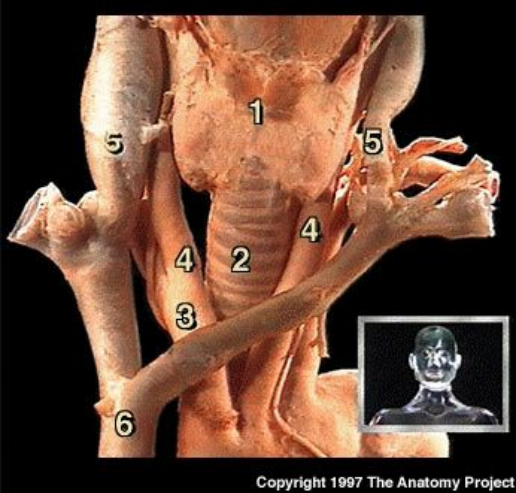


# ОБРАЗОВАНИЕ ГОЛОСА









Copyright 1997 The Anatomy Project

## Будова трахеї

# ТРАХЕЯ

**ГЛАДКА  
МУСКУЛАТУРА**

**ЗАДНЯ СТІНКА  
ЩІЛЬНА  
ВОЛОКНИСТА**

**16  
ПІВХРЯЦОВИХ  
КІЛЕЦЬ**

**ВКРИТІ СЛИЗИСТОЮ ОБОЛОНКОЮ**

На рівні п'ятого грудного хребця трахея розділяється на лівий і правий головний бронх. Правий бронх коротший і ширший за лівий.

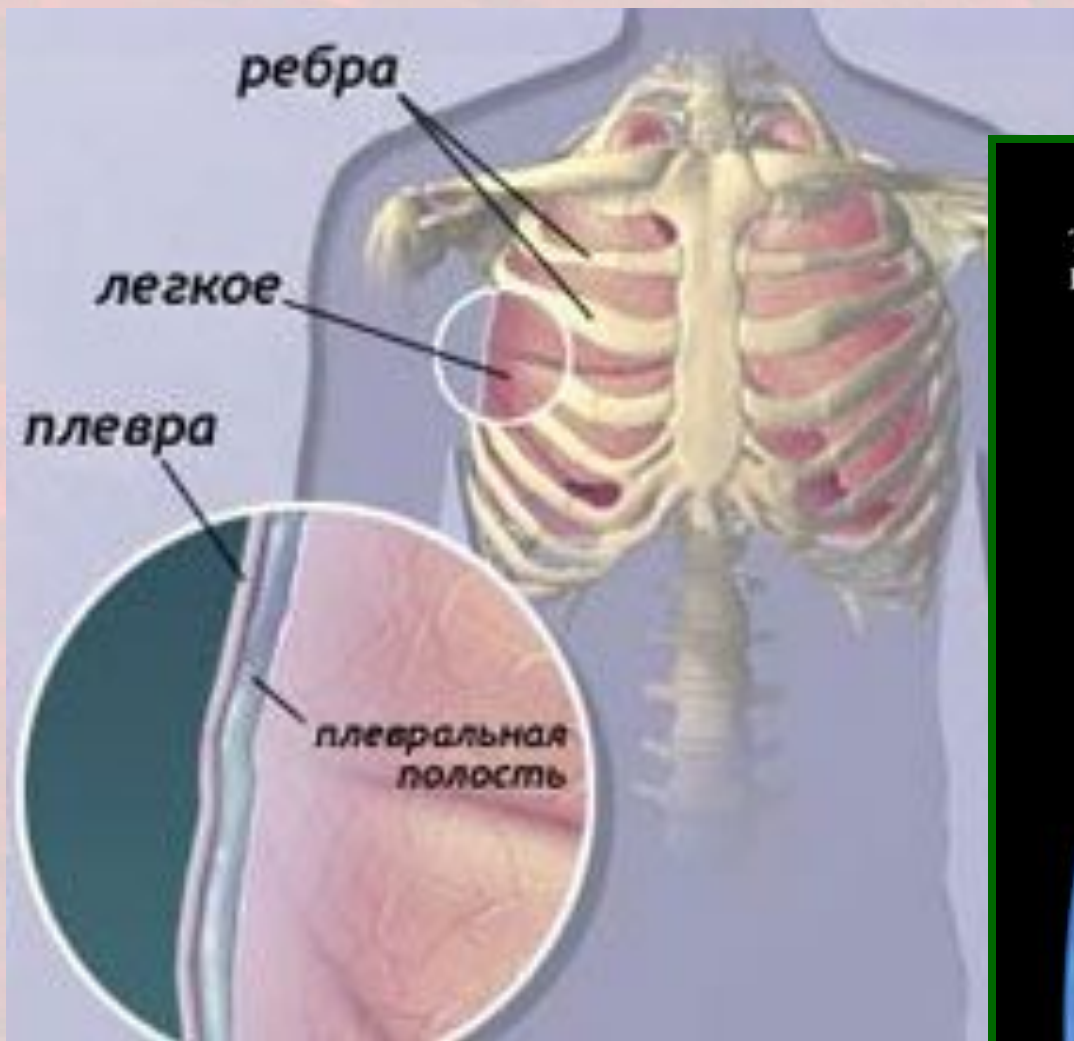


# Будова легенів

Легені займають майже всю грудну порожнину.

Права легеня більше за об'ємом й складається із трьох часток, ліва - із двох. Кожна легеня має *верхівку й основу*. На внутрішній поверхні легенів є ворота легенів, через які в них входять бронхи, нерви й судини, а виходять дві легеневі вени. Зовні вкриті плеврою, що складається із двох листків: зовнішнього - пристінкового, що вистилає грудну клітку зсередини, і внутрішнього, що вкриває всю легеню. Між листками є *плевральна порожнина*, у якій є плевральна рідина.





# Схема бронхіального дерева

Головний бронх → Бронх 1-го порядку → Бронх 2-го порядку → Бронх 8-го порядку →

→ Кінцеві бронхіоли

→ Дихальні бронхіоли



Альвеолярні ходи



Альвеолярні мішечки



Альвеоли



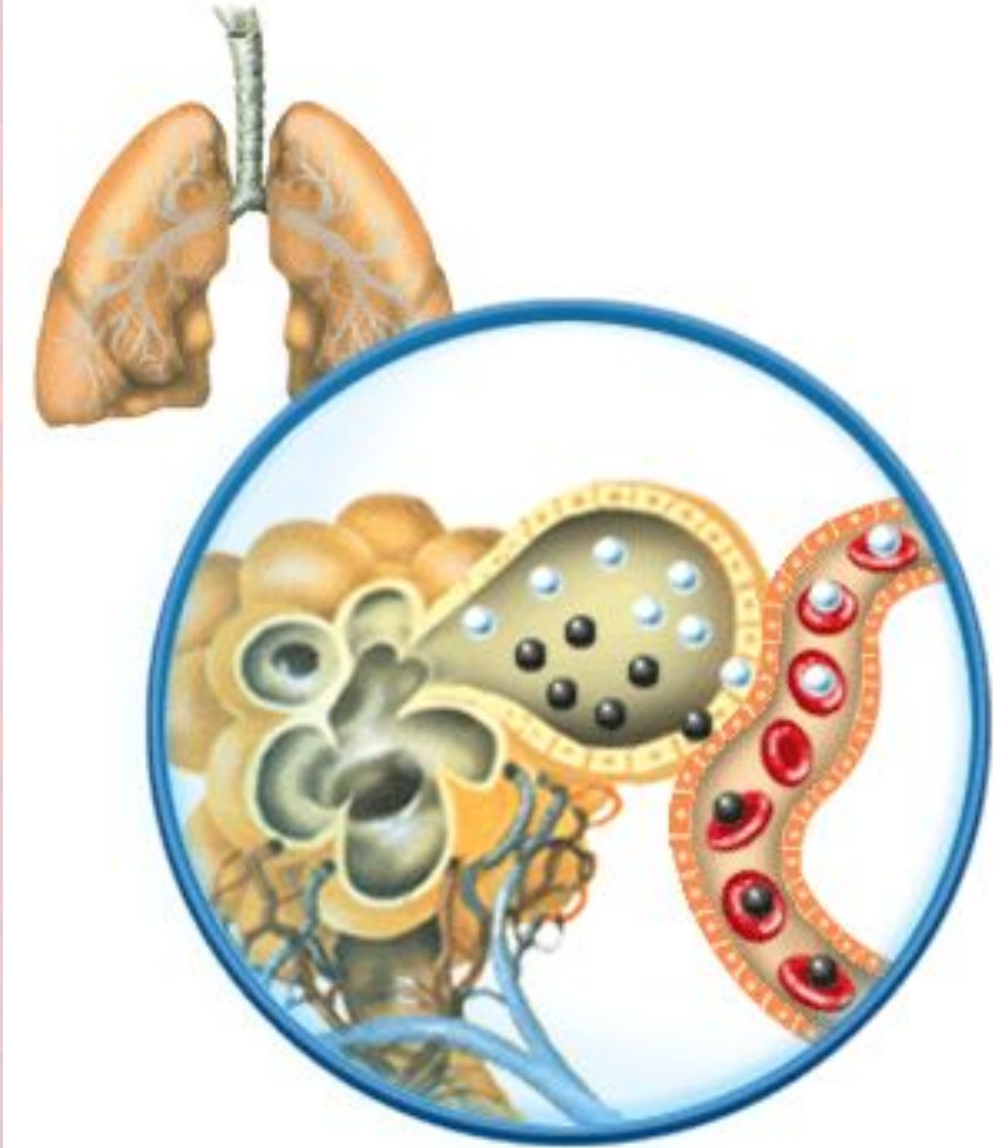
**Ацинус**

**Структурна  
одиниця  
легені**

Ацинус(1,2,3....) → дольки → сегменти → частки → легені







# Інфекційні й хронічні захворювання дихальних шляхів

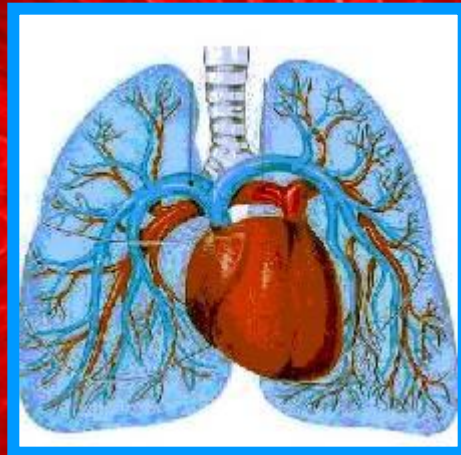
- Запалення гайморових пазух - **гайморит**
- Запалення лобової пазухи - **фронтит**
- Запалення мигдалин - **тонзиліт**
- Пухлинне розростання лімфоїдної тканини у виходу з носової порожнини в носоглотку - **аденоїди**
- Інфекційне захворювання, що поширюється повітряно-краплинним шляхом: **Грип, ГРЗ, ангіна.**
- Збудник **дифтерії** - дифтерійна паличка, виділяє отруйну речовину - дифтерійний токсин, вражає серцевий м'яз.
- Збудник **туберкульозу** - паличка Коха, вражає легені.
- **Рак** легень - епітеліальна тканина бронхів перероджується й починає розростатися, пухлина впливає на життєдіяльність організму, веде до його виснаження, а потім до смерті.

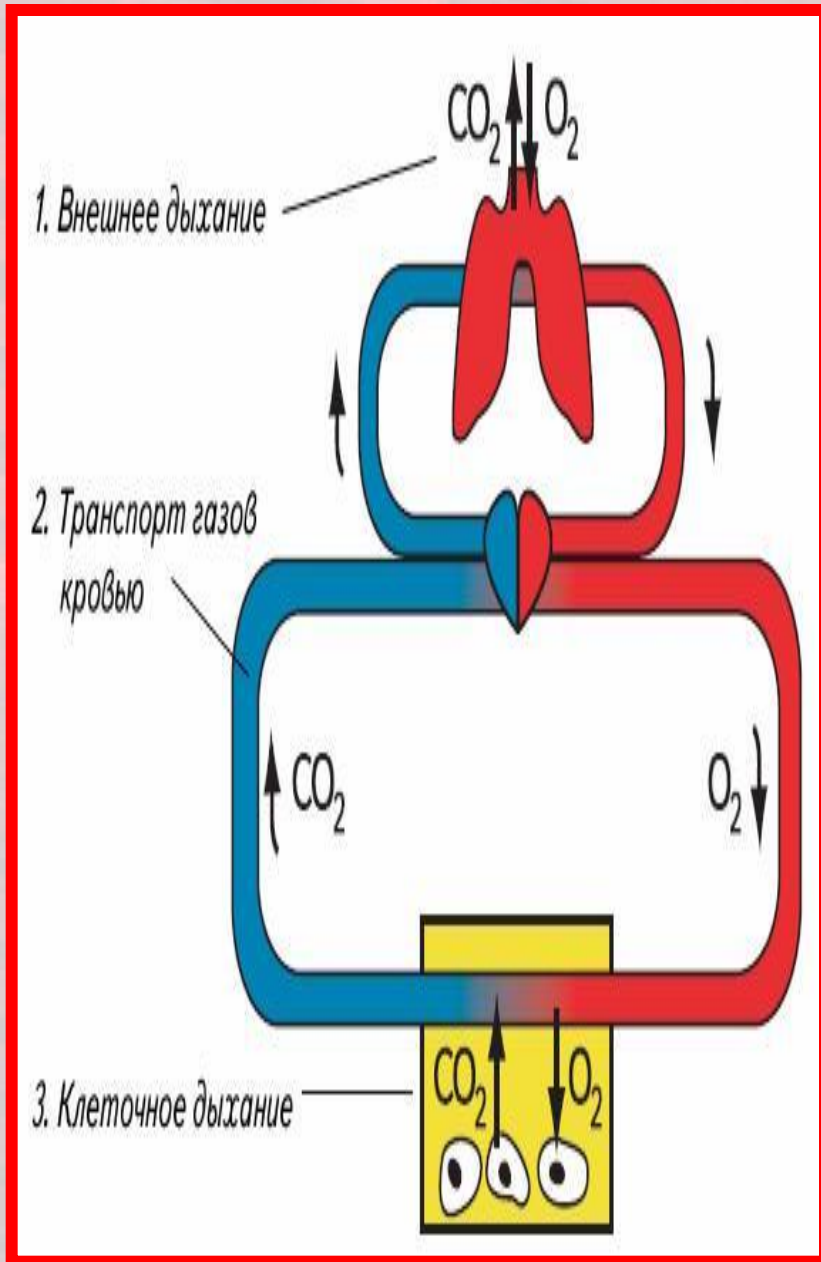




# Газообмін

## в легенях і тканинах





*Газообмін між атмосферним повітрям і кров'ю називається **зовнішнім** диханням і здійснюється органами дихання - легенями й дихальними шляхами.*

*Газообмін між легенями й іншими органами здійснює система кровообігу.*

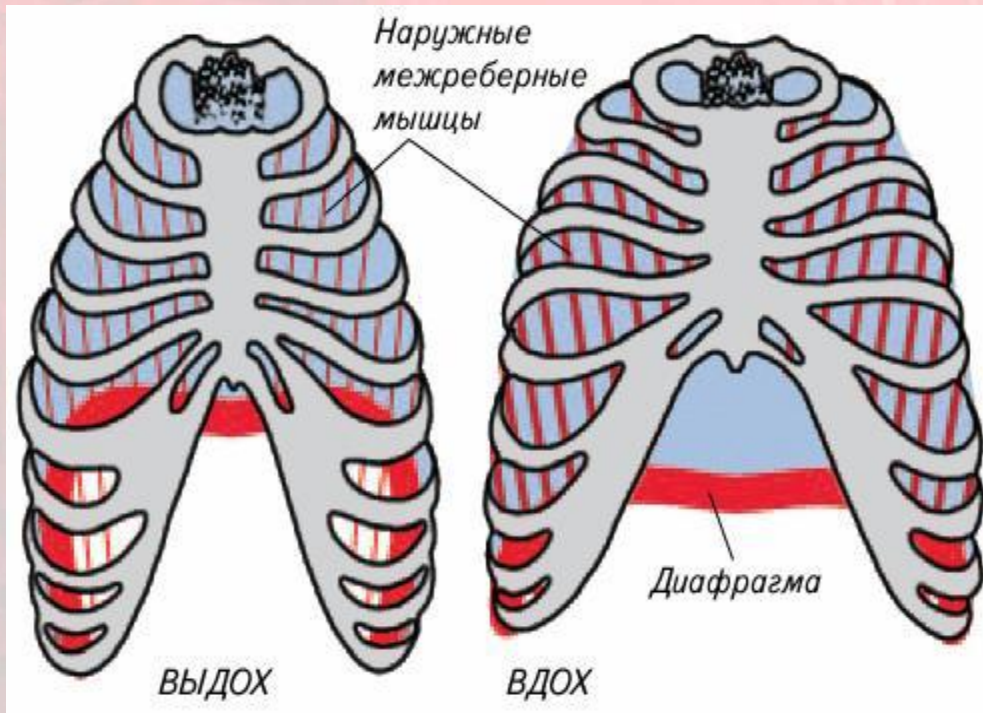
*Клітинне дихання - біологічне окиснювання - забезпечує організм енергією.*



# Зовнішнє дихання

## ЕТАПИ дихання

### 1. Вентиляція легень.

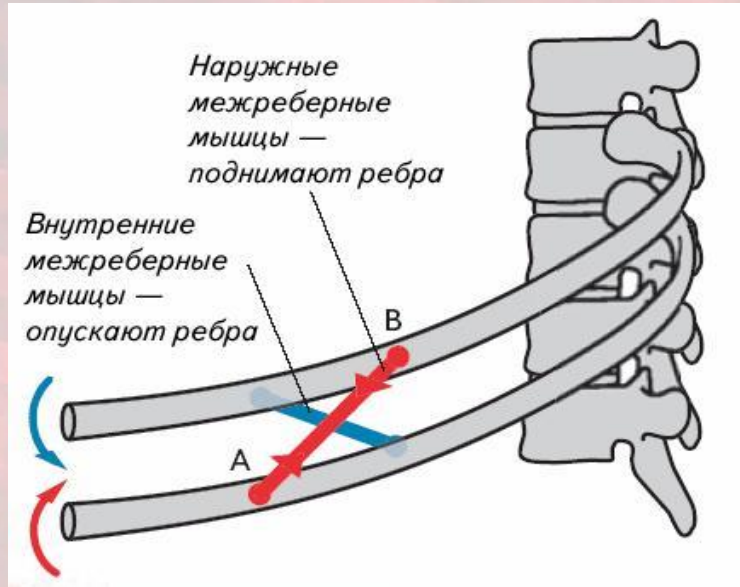


*При скороченні міжреберних м'язів і діафрагми легені розтягуються - **вдих**, при розслабленні міжреберних м'язів і діафрагми легені стискаються - **видих**.*





# Дихальні рухи



*Зовнішні міжреберні м'язи-  
піднімають ребра.*

*Внутрішні міжреберні м'язи -  
опускають ребра.*

*Дія міжреберних м'язів заснована на  
принципі важеля.*

МЫШЦЫ ВДОХА

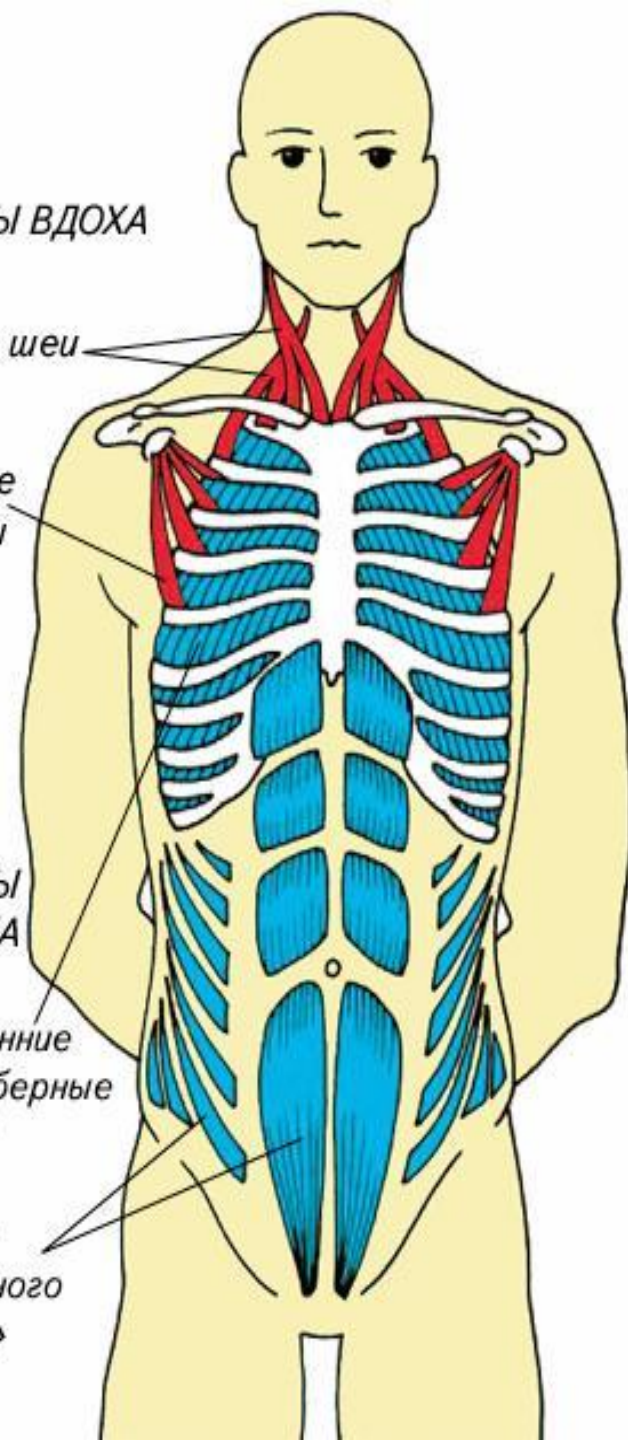
Мышцы шеи

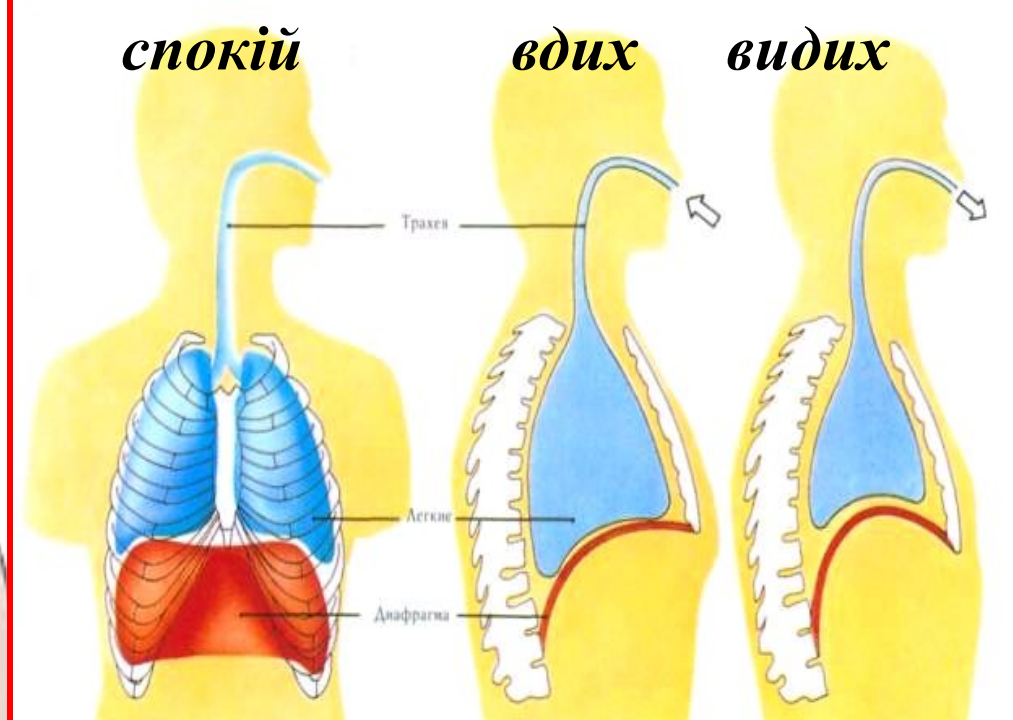
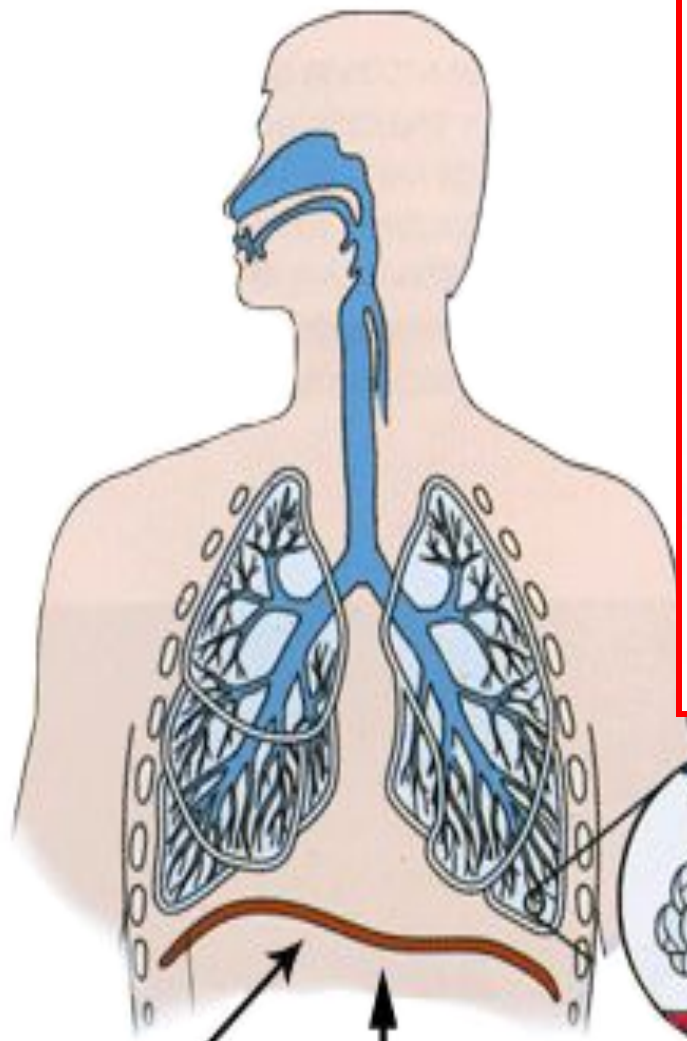
Грудные  
мышцы

МЫШЦЫ  
ВЫДОХА

Внутренние  
межреберные  
мышцы

Мышцы  
«брюшного  
пресса»





**Діафрагма**  
(большая поперечно  
расположенная мышца,  
отделяющая грудную  
клетку от брюшной  
полости)

Діафрагма сокращается  
и опускается вниз на вдохе  
(объем грудной клетки увеличивается),  
а затем расслабляется и поднимается  
вверх на выдохе



Капилляры в  
легких





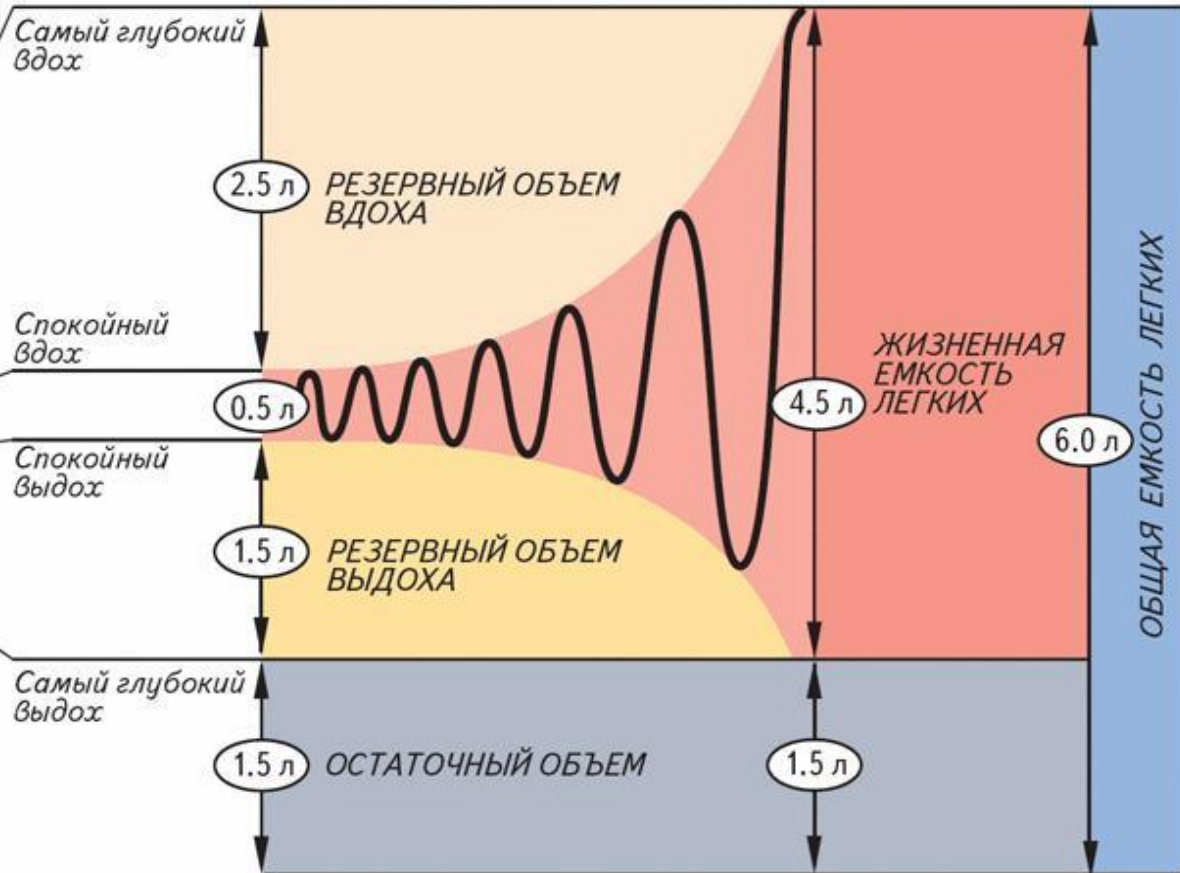
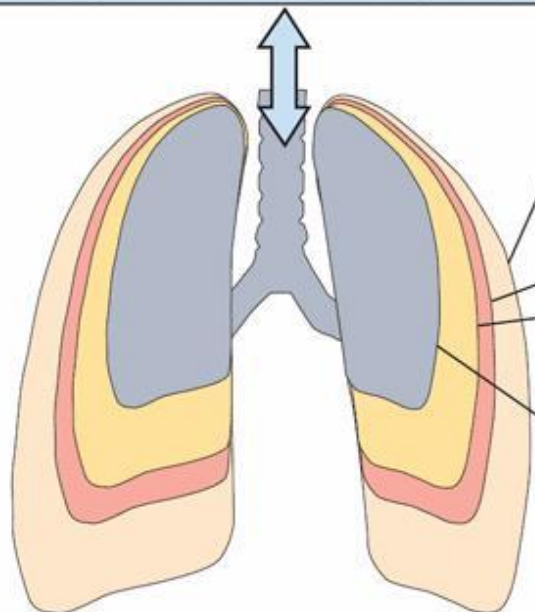




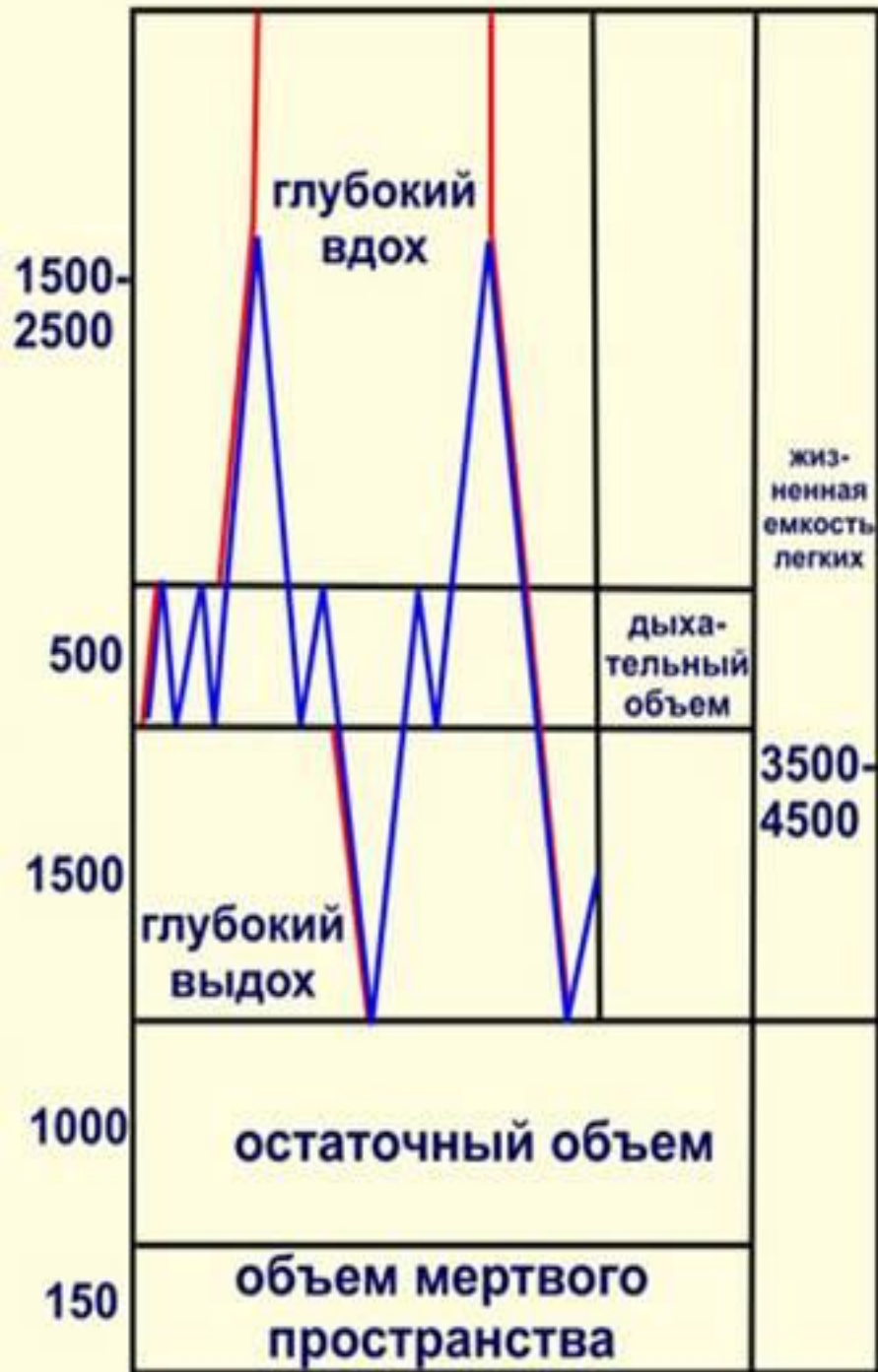


# Життєва ємність легенів

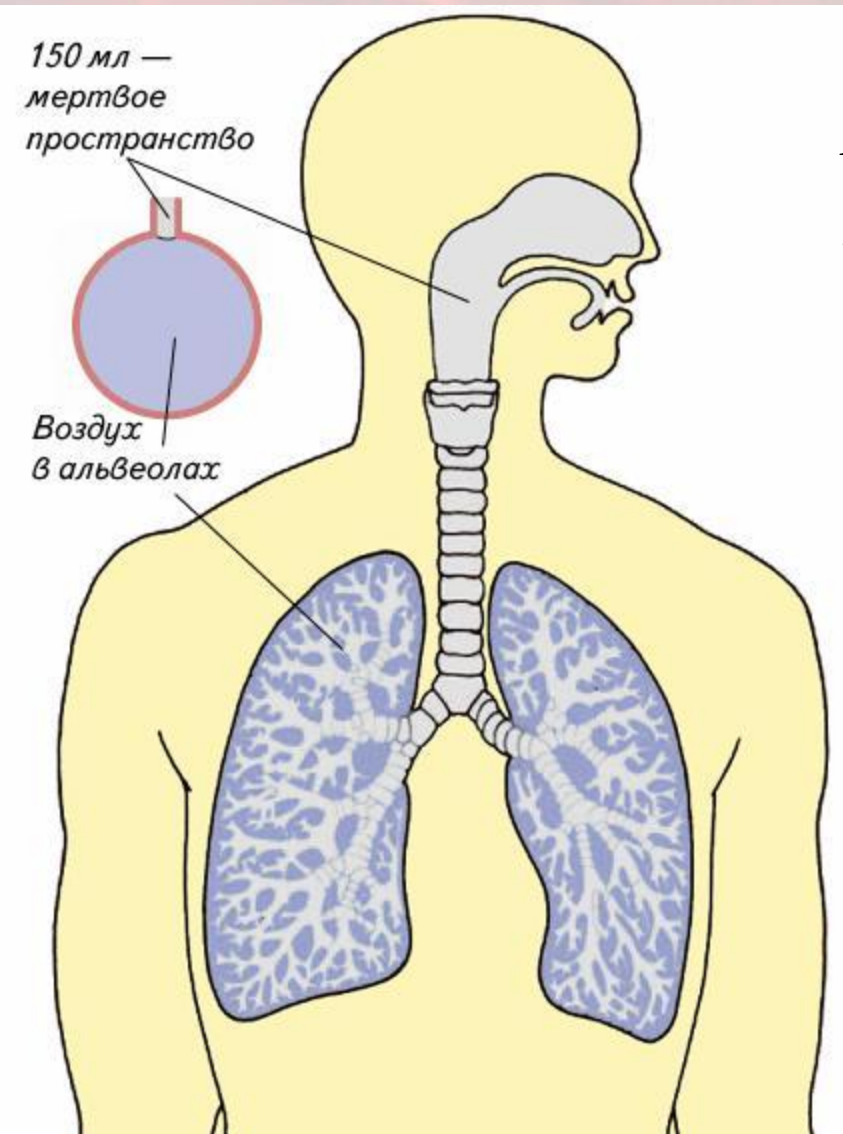
$\times$  Дыхательный объем (0.5 л)  
Частота дыхания (16 раз / мин)  
Минутный объем дыхания (8.0 л / мин)



*При спокійному диханні за один вдих у легені входить 0, 3-3-0,5 л повітря (дихальний об'єм). При найглибшому дихання дихальний об'єм може досягати 3- 5 л (життєва ємність легенів). Але й тоді після видиху в легенях залишається більше 1 л повітря (залишковий об'єм).*



*Життєва ємність легенів виміряється за допомогою приладу спірометра.*



*Мертвий простір утворений тими областями органів дихання, де немає газообміну із кров'ю. У нормі це позалегеневі дихальні шляхи й більшість бронхів. об'єм в них повітря - близько 150 мл, що становить 30% дихального об'єму у при спокійному диханні.*

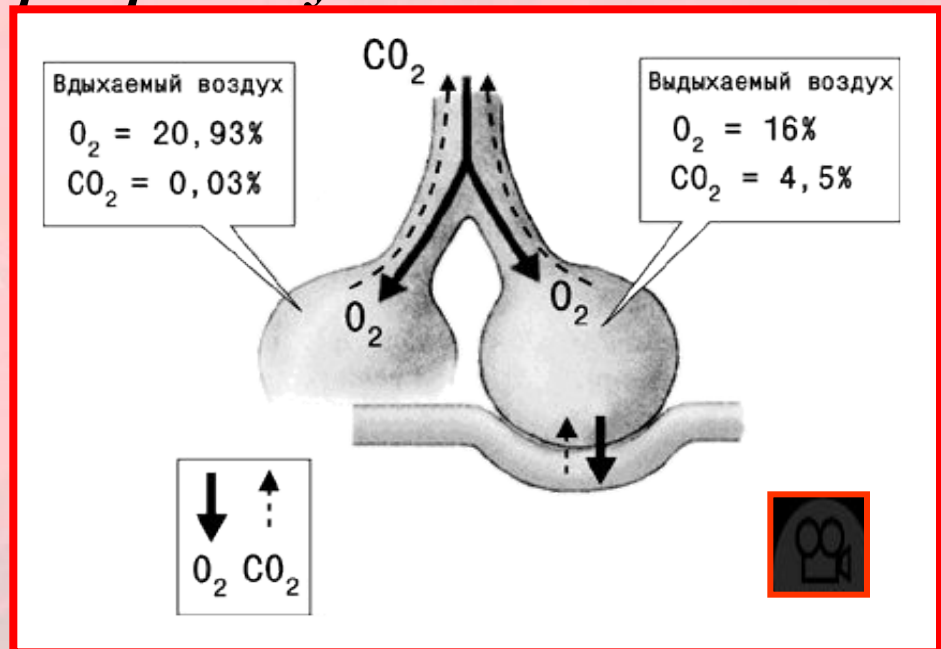
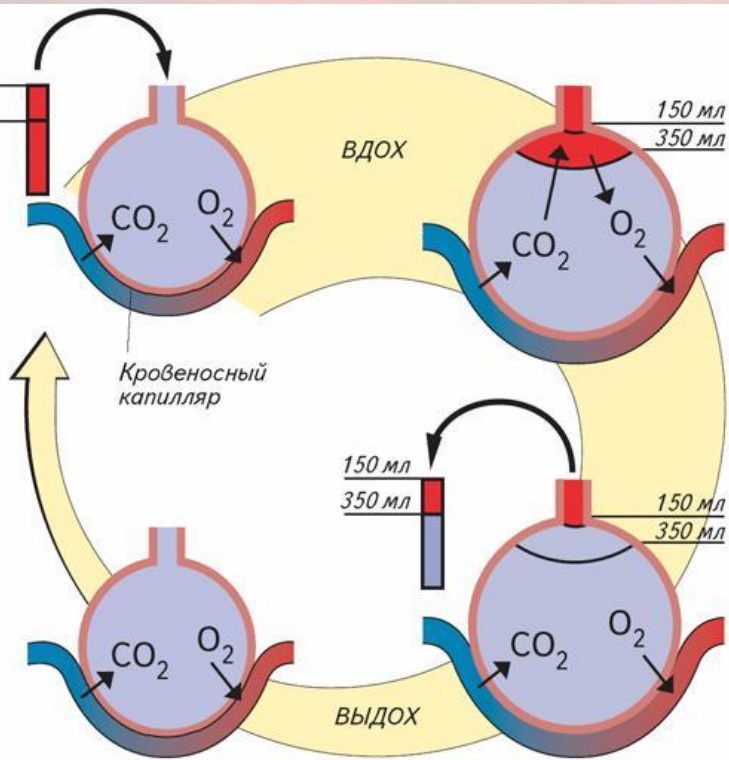
*Таким чином, у звичайних умовах майже третина вдихуваного повітря не бере участь у газообміні.*



## 2. Легеневе дихання (газообмін у легенях).

*Газообмін між повітрям і кров'ю відбувається шляхом дифузії за різницею концентрацій газів. У мертвому просторі газообмін не йде.*

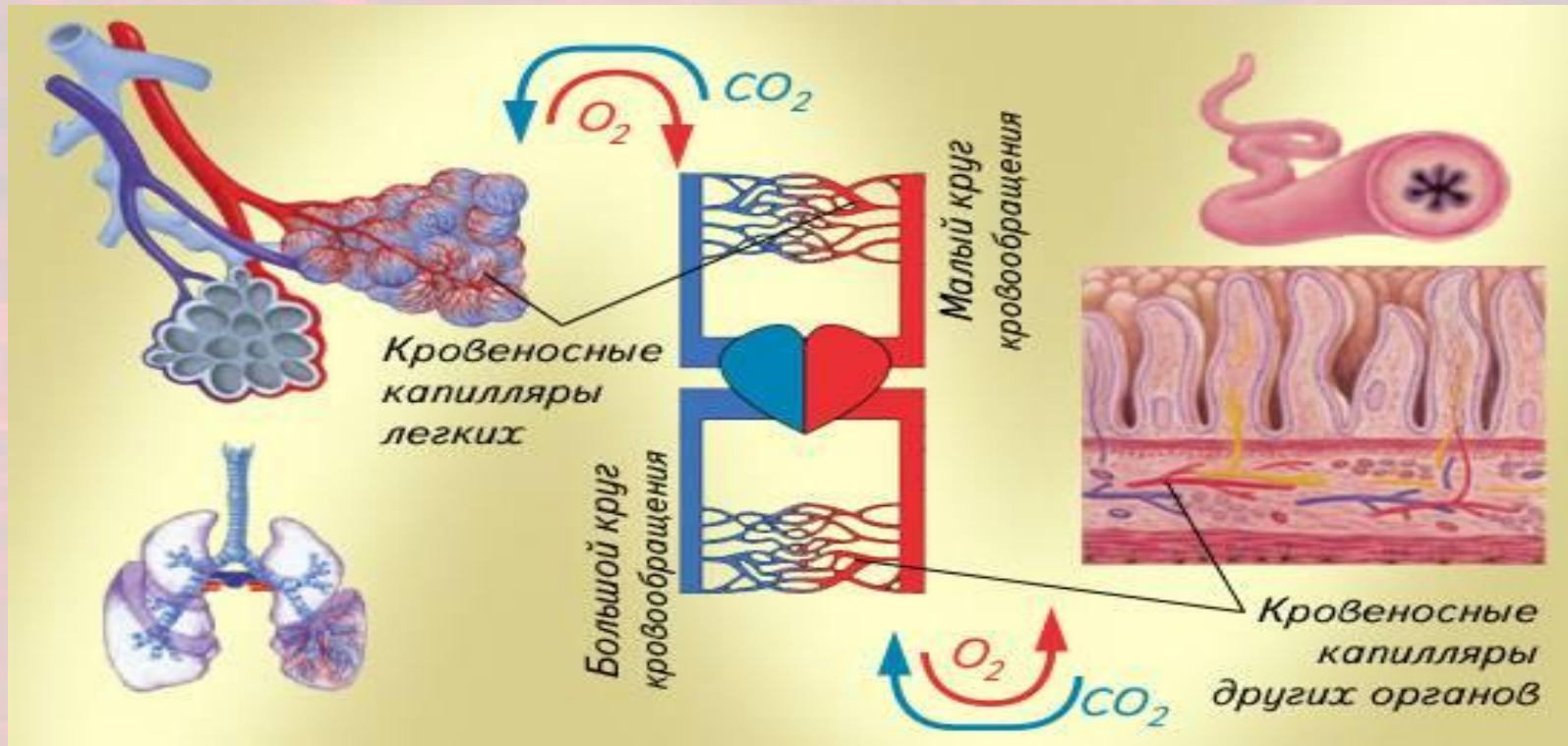
*Венозна кров перетворюється в артеріальну.*







### 3. Транспорт газів.



*У капілярах легенів (мале коло кровообігу) кров насичується киснем і позбувається від вуглекислого газу, перетворюючись із венозної в артеріальну. Завдяки роботі серця кров розноситься по всіх органах (велике коло кровообігу), у капілярах яких відбуваються зворотні процеси.*



## КИСЛОРОД

В плазме

1% —  $O_2$   
(раствор)

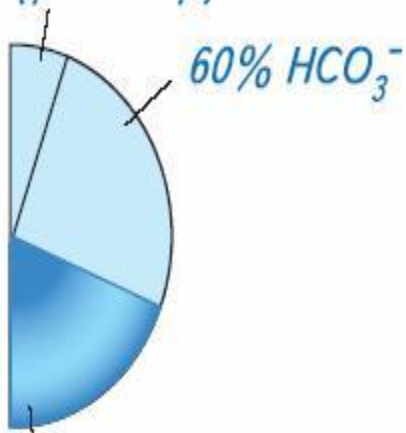


В эритроцитах  
98% — HbO<sub>2</sub>

## УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

В плазме

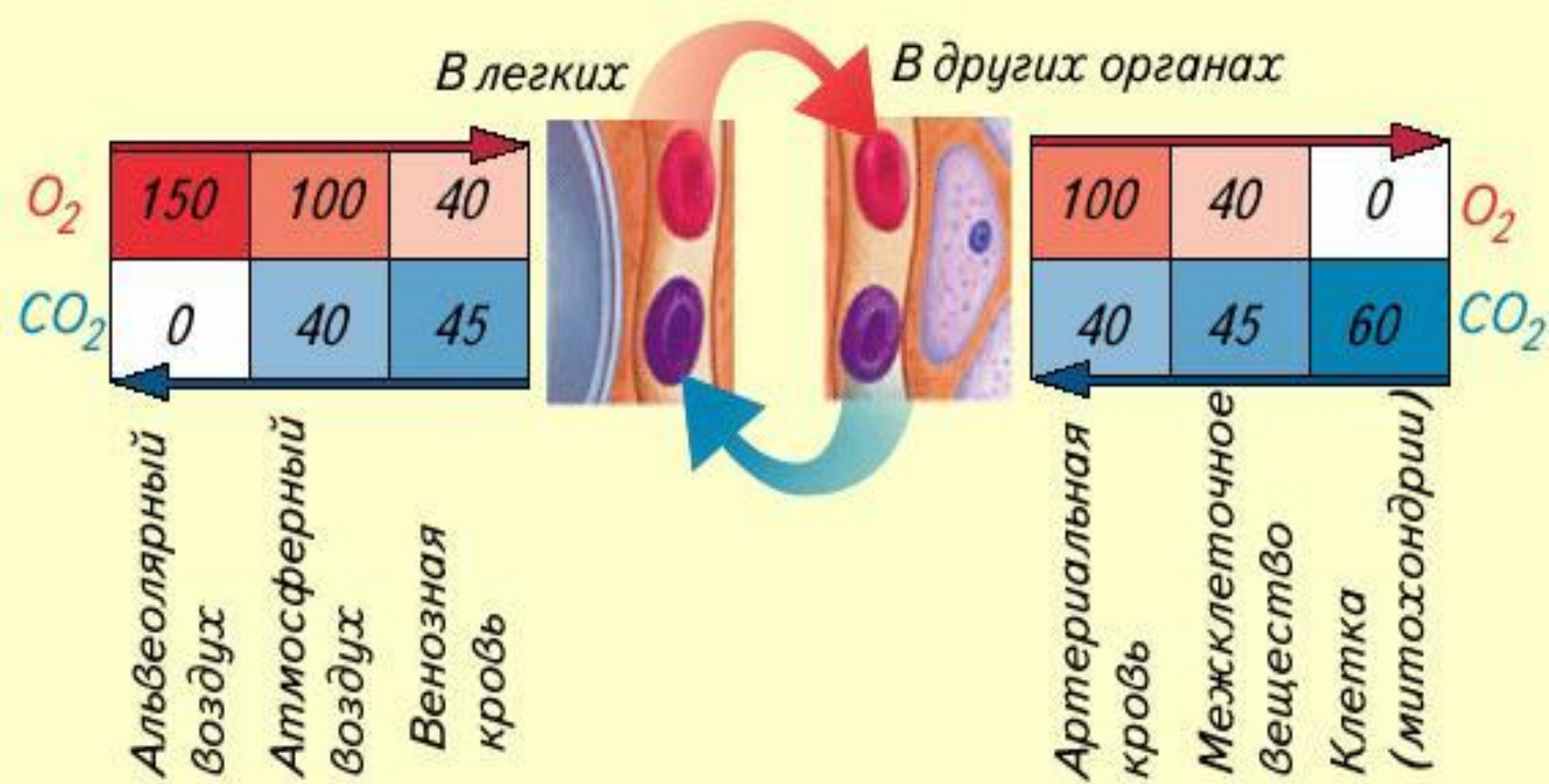
10% —  $CO_2$   
(раствор)



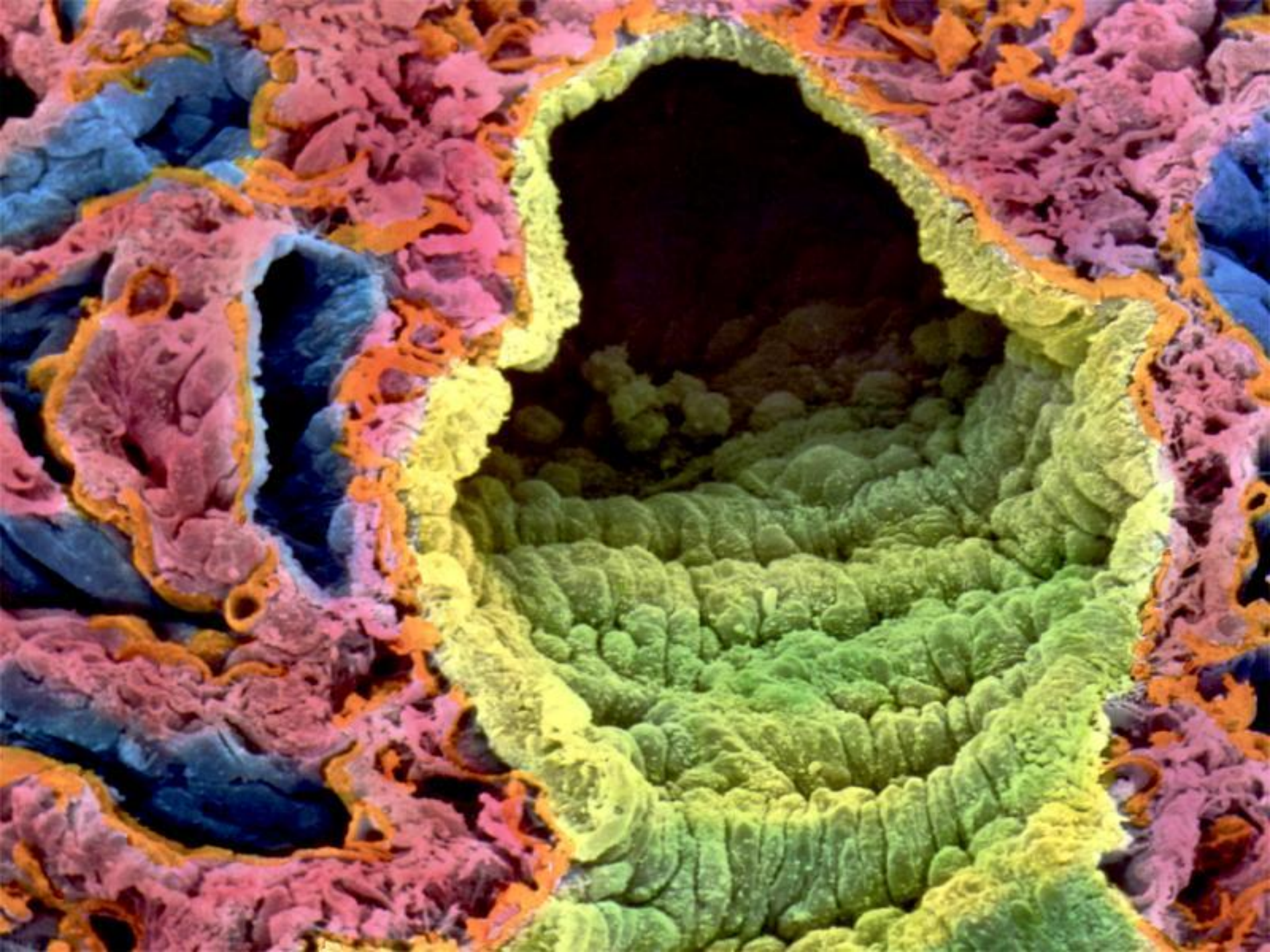
В эритроцитах  
30% — HbCO<sub>2</sub>

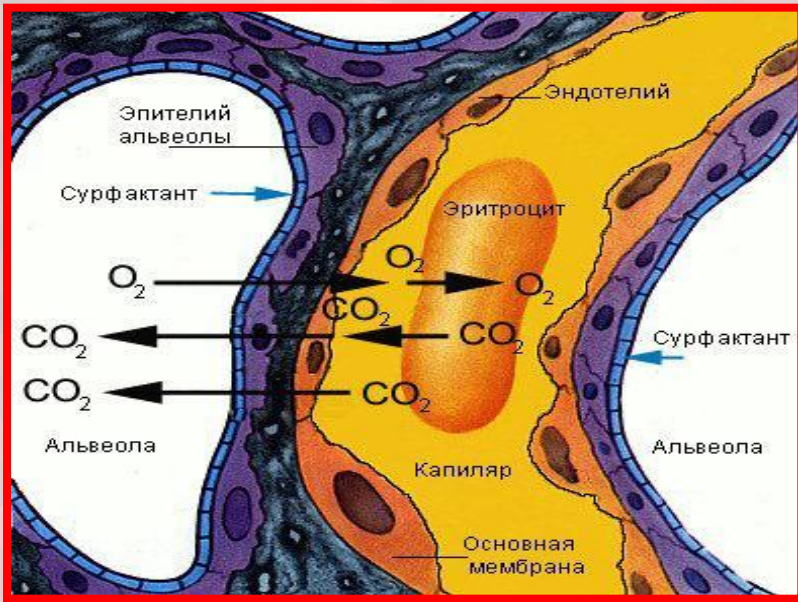
*Основна частина кисню перебуває в крові у вигляді з'єднання з гемоглобіном (Hb<sub>2</sub>) і зовсім небагато розчинено в плазмі.*

*Вуглекислий газ переноситься в основному плазмою - у вигляді іонів HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> і розчиненого CO<sub>2</sub>, у меншій мірі, еритроцитами - у з'єднанні з гемоглобіном (HbCO<sub>2</sub>).*

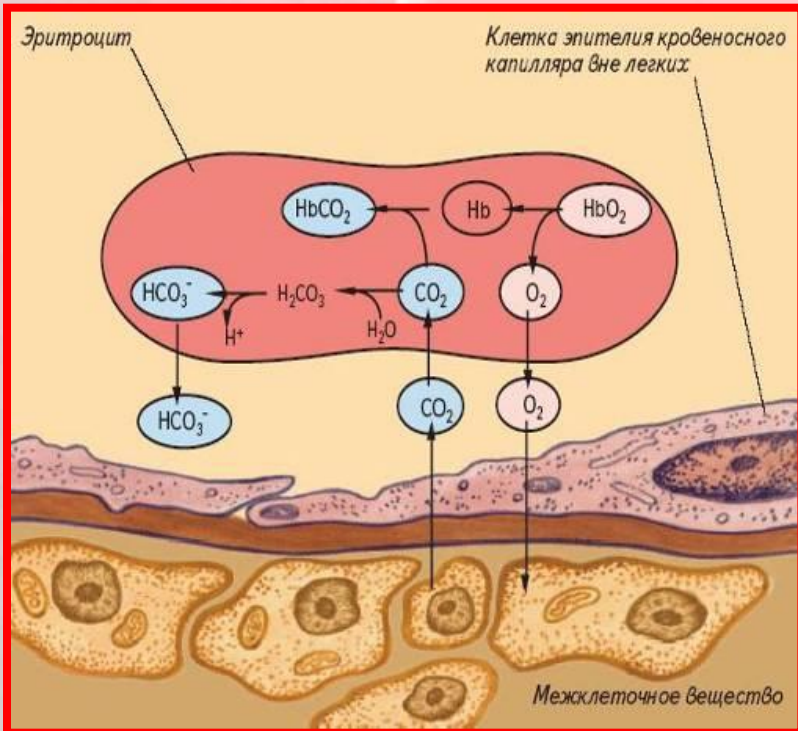


*З одного середовища в інше гази переходять внаслідок різниці їхнього тиску.*





*Оскільки в альвеолах відносно мало  $CO_2$ , він виходить із плазми крові в альвеолярне повітря.*

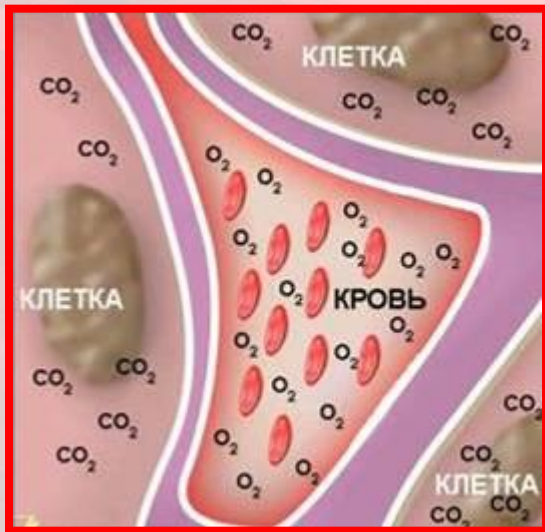


*Це спричинює вивільнення  $CO_2$  із сполуки з гемоглобіном ( $HbCO_2$ ) і із солей вугільної кислоти - гідрокарбонатів ( $HCO_3^-$ ). Кисень дифундує у зворотному напрямку - з повітря в кров, де інтенсивно зв'язується гемоглобіном.*



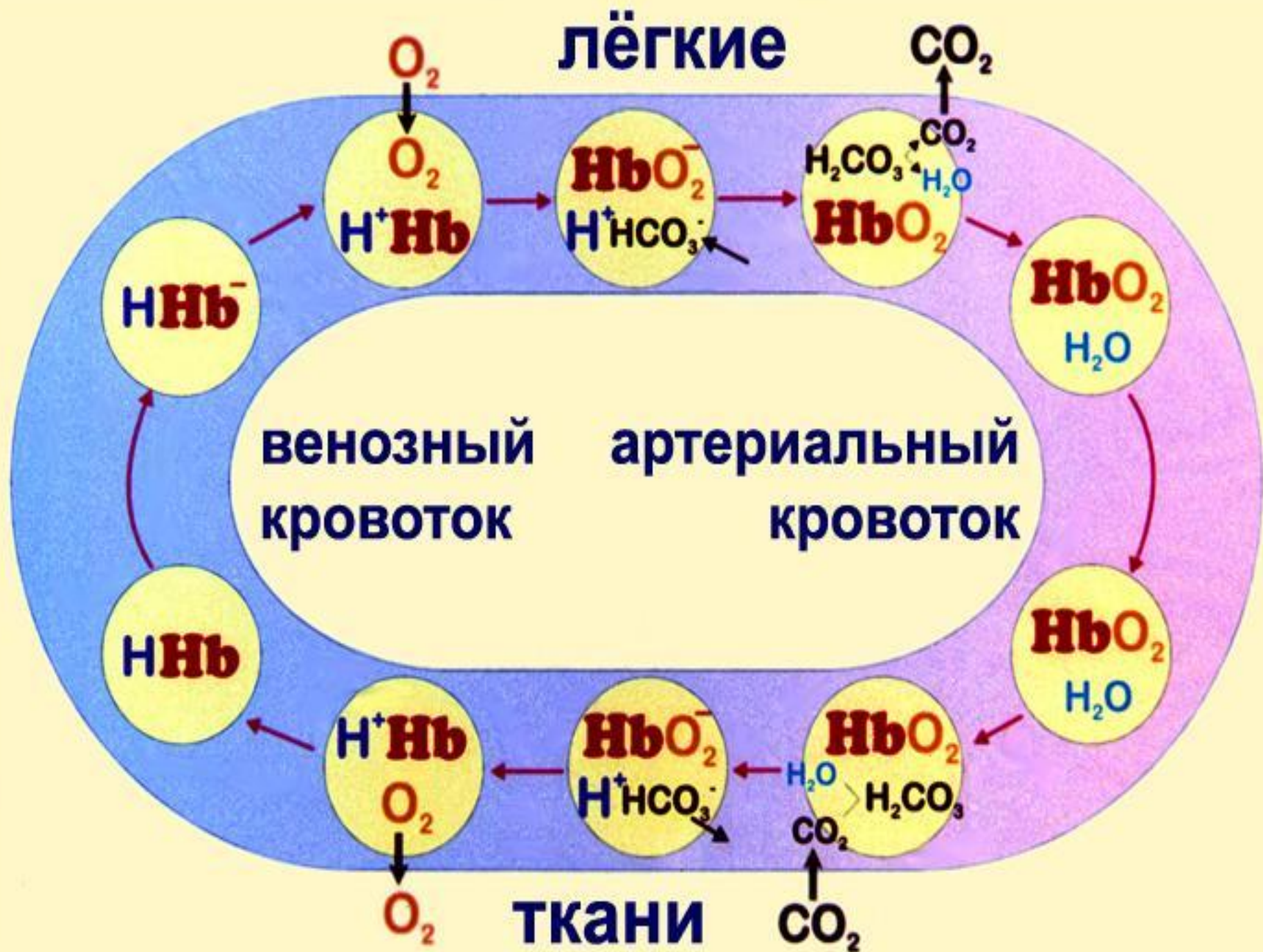
# Внутрішнє дихання

## 4. Тканинне дихання (газообмін у тканинах).



*У процесі клітинного дихання постійно споживається кисень. Тому він дифундує із плазми крові в міжклітинну речовину інших тканин і далі - у клітки. Виділюваний клітками CO<sub>2</sub>, навпаки, надходить у кров, де частково зв'язується гемоглобіном, а здебільшого - з водою.*

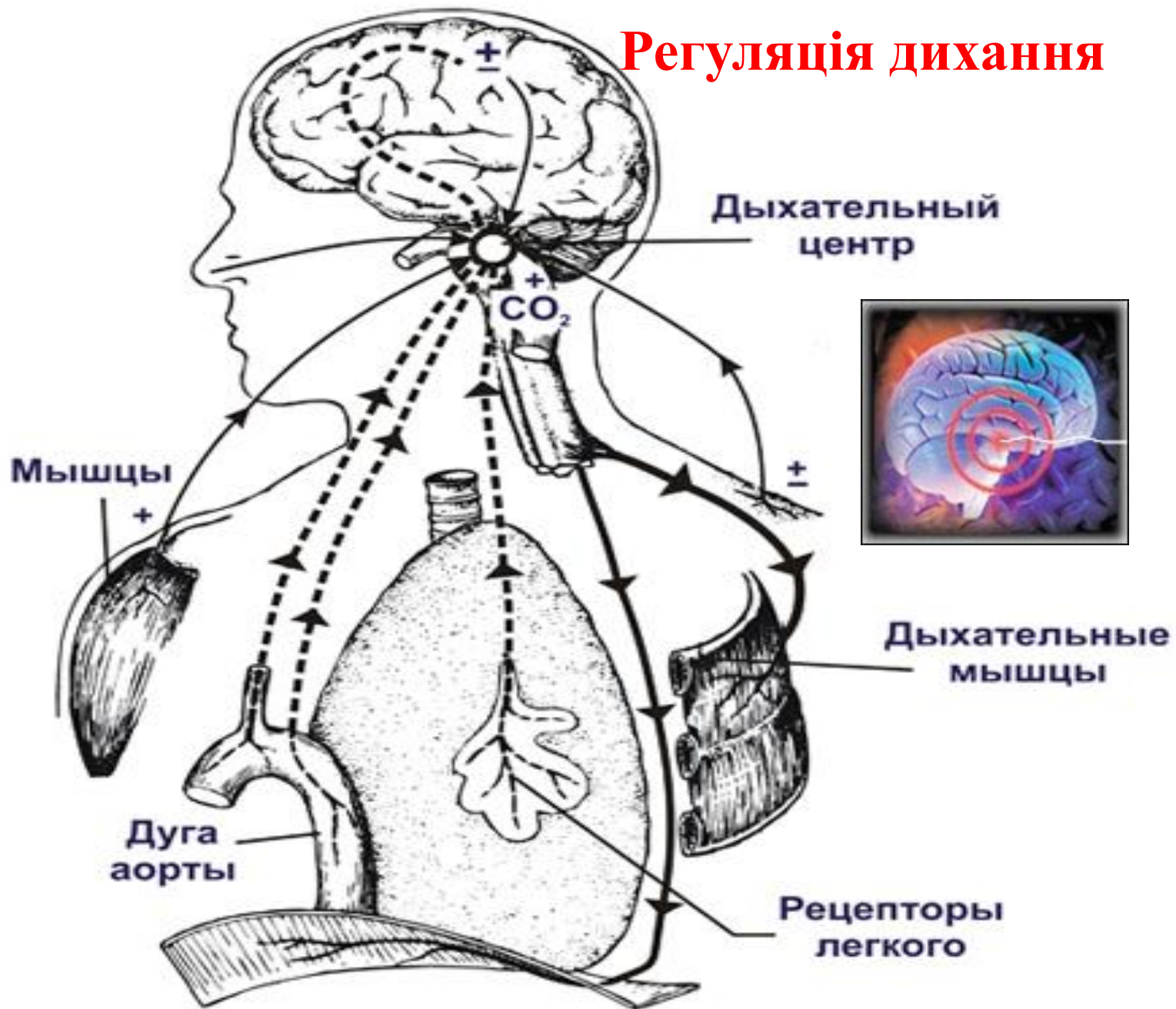
*Артеріальна кров перетворюється у венозну.*







# Регуляція дихання







# НЕРВОВА РЕГУЛЯЦІЯ

Мимовільна регуляція частоти й глибини дихання .

Довільна регуляція частоти й глибини дихання .

ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ

Дихальним центром довгастого мозку.

Корою великих півкуль.

Вплив на холодові, болючі й ін. рецептори може призупинити дихання.

Ми можемо довільно прискорити або зупинити дихання.



# ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ

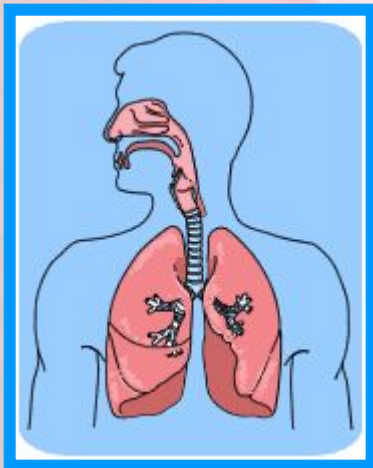
Частоту і глибину дихання

*прискорює*

Надлишок  $\text{CO}_2$

*сповільнює*

Недостача  $\text{CO}_2$



У результаті посилення вентиляції легенів дихання припиняється, тому що концентрація  $\text{CO}_2$  у крові знижується.





**АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

**РЕФЛЕКСИЯ**

**ВДОХ**

**ВЫДОХ**

**внешнее  
дыхание**

**альвеолярный  
воздух**

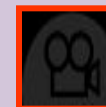
**перенос  
газов  
кровью**

**артериальная  
кровь**

**венозная  
кровь**

**ткани**

**тканевое  
дыхание**



ВДОХ

ВЫДОХ

ритмические импульсы  
 ↓  
 сокращение ДМ  
 ↓  
 расширение ГП  
 ↓  
 растяжение плевр  
 ↓  
 расширение Л  
 ↓  
 падение Р в Л  
 ↓  
 вдох



нет импульсов  
 ↓  
 расслабление ДМ  
 ↓  
 сжатие ГП  
 ↓  
 сжатие Л  
 ↓  
 повышение Р в Л  
 ↓  
 выдох

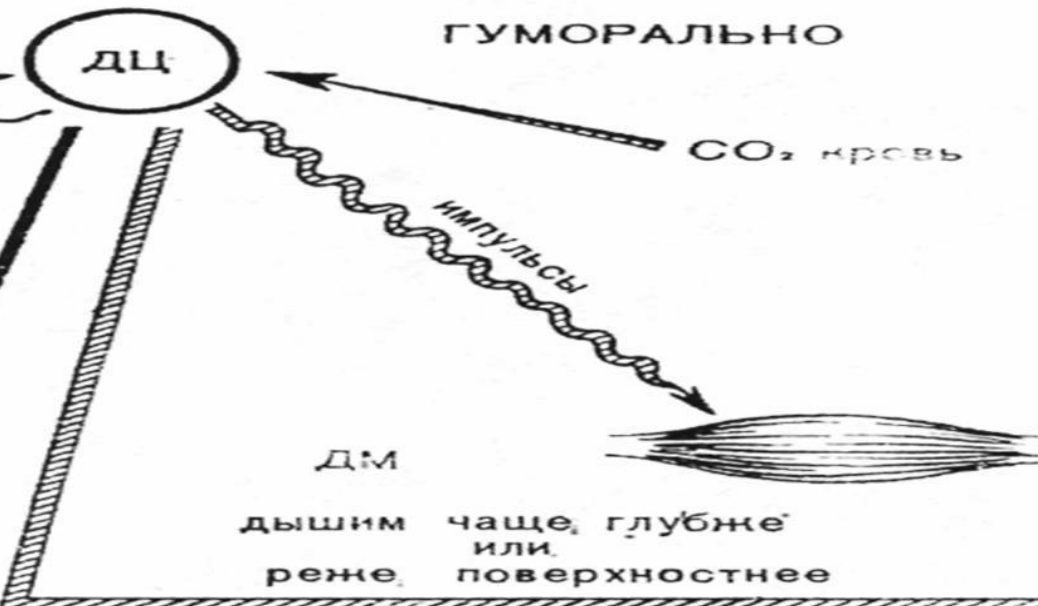


**ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ**

РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ

РЕФЛЕКТОРНО

ГУМОРАЛЬНО



рефлексы: кашель, чихание



**У романах Ф. Купера індіанці іноді рятувалися від ворогів, поринаючи у воду й дихаючи при цьому через порожню камішинку. Однак дихати таким способом можна на глибині, що не перевищує 1,5 м .**



**На більшій глибині тиск настільки зростає, що вдих зробити неможливо.**

# Клінічна й біологічна смерть

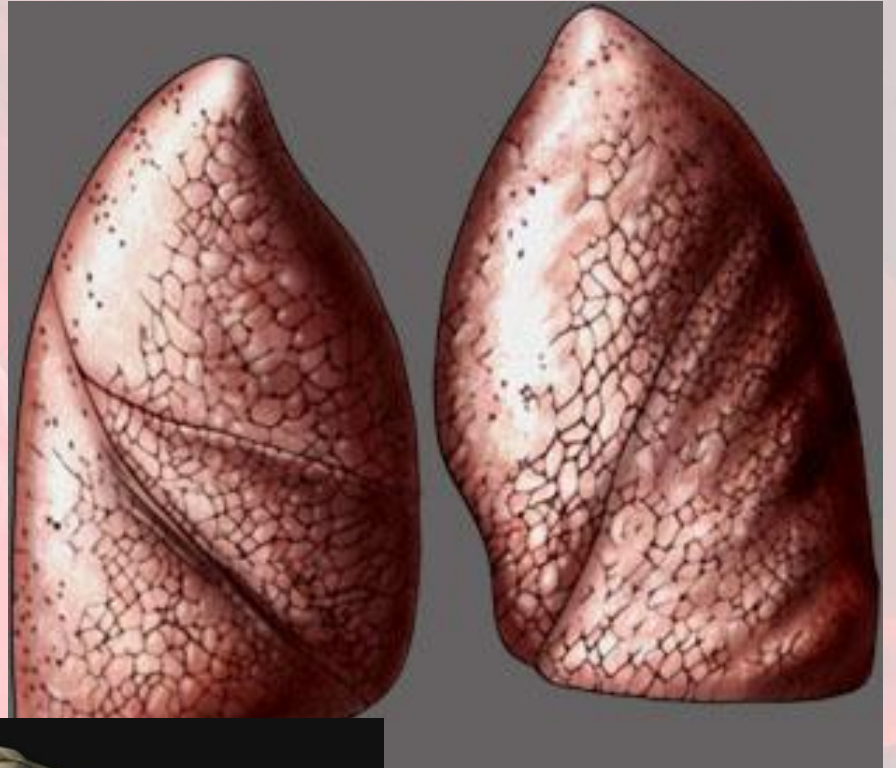
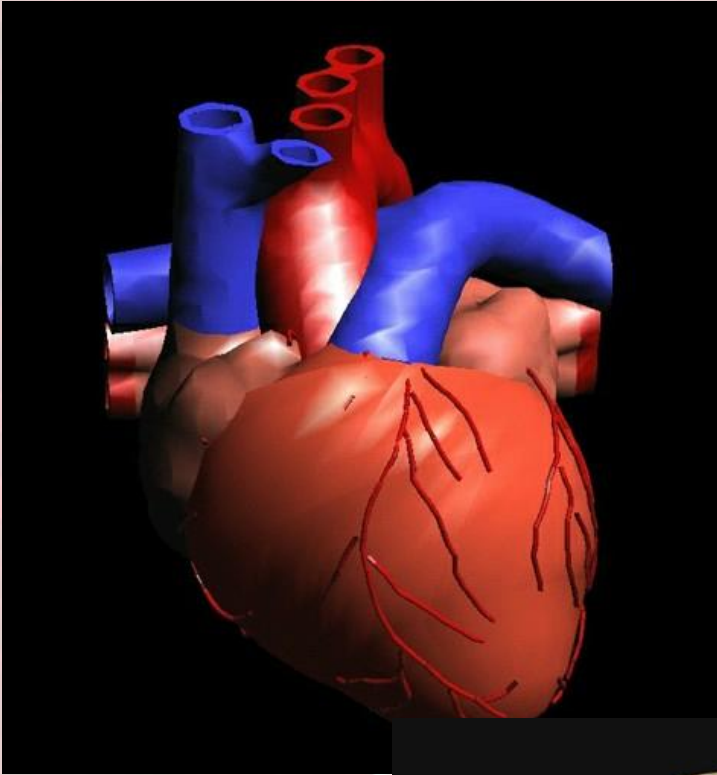


- Смерть настає не відразу після припинення дихання й зупинки серця.
- Поки живий мозок, можна відновити гаснучі функції організму.
- Перша фаза, поки ще оборотна, називається **клінічною смертю**. Прийоми повернення до життя називаються **реанімацією**. Клінічна смерть триває порівняно недовго - усього кілька хвилин.
- Біологічна смерть зв'язана зі *смертю мозку*. Вона необоротна.
- Соціальна смерть.

# Надання першої допомоги

- 1.Звільнити ротову порожнину від мулу й піску, а легені від води.
- 2.Хворого покласти на тверду поверхню, ніс і рот накрити марлею і енергійно вдмухувати повітря(16 разів в 1 хв).
- 3.Штучне дихання поєднують із масажем серця, ритмічним натисненням на грудину(60 разів в 1 хв)
- 4.Через кожні 5- 6 натиснень роблять вдмухування повітря, періодично перевіряючи пульс.









**Здоровая ткань легкого**



**Больная ткань легкого**

Photo courtesy of the American Lung Association















