

# Лекція 3

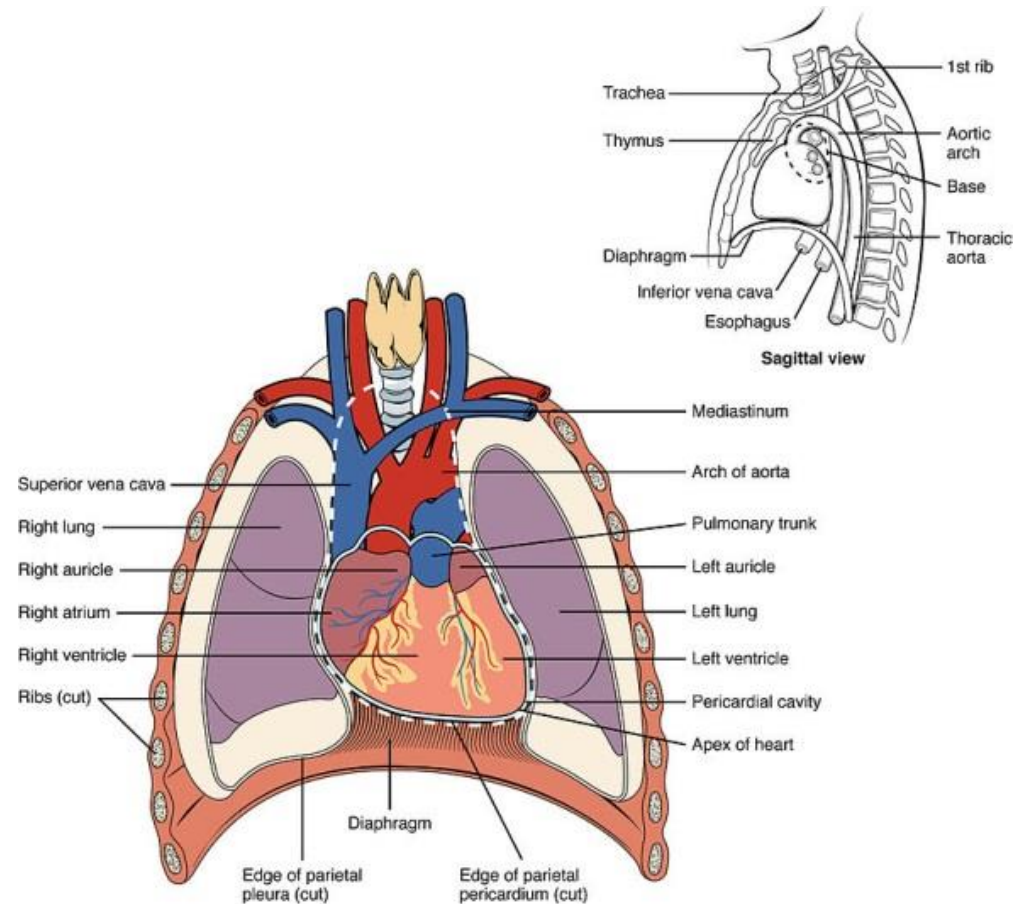
## Тема:

## Кров. Серцево-судинна система.

## Система органів дихання

План:

1. Склад крові.
2. Серце і судини.
3. Велике та мале кола кровообігу.
3. Захворювання серцево-судинної системи та їх профілактика.
4. Дихальний апарат людини.
5. Регуляція дихання.
6. Захворювання органів дихання та їх профілактика.



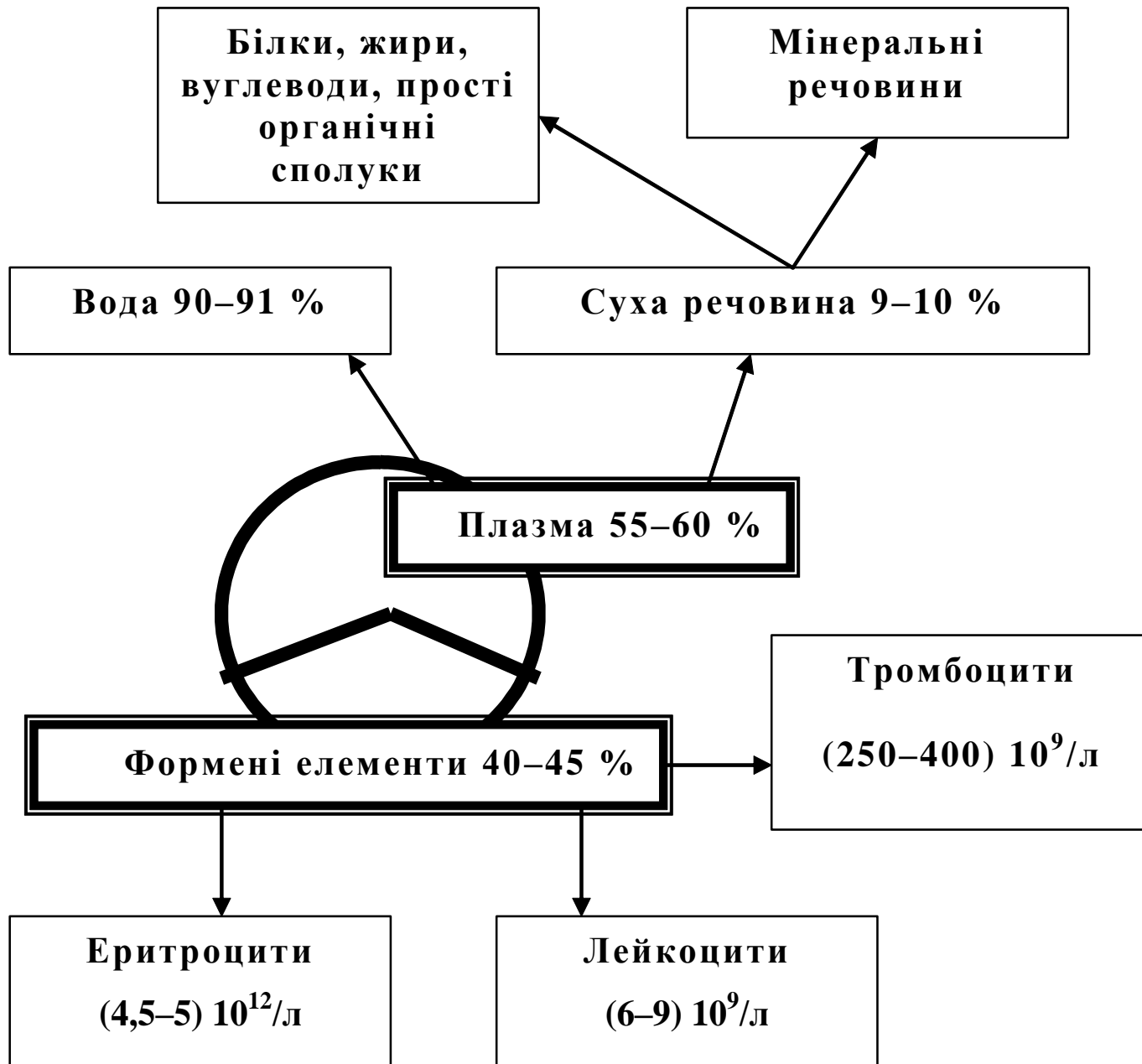
**Кров – це основна транспортна тканина організму. Вона складає приблизно 7,7% від загальної маси організму людини. У людини з масою тіла 70 кг є близько 5 літрів крові.**

Кров виконує багато функцій, але до основних з них можна віднести такі:

- дихальна;
- живильна;
- екскреторна;
- гомеостатична;
- регуляторна;
- терморегуляторна;
- захисна.

## **Об'єм крові залежить від виду тварин, розмірів тіла, статі та інтенсивності обміну речовин**

- \* У людини об'єм крові – це приблизно 6–8 % від маси тіла, що відповідає у середньому 4–6 л.
- \* Кількість крові в організмі постійна, але не вся кров включена у кругообіг.
- \* Частина крові знаходиться у так званих депо крові (від загальної кількості у організмі):
  - у печінці – до 20 %,
  - у селезінці – до 16 %,
  - у шкірі – приблизно 10 %.



## Білки плазми крові

Білки крові виконують різноманітні функції і поділяються на:

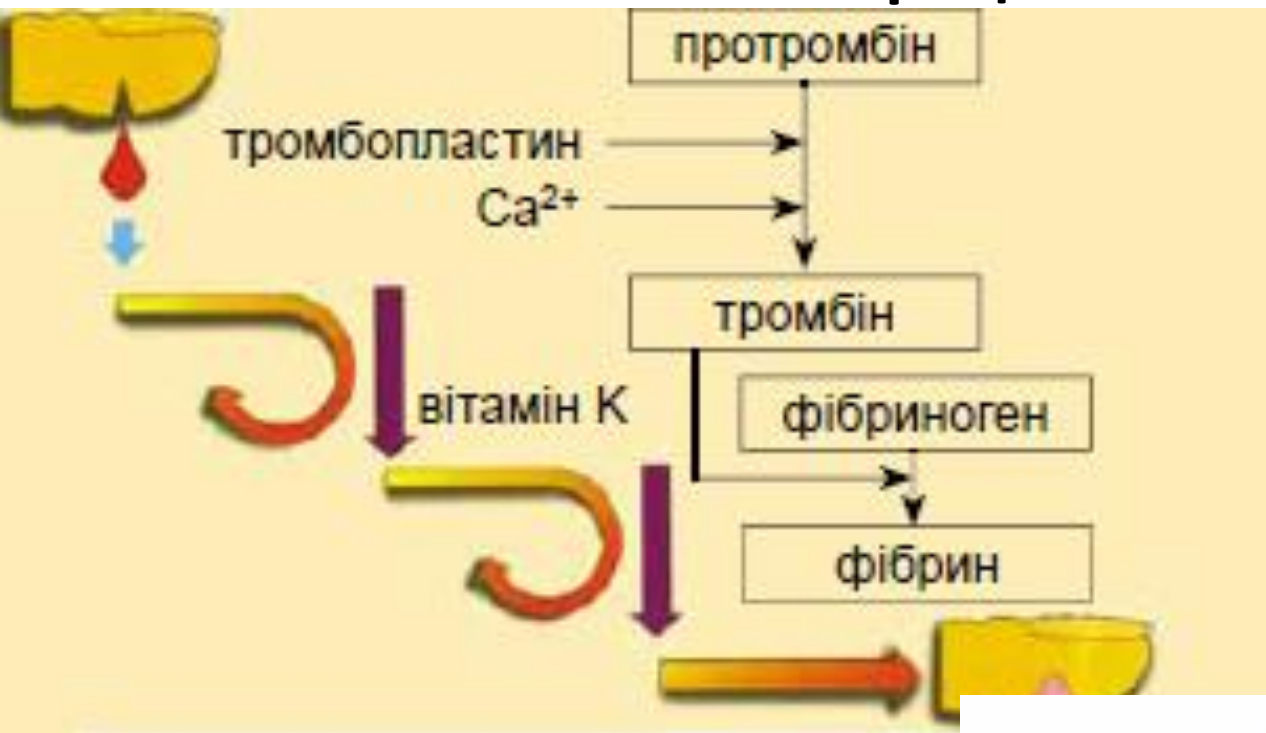
- альбуміни (60 %);
- глобуліни (40 %).

Альбуміни менші за розмірами, відіграють важливу роль у створенні онкотичного тиску при транспорті речовин.

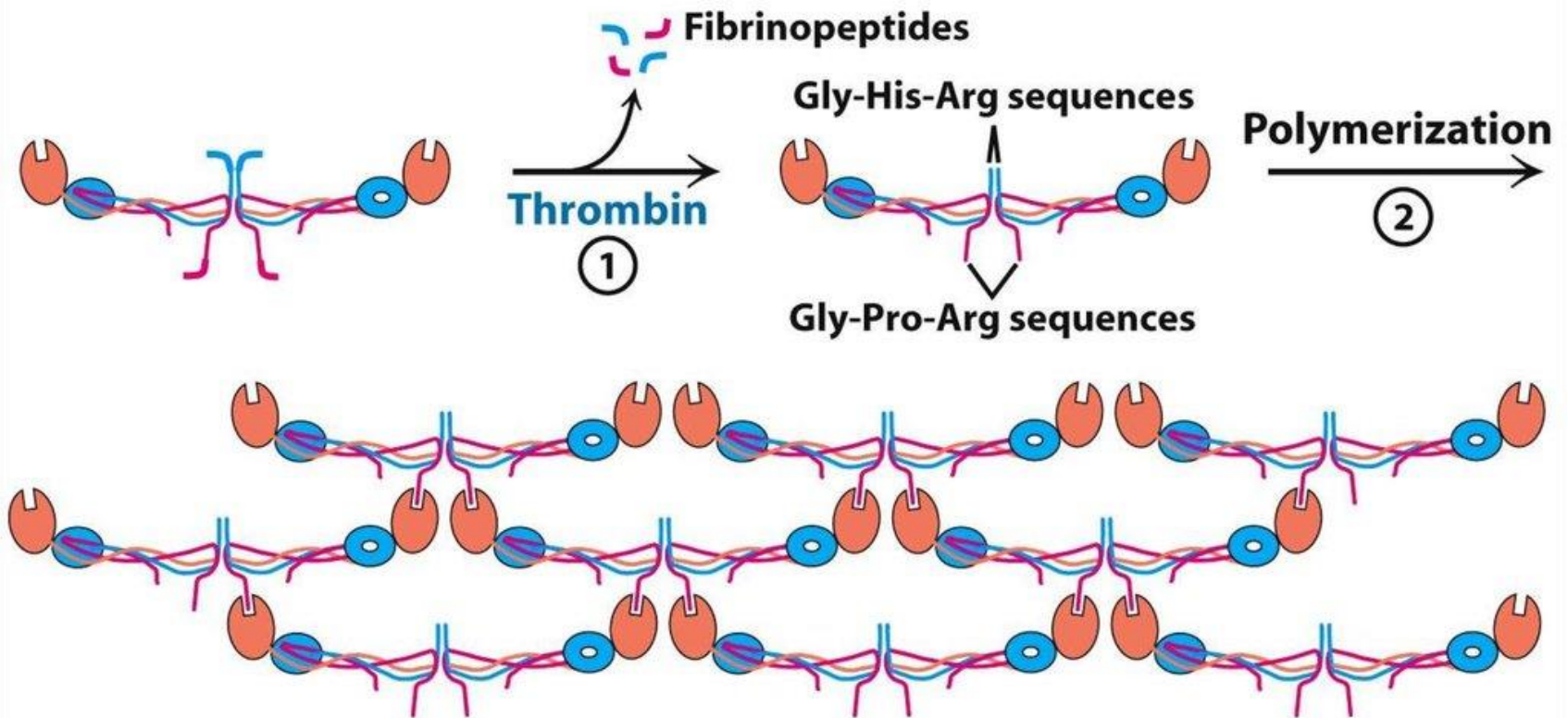
Глобуліни, залежно від маси, поділяють на альфа-, бета- і гамма-глобуліни. Це імунокомпетентні білки.

При нормальному харчуванні в організмі людини виробляється за 1 добу близько 17 г альбумінів та 5 г глобулінів. Період напіврозпаду альбумінів 10–15 днів, а глобулінів – 5 днів.

# Згортання крові – це складний багатоетапний процес



# Фібриноген - фібрин



**Figure 10.29**  
*Biochemistry, Seventh Edition*  
© 2012 W. H. Freeman and Company

**Плазма крові – це рідина, яка містить близько 90 % води, 7–8 % білка, 1,1 % інших органічних речовин, 0,9 % мінеральних речовин. При значній крововтраті плазму можна замінити на фізіологічний розчин.**

Склад найпоширеніших фізіологічних розчинів для теплокровних тварин і людини

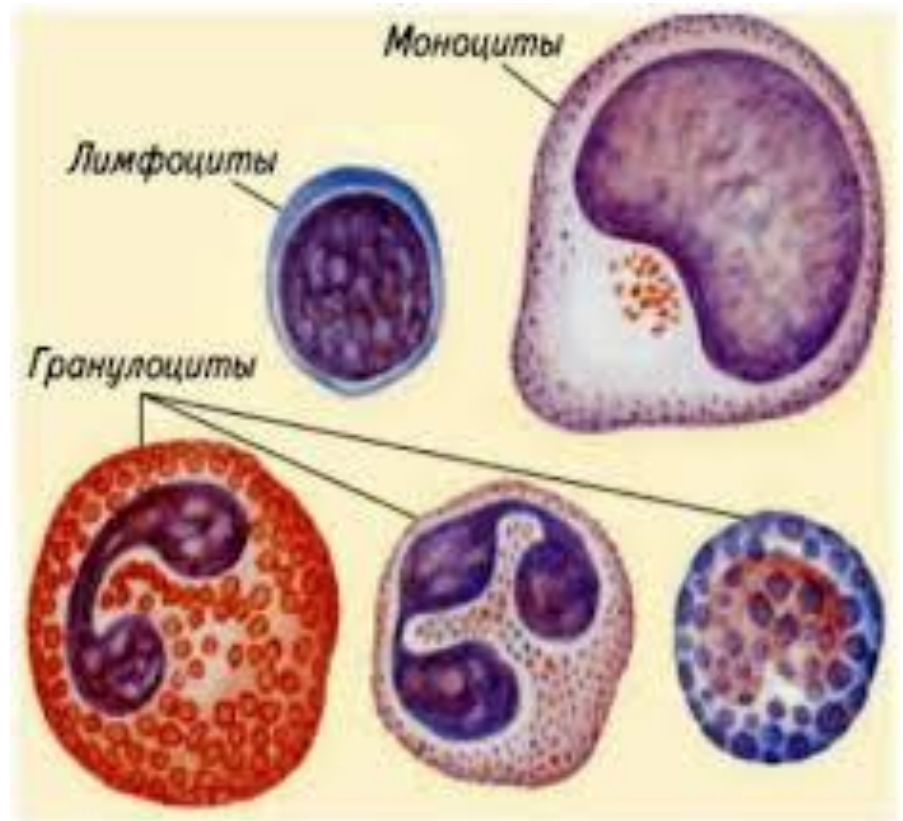
Розчин	Концентрація, г/л						
	NaCl	KCl	CaCl <sub>2</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	NaHPO <sub>4</sub>	Глюкоза
Фізіологічний	9,0	-	-	-	-	-	-
Рінгера	9,0	0,42	0,24	0,15	-	-	-
Тироде	8,0	0,2	0,2	1,1	0,1	0,05	1,0



# Лейкоцити – це безкольорові клітини, які мають ядро і входять до складу крові і лімфи

- \* Кількісне співвідношення різних видів лейкоцитів складає лейкоцитарну формулу.
- \* У нормальних умовах вона досить стала, а відхилення у лейкоцитарній формулі свідчать про різноманітні захворювання.

Найголовніша функція лейкоцитів у організмі – формування імунологічної відповіді. Вона надає хребетним здатність відрізнити „своє” від „чужого”. Завдяки імунологічній відповіді організм знищує інфекції (віруси, бактерії, найпростіші), відкидає чужорідні тканини (трансплантанти), а також протидіє новоутворенням і паразитам.

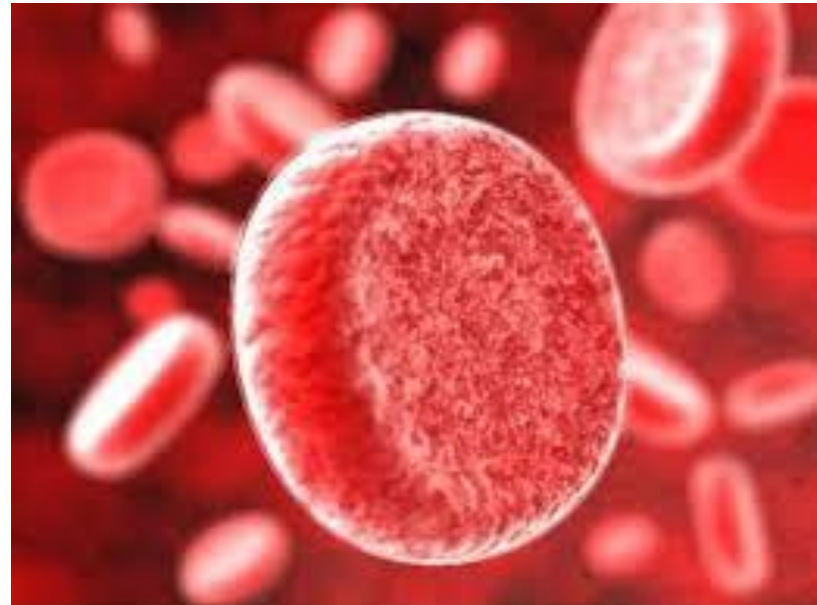


## Збільшення кількості лейкоцитів називають лейкоцитозом, а зменшення – лейкопенією.

- Загальна кількість лейкоцитів менша, ніж інших клітин крові. У ссавців вона складає приблизно 0,1–0,2 %, у птахів – 0,5–1,0 % від кількості еритроцитів.
- Розрізняють фізіологічний та реактивний лейкоцитоз. Перший виникає відразу після вживання їжі, при вагітності, м'язовій роботі, сильних емоціях, больових відчуттях. Другий – стійка реакція на запалювальні процеси та інфекцію. Крім того, існує злоякісний лейкоцитоз – лейкоз.
- Лейкопенія пов'язана з певними інфекціями. Неінфекційна форма лейкопенії – одна з перших реакцій організму на радіоактивне опромінення. Крім того, вона може виникнути від отруєння та приймання деяких ліків.
- Всім видам лейкоцитів властива амебоїдна рухливість. Її швидкість може сягати 40 мкм/хв. Лейкоцити можуть виходити через стінки капілярів. Їм властивий фагоцитоз. Один лейкоцит може захопити 15–20 бактерій. Крім того, лейкоцити виділяють захисні речовини, у першу чергу:
  - антитіла антибактеріальної та антитоксичної природи;
  - речовини фагоцитарної реакції;
  - речовини, необхідні для заживання ран.
- Лейкоцити здатні адсорбувати на своїй поверхні і переносити деякі речовини. Більше половини лейкоцитів розташовано за межами судинного русла, з них 30 % – у кістковому мозку. Можна сказати, що відносно лейкоцитів кров виступає лише як переносник.

# Еритроцити – високоспеціалізовані, у дозрілій формі без'ядерні клітини, пристосовані до перенесення кисню, вуглекислого газу та інших речовин.

- \* Загальна площа поверхні еритроцитів тіла дорослої людини приблизно  $3800 \text{ м}^2$  (у 1500 разів більша поверхні тіла).
- \* Еритроцити містять близько 95 % гемоглобіну.
- \* Їх мембрани мають вибіркову проникність, а поверхня здатна сорбувати і переносити поживні речовини (амінокислотні залишки, ліпіди, біологічно активні речовини).
- \* Еритроцити за допомогою спеціальних рецепторів зв'язують імунні комплекси і беруть участь у їх виведенні.



## Групи крові людини

- ❑ Групи крові – це спадкова ознака, яка супроводжує людину все життя. Вони формуються на ранніх етапах ембріонального розвитку.

Груп крові у людини досить багато. Але у практиці переливання крові, при трансплантації органів і тканин, у судовій медицині важливе значення мають два основних види груп крові:

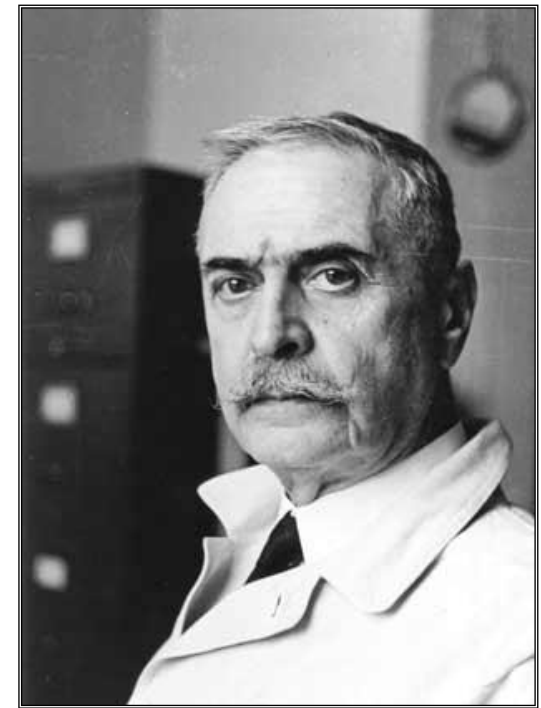
- резус-фактор;
- система OAB.

- ❑ Відкриття груп крові людини:

- 1900 р. К.Ландштейнер і Л.Янський виділили 3 групи крові А,В,0 , через два роки А.Штурлі и А.Декастелло – IV (AB) групу крові.

1927 р. К. Ландштейнер и Ф.Левін відкрили 2 еритроцитарні системи (систему антигенів MNSs и антигенну систему P).

- 1940 р. К.Ландштейнер резус-фактор (Rh)



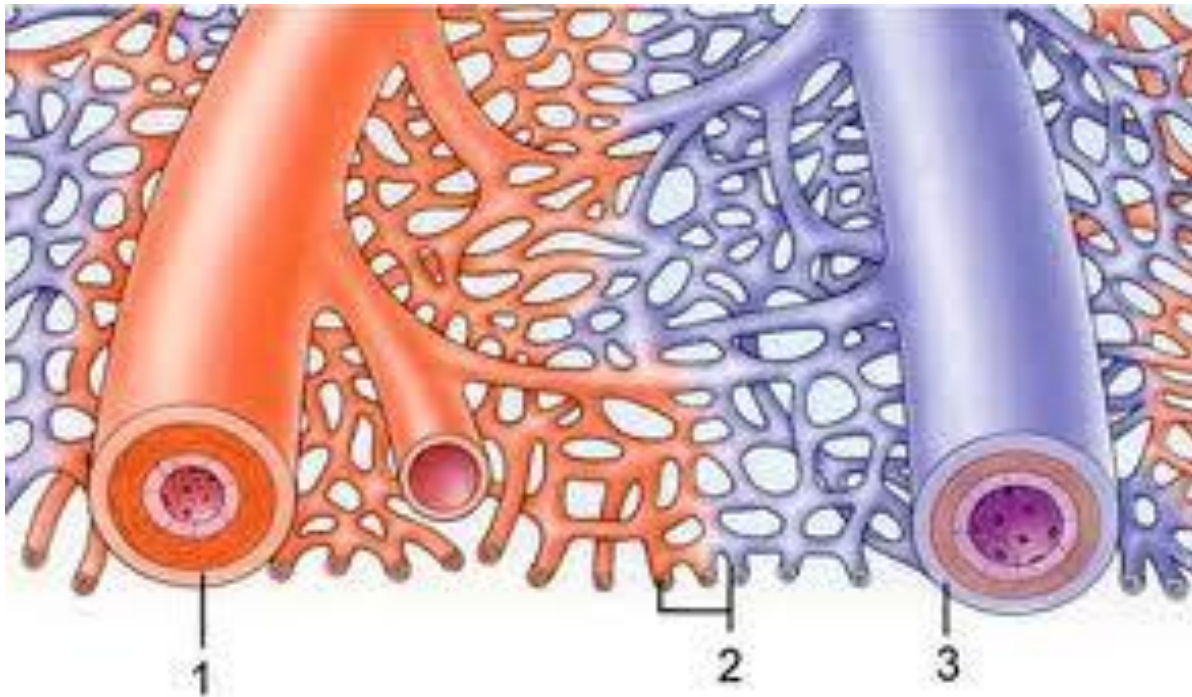
**Карл Ландштáйнер (1888 – 1943)** – австрійський лікар, імунолог, хімік, інфекціоніст. першим відкрив існування сумісності різних типів крові за групами, резус-фактор крові. Нобелівська премія в галузі фізіології і медицини 1930 р.

# Групи крові системи OAB

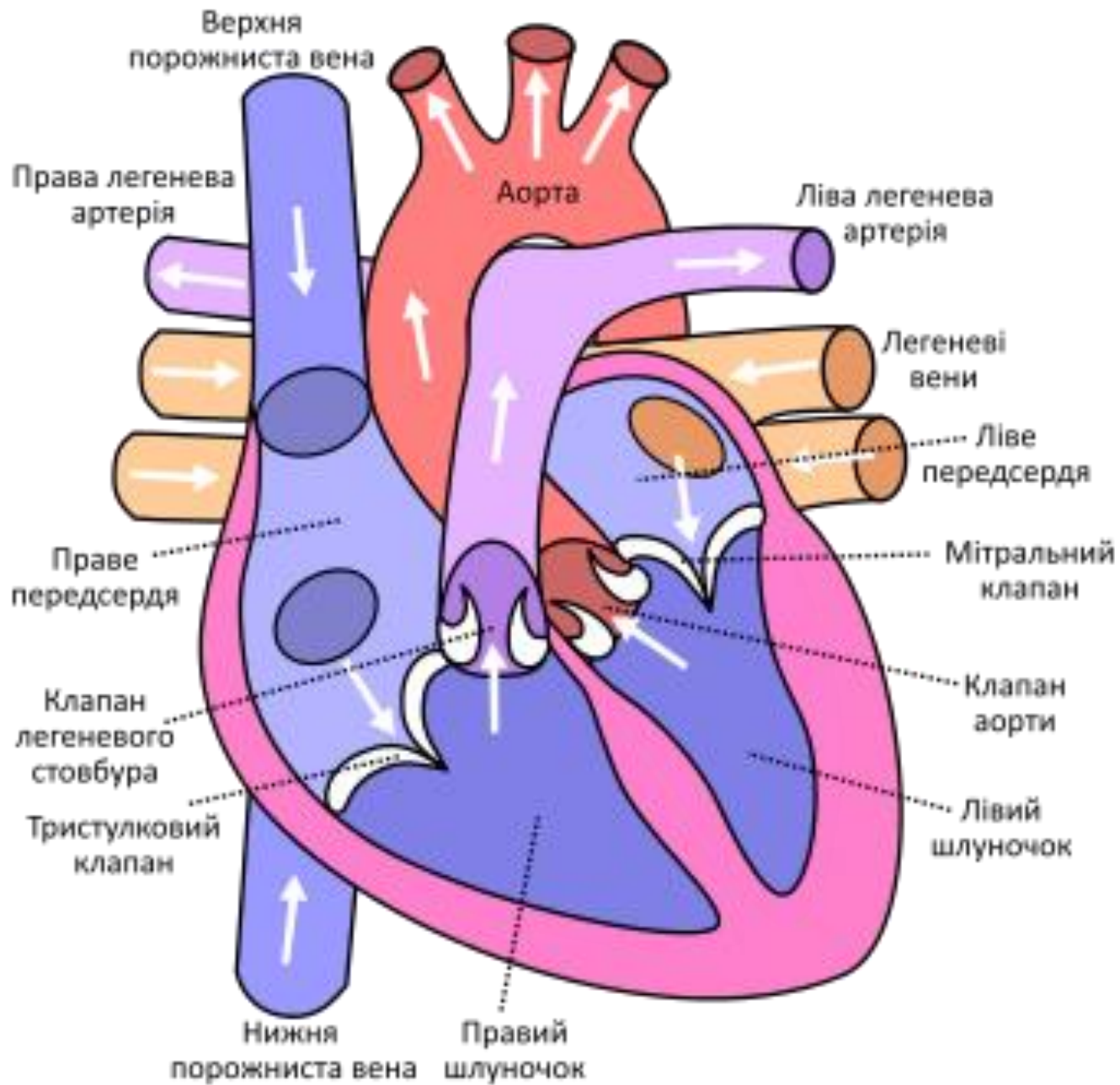
Група крові	Аглютиногени у еритроцитах	Аглютиніни у плазмі крові	Може віддавати кров групам	Може приймати кров груп
I (O)	Відсутні	$\alpha, \beta$	I, II, III, IV	I
II (A)	A	$\beta$	II, IV	I, II
III(B)	B	$\alpha$	III, IV	I, II, III
IV (AB)	A, B	Відсутні	IV	I, II, III, IV

# Замкнута кровоносна система людини складається з судин (артерій, вен, капілярів) і серця

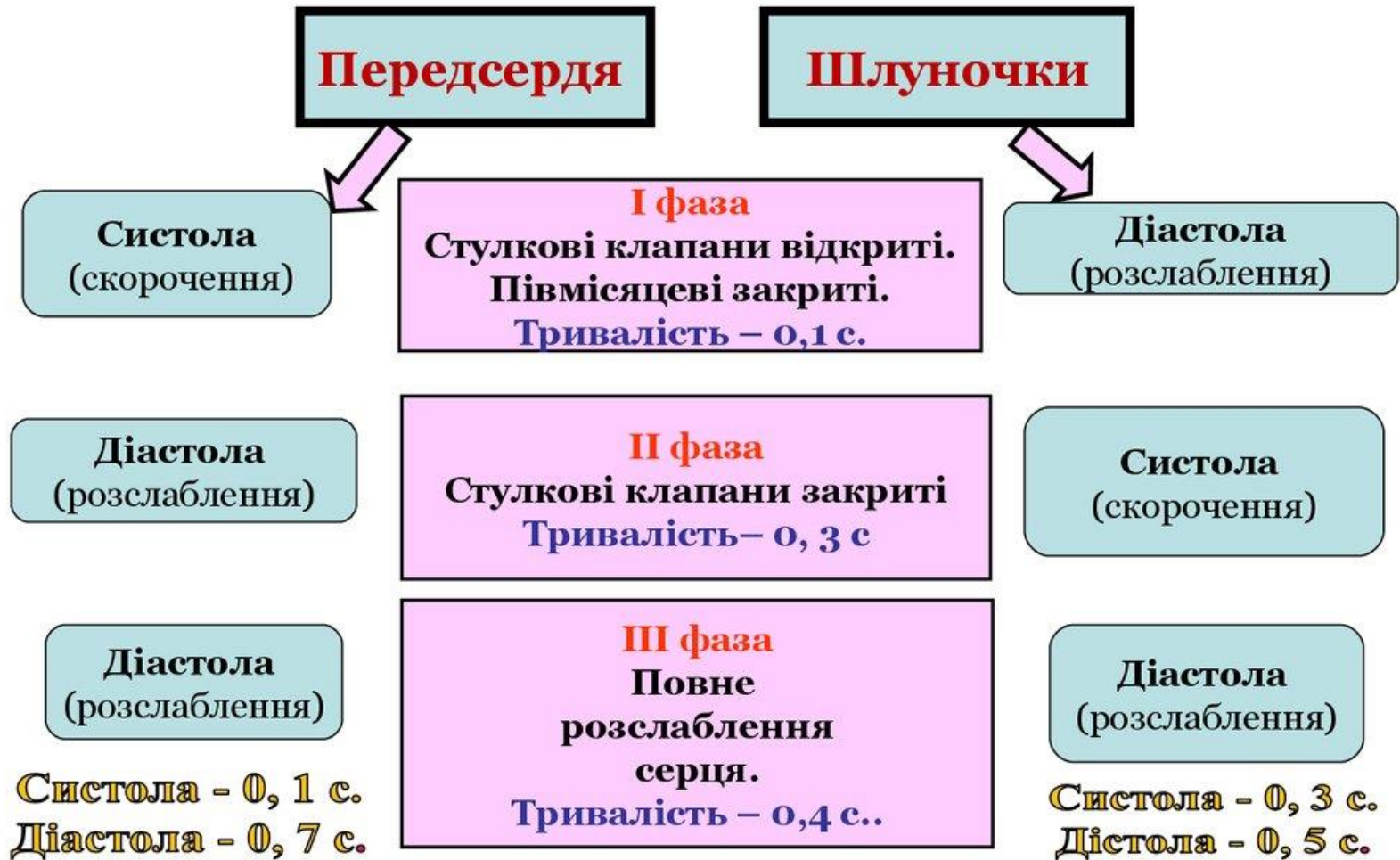
- \* Судини, по яких кров рухається від серця, називають артеріями (1).
- \* Судини, по яких кров рухається до серця, називають венами (3).
- \* Капіляри – це найтонші кровоносні судини, що з'єднують вени і артерії (2).



# Будова серця



**Серцевий цикл** – це послідовність подій, які проходять під час одного скорочення серця. Тривалість менше 0,8 сек.



- Загальна тривалість серцевого циклу приблизно 0,8 секунди.



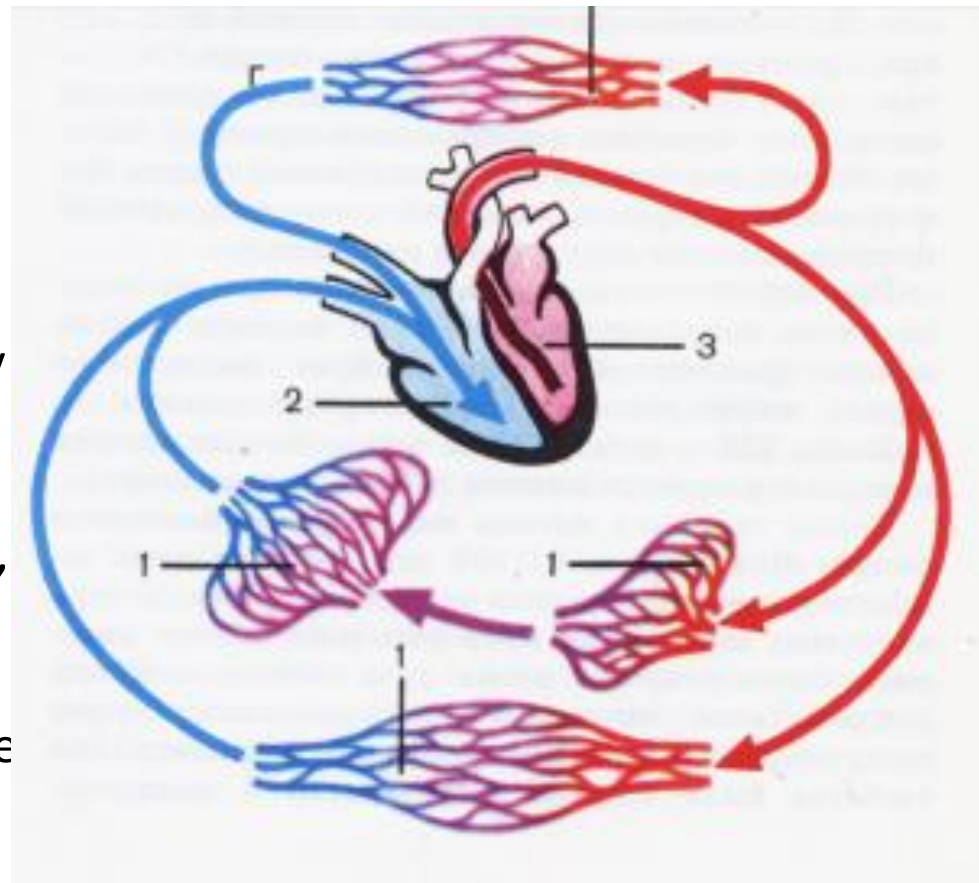
# Серцевий цикл

- \* Робота серця здійснюється скороченням серцевого м'яза, який має власний нервовий центр, що забезпечує автоматизм у його роботі. Скорочення серцевого м'яза називають систолою, а розслаблення – діастолою.
- \* Лівий і правий шлуночки серця людини при кожному скороченні виштовхують, відповідно у аорту і легеневу артерію, приблизно по 70–75 мл крові.
- \* Хвилинний об'єм крові, яка виштовхується з серця, становить 4,5–5,0 літрів. Ці величини не постійні. При навантаженнях хвилинний об'єм може зростати до 20–30 літрів. У нетренованих людей це відбувається за рахунок збільшення скорочень, а у тренуваних – головним чином внаслідок збільшення систолічного об'єму серця.

\* Велике коло кровообігу розпочинається аортою, яка відходить від лівого шлуночка (3). Включає всі судини, які забезпечують артеріальною кров'ю всі внутрішні органи через капілярну сітку (1). Закінчується велике коло кровообігу верхньою та нижньою порожнинними венами у правому передсерді (2), куди збирається венозна кров.

\* Мале коло кровообігу розпочинається у правому шлуночку легеневою артерією. Легенева артерія переносить венозну кров. Венозна кров надходить у легені, де, внаслідок газообміну, перетворюється у артеріальну. Повертається артеріальна кров у ліве передсердя по легеневій вені.

**У людини, як і у всіх ссавців, розрізняють два кола кровообігу – велике (соматичне) і мале (легеневе)**



- Головна функція великого кола кровообігу – транспортування кисню до всіх систем тіла та перенесення вуглекислого газу від усіх систем.
- Головна функція малого кола кровообігу – газообмін через легеневі капіляри, видалення вуглекислого газу з організму та забезпечення надходження кисню ззовні.
- У людини на проходження малого кола кровообігу витрачається 4,6 секунди (1/5 від всього часу), а на проходження великого – 18,4 секунди (4/5 від всього часу).

# Швидкість руху крові у різних типах судин (см/сек)

Судина	Швидкість	Судина	Швидкість
Аорта	40	Порожниста вена	5–20
Артерії	10–40	Вени	0,3–5
Артеріоли (найтонші артерії)	0,1–10	Венули	Менше 0,3
		Капіляри	Менше 0,1

## Рух крові у судинах

- Майже в усіх відділах судинної системи кровоток має ламінарний характер – кров рухається окремими, паралельними осі судини, шарами. Формені елементи рухаються ближче до центру судини, а плазма – до стінок.
- У тонких судинах швидкість руху крові менша, ніж у товстих. Час, за який частка крові проходить велике і мале кола кровообігу, визначають за допомогою спеціальних міток. Такими мітками можуть бути різні інертні хімічні речовини, які вводяться у кровоток, або радіоактивні мітки, пов'язані зі складовими крові.

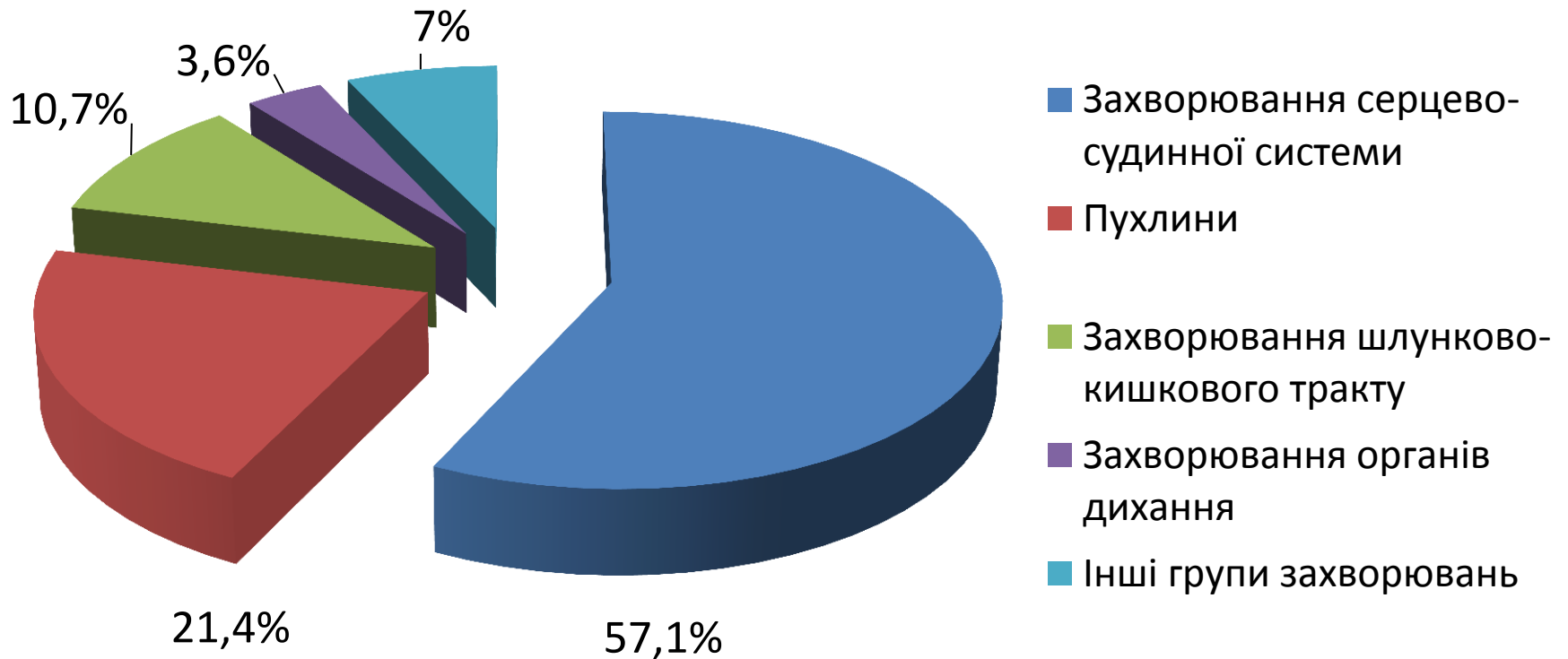
## Тиск крові на стінки судин

Рухаючись по судинах, кров тисне на їх стінки. Найвищий тиск крові у артеріях. Він характеризує такі параметри, як робота серця, гнучкість судин, густину крові.

Рівень кров'яного тиску виражається у міліметрах ртутного стовпчика і вимірюється у плечовій артерії. Більше показання тиску називають систоличним, а менше – діастоличним.

У людини середнього віку систоличний тиск становить 110–125 мм рт. ст., а діастоличний – на 20–30 мм рт. ст. менше (70–80).

# Структура захворювань, що стали причиною смерті



# Фактори ризиків серцево-судинних захворювань



Гіподинамія та надмірні фізичні навантаження

Забруднене довкілля (токсичні речовини, радіація, електромагнітні поля тощо)

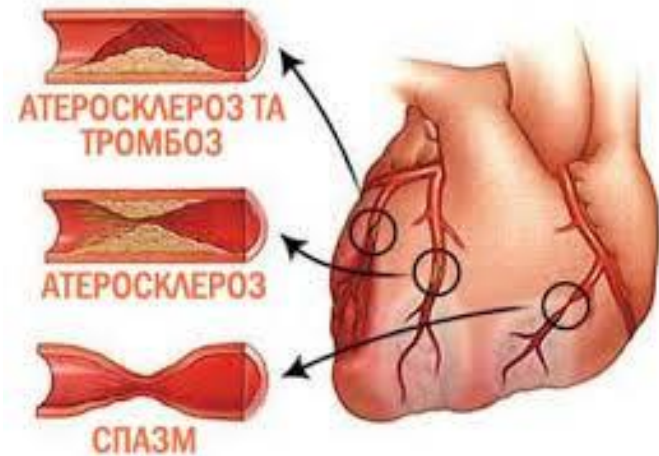
Шкідливі звички (куріння, алкоголь, наркотики, токсикоманія)

Емоційні стреси

Нераціональне харчування та метаболічний синдром



# Основні хвороби серцево-судинної системи



- \* Атеросклероз - характеризується ущільненням артеріальної стінки за рахунок розростання сполучної тканини через відкладення жовтої жирової речовини на внутрішній поверхні стінок артерій, утворенням «атеросклеротичних бляшок»
- \* Ішемічна хвороба серця - абсолютного або відносного порушення кровопостачання міокарду через ураження коронарних артерій серця.
- \* Інфаркт міокарда - крайній ступінь ішемічної хвороби серця, характеризується відмиранням ділянки міокарда, що виник внаслідок абсолютної або відносної недостатності кровопостачання у цій ділянці.
- \* Артеріальна гіпертензія - хронічне захворювання, при якому головним симптомом є стійке підвищення гідралічного тиску у артеріальних судинах великого кола кровообігу.

# Основні хвороби серцево-судинної системи



- \* Стенокардія клінічний синдром, характеризується болезненным ощущением или чувством дискомфорта за грудиной.
- \* Аритмія група порушень діяльності серця, пов'язаних з розладом ритмічності, послідовності та сили скорочень серцевого м'яза.
- \* Серцева недостатність патофізіологічний стан, при якому серце внаслідок порушення своєї насосної функції не може задовольняти потреби метаболізму тканин.
- \* Пороки серця це вроджені або набуті зміни структур серця (клапанів, перегородок, стінок, що відходять судин), що порушують рух крові всередині серця або по великому і малому колах кровообігу.

## Порожнину носа і носову частину глотки називають верхніми дихальними шляхами

\* Трахея – це трубка завдовжки 12 см у чоловіків і 9–10 см – у жінок. Її скелет складають 18–20 хрящових напівкілець. Вони незамкнуті й відкриваються ззаду, де трахея контактує зі стравоходом.

\* Гортань розташована вздовж IV–VI шийних хребців у передній ділянці шиї. У верхньому відділі гортані розташований надгортанник, який рефлекторно закриває органи дихання при ковтанні.

\* Спереду глотку прикриває великий хрящ – щитоподібний, який ми легко прощупуємо у верхній частині шиї. У середньому відділі гортані на бокових стінках слизова оболонка утворює складки – голосові зв'язки.



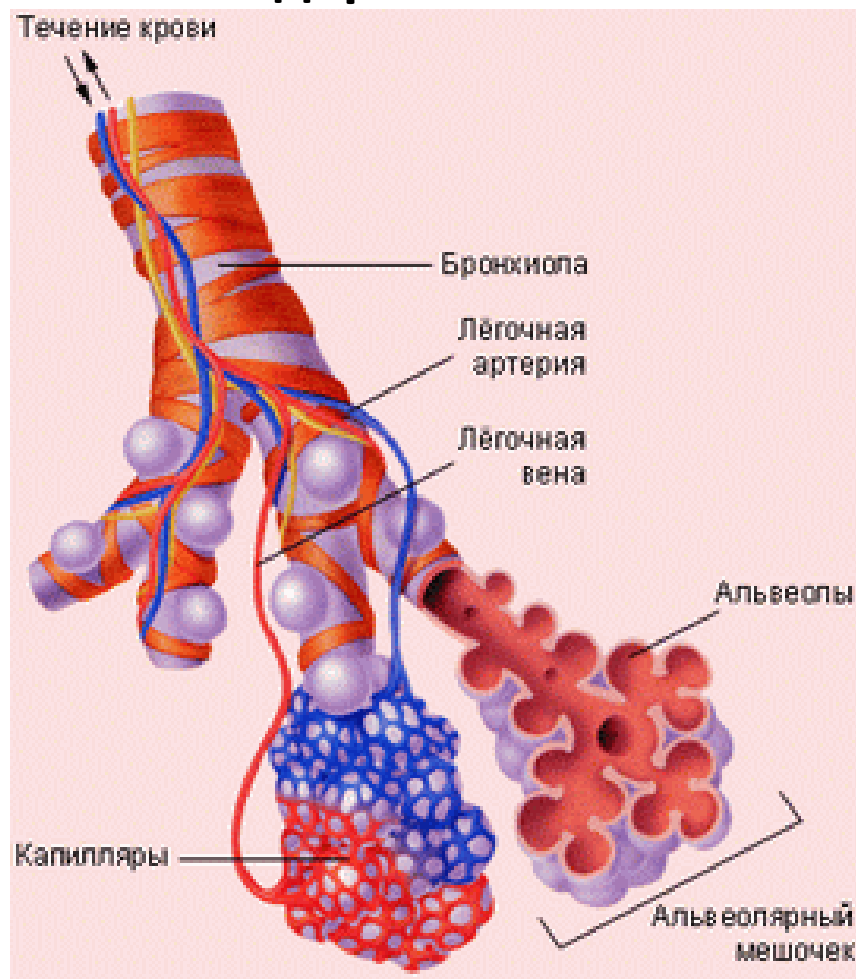
\* Трахея – це трубка завдовжки 12 см у чоловіків і 9–10 см – у жінок. Її скелет складають 18–20 хрящових напівкілець. Вони незамкнуті й відкриваються ззаду, де трахея контактує зі стравоходом.

\* Роздвоєння трахеї на два бронхи називають біфуркацією.

\* Лівий та правий бронхи називають головними. Далі вони розгалужуються на часткові, сегментарні і часточкові бронхи, які закінчуються кінцевими бронхіолами.

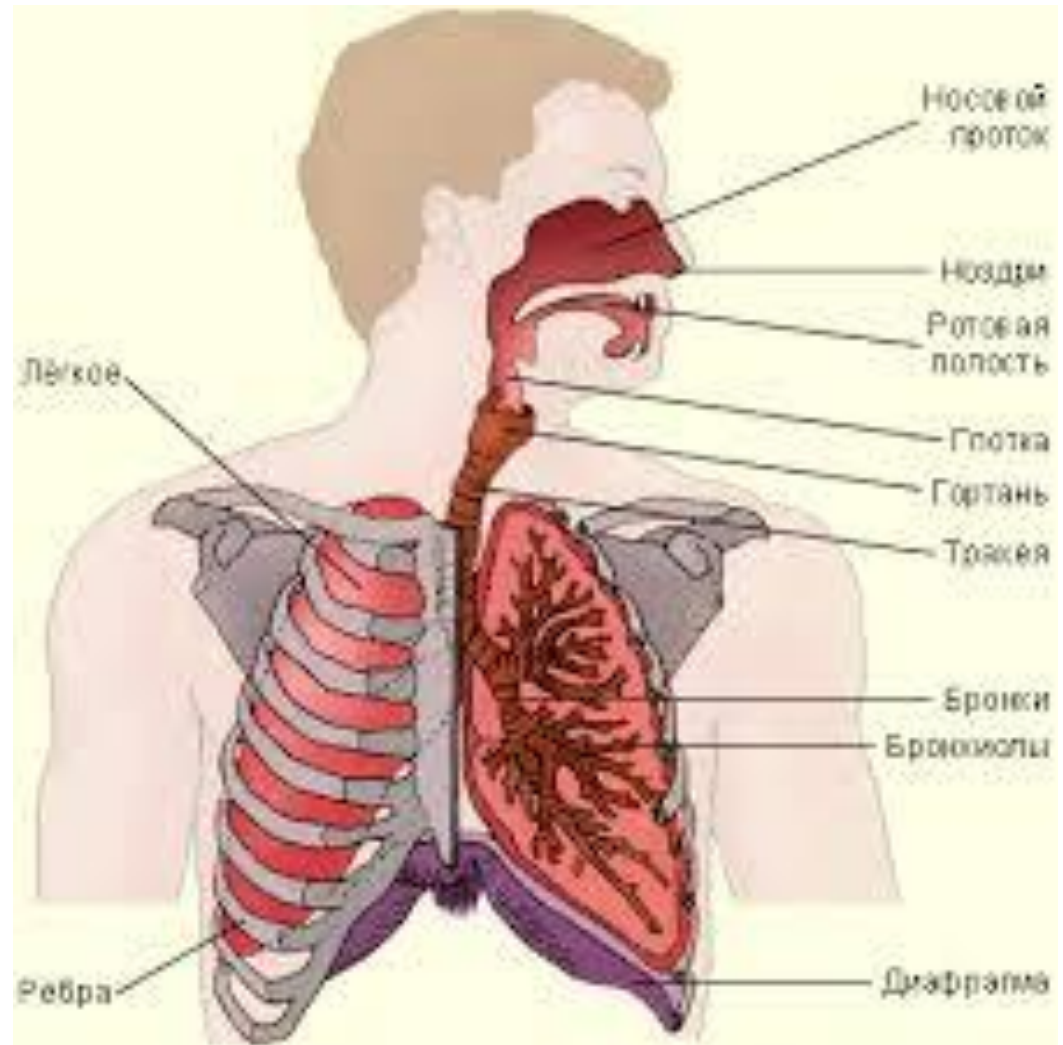
\* На кінці бронхіол знаходяться пухирці – альвеоли, вкриті капілярами. Саме тут відбувається газообмін.

## Трахеї та бронхіальне дерево



# Легені

- \* Легені розташовані у грудній клітці, яка обмежена ребрами, спинним хребтом і особливим м'язом – діафрагмою.
- \* Діафрагма зустрічається лише у ссавців.
- \* Зовні легені покриті подвійною серозною оболонкою, яка однією стороною прилягає до легенів, а іншою – до грудної клітини.
- \* Порожнину між легеневою і пристінковою плеврою називають плевральною.



- \* Дихальний акт складається з фаз вдиху та видиху.
- \* Дихальний акт забезпечується шарнірним прикріпленням ребер до хребта, подвійним шаром грудних м'язів, склепінням діафрагми та різницями тиску у плевральній порожнині і ацинусах.
- \* Вдих – це результат комплексу взаємозв'язаних активних м'язових рухів, а видих може відбуватися як самочинно, так і внаслідок м'язових скорочень.
- \* При вдихові:
  - ✓ міжреберні м'язи скорочуються, відтягують передні кінці ребер вперед і вгору;
  - ✓ діафрагма скорочується і сплющується, збільшуючи об'єм плевральної порожнини;
  - ✓ тиск у плевральній порожнині зменшується за рахунок збільшення об'єму і стає нижчим атмосферного;
  - ✓ повітря ззовні через дихальні шляхи надходить у легені.
- \* При видихові повітря виштовхується завдяки еластичності самих легенів, вазі стінок грудної клітки, тискові на розслаблену діафрагму органів черевної порожнини.

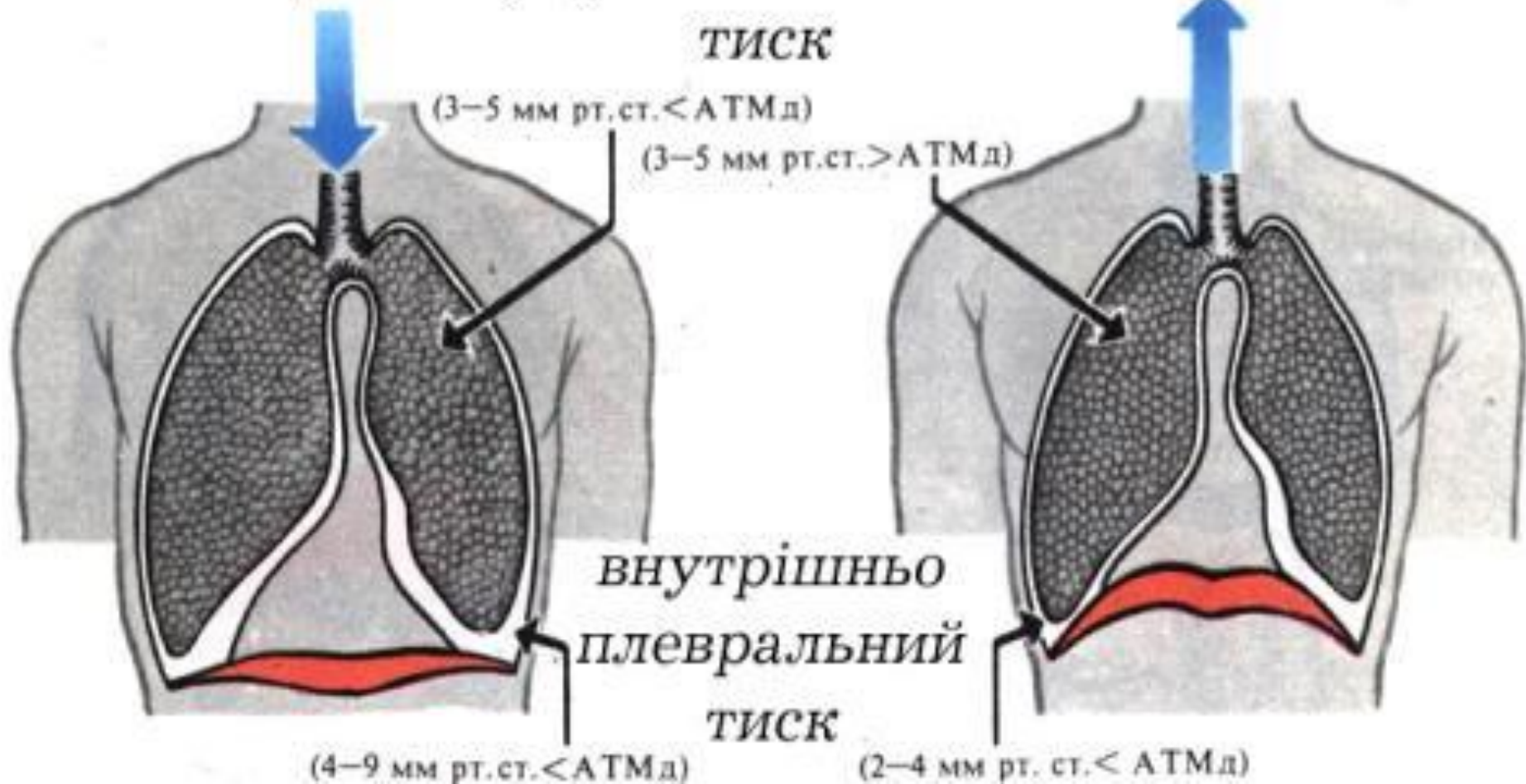
# Робота м'язів при диханні



# Зміна тиску у плевральній порожнині і легенях при диханні

ВДИХ ВНУТРІШНЬОЛЕГЕНЕВИЙ ВИДИХ

ТИСК





# Легеневі об'єми

Загальна ємність  
легенів  
5200 мл

Залишковий об'єм  
легенів  
1200 мл

Життєва ємність легенів  
4000 мл

Резервний об'єм  
вдиху  
1500–2000 мл

Дихальний об'єм  
легенів  
500 мл

Резервний об'єм  
видиху  
1500 мл

Об'єм  
газообміну  
350 мл

Анатомічно  
мертвий об'єм  
150 мл

## Що шкодить органам дихання?



Уникати контакту з хворим