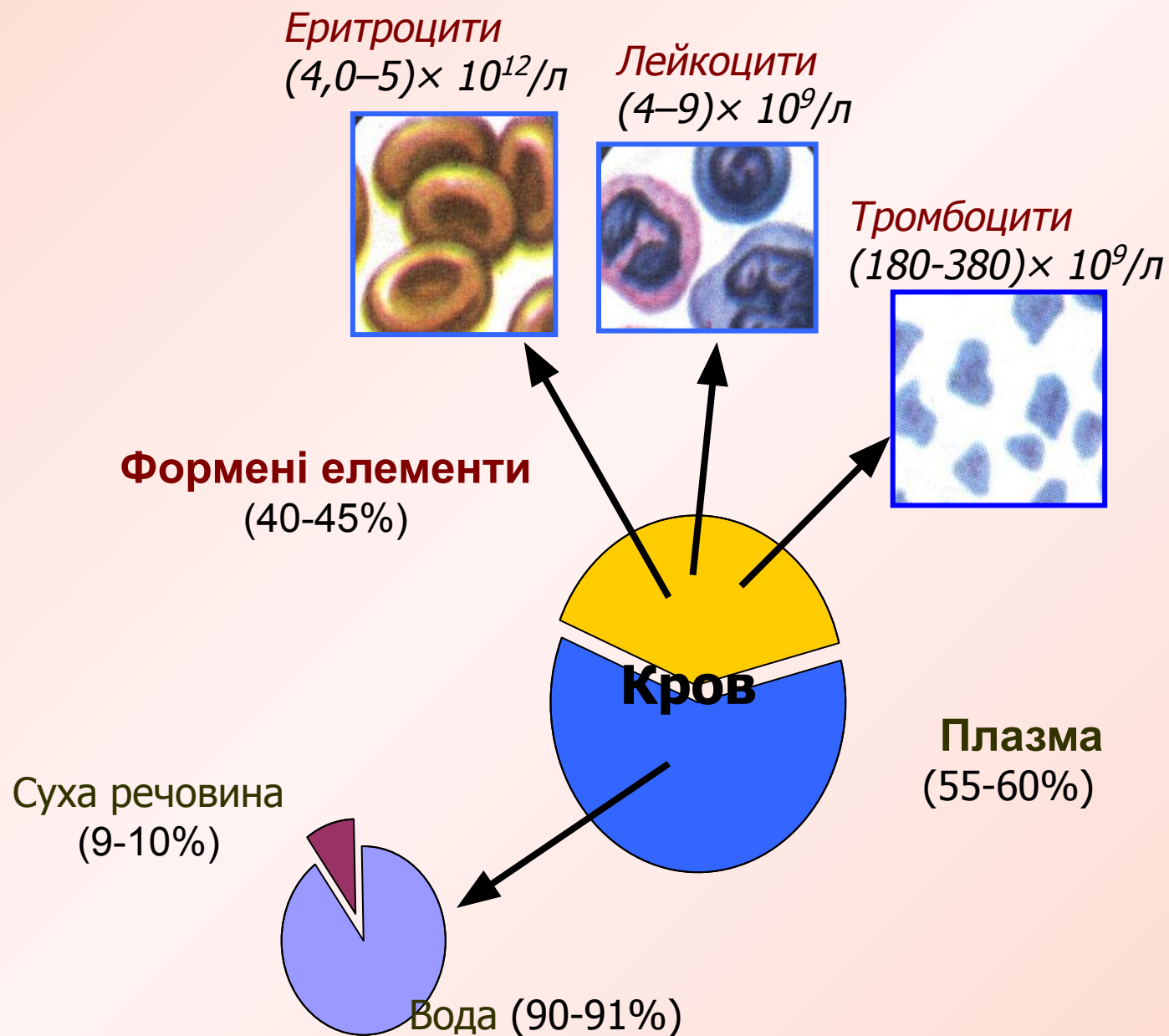




ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ

С к л а д к р о в і



Система крові

- **Периферична кров** (в судинах)
- **Органи кроовоутворення** (червоний кістковий мозок, лімфатичні вузли, селезінка)
- **Органи кроворуйнування** (печінка, селезінка)
- **Нейрогуморальна регулююча система**

Функції крові

■ Транспортна

- Дихальна (O_2 , CO_2)
- Трофічна (перенос поживних речовин)
- Екскреторна (перенос продуктів метаболізму до органів виділення)
- Гуморальна (перенос БАР)
- Терморегуляторна (доставка тепла від органів, де утворюється до органів, де втрачається)

■ Захисна

- Фактори імунітету
- Зсідання крові

■ Підтримка параметрів гомеостазу (pH, осмотичний, онкотичний тиск)

■ Забезпечення креаторних зв'язків – передача інформації за допомогою макромолекул

Фізико-хімічні властивості крові

(визначаються хімічним складом плазми)

- **В'язкість** (визначається кількістю білків та формених елементів) – 5
- **Відносна щільність** (визначається вмістом формених елементів) - 1,050-1,060 (цільної крові)
- **Осмотичний тиск** – 7,5 атм.
- **Онкотичний тиск** – 1/3 атм. (30-40 мм рт.ст)
- **Активна реакція крові (pH)** – 7,35-7,4

Склад плазми

✓ Вода (90-91 %)

✓ Суха речовина (9-10 %)

Органічні речовини

Білки

Ліпіди

Гормони

Глюкоза

Неорганічні речовини

Катіони

Na^+ , K^+ ,
 Ca^{2+} , Mg^{2+}

Аніони

Cl^- , HCO_3^- ,
 HPO_4^-

Онкотичний тиск (30-40 мм рт.ст.)

Осмотичний тиск органічних речовин плазми (глюкоза, білки). Забезпечує обмін води між кров'ю і тканинами.

Активна реакція крові (pH)

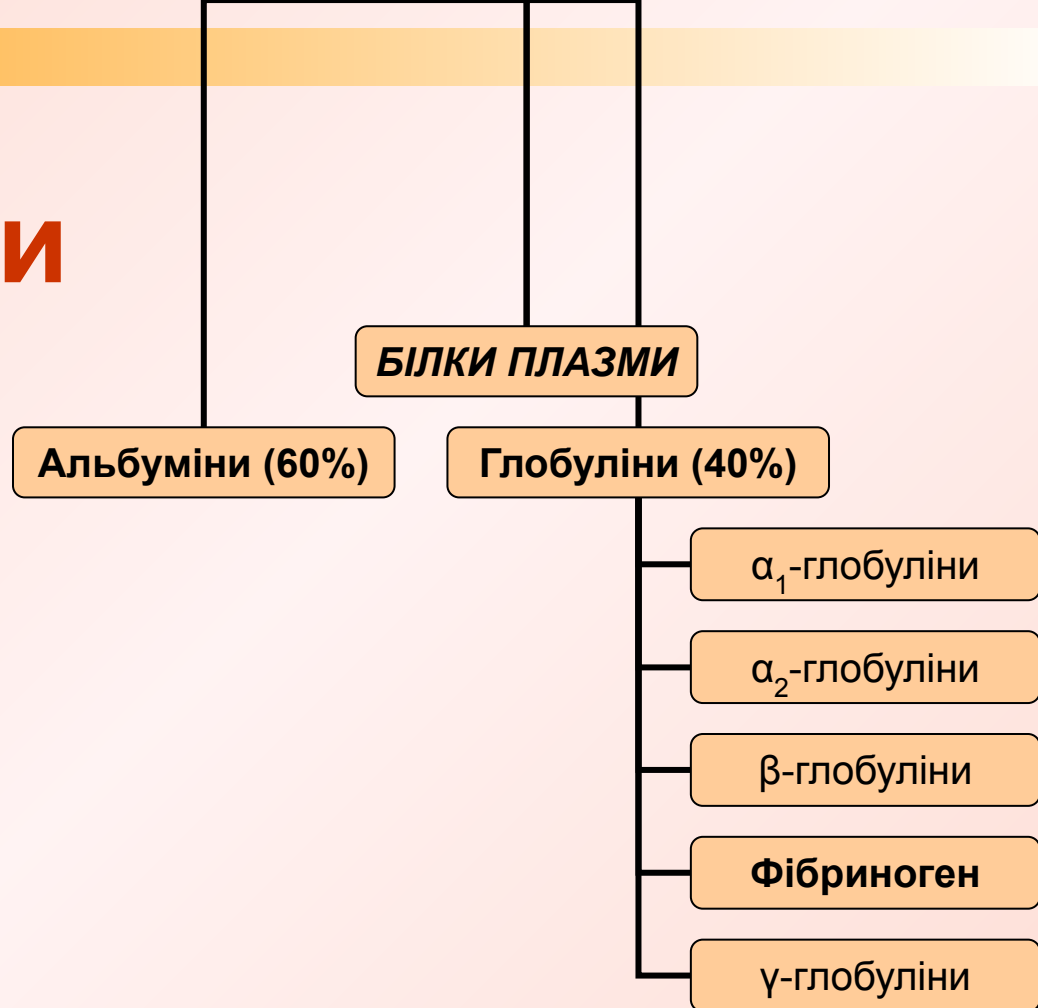
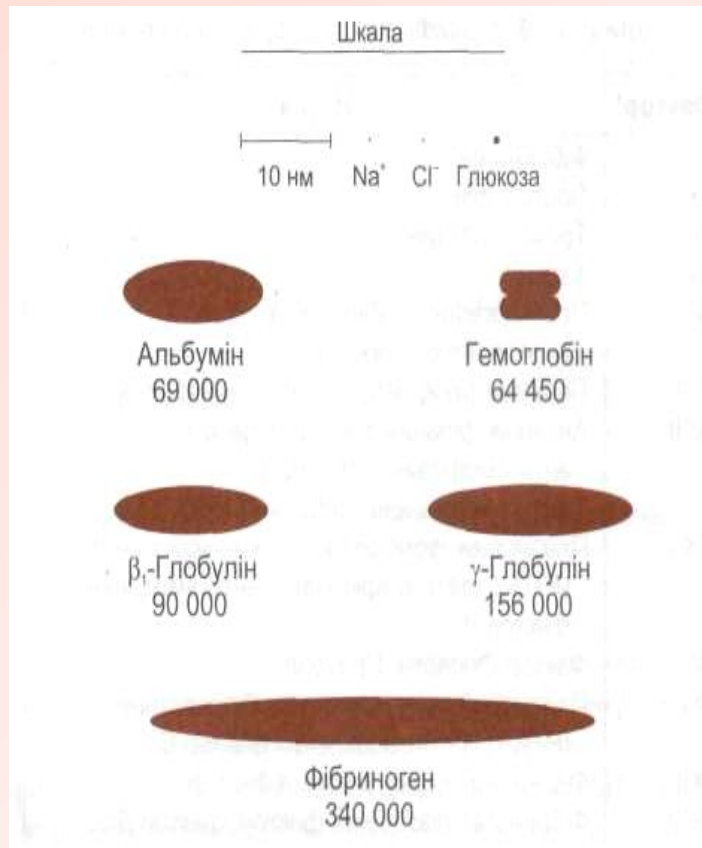
Обумовлена співвідношенням H^+ і OH^- іонів.

- ❖ pH артеріальної крові – 7,4
- ❖ pH венозної крові – 7,35

Підтримку pH на фізіологічному рівні забезпечують:

- ✓ органи виділення
- ✓ буферні системи

Білки плазми



Еритроцити – двоввігнуті безядерні клітини

- **Утворюються** в червоному кістковому мозку
- **Руйнуються** в печінці
- **Тривалість життя** – до 3,5 місяців
- **Функції:**
 - ✓ Дихальна
 - ✓ Трофічна
 - ✓ Захисна
 - ✓ Ферментативна
 - ✓ Регуляція рН крові



Кількість:

Чоловіки $4,0-5,0 \times 10^{12}/л$

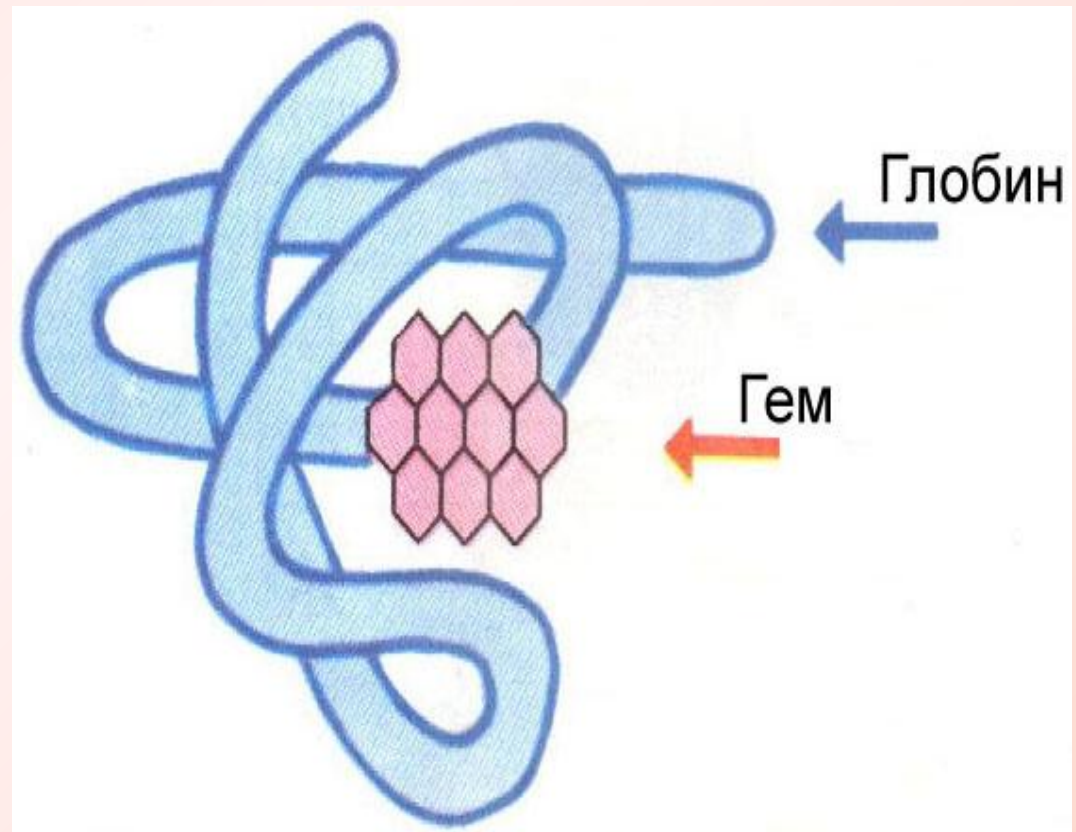
Жінки $3,9-4,7 \times 10^{12}/л$

**Гемоглобін (Hb) – хромопротеїд,
міститься в еритроцитах,
обумовлює червоний колір**

Кількість Hb

чоловіки – 140-160 г/л

жінки – 120-140 г/л



Гемоліз еритроцитів

❖ *Осмотичний*

❖ *Механічний*

❖ *Хімічний*

❖ *Внутрішньосудинний*

❖ *Термічний*

❖ *Внутрішньоклітинний*

❖ *Біологічний*

Види лейкоцитів

- Гранулоцити

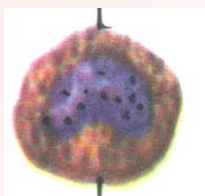
- Нейтрофіли



- Еозинофіли



- Базофіли



- Агранулоцити

- Моноцити



- Лімфоцити



Нейтрофіли (50-75%) здатні швидко мігрувати в осередок запалення



- ❑ **По формі ядра** – юні, паличкоядерні, сегментоядерні
- ❑ **Тривалість життя** – 8 годин – 2 доби
- ❑ **Функції:**
 - ❑ Фагоцитоз
 - ❑ Секреція лізосомних білків
 - ❑ Секреція інтерферону

Еозинофіли (0,5-5%) здатні швидко мігрувати в осередок запалення



□ **Тривалість життя** – 8-12 діб

□ **Функції:**

- Фагоцитоз (незначний)
- Знешкодження і руйнування токсинів білкового походження, чужорідних білків і комплексів антиген-антитіло
- Руйнують гістамін
- Гальмують виділення гістаміну базофілами
- Участь у фібринолізі (вироблення плазміногену)

Базофіли (0-1%) мігрують у тканини, де дозрівають у тучні клітини



□ **Тривалість життя** – 8-12 діб

□ **Функції:**

- Синтез гістаміну (посилює кровоток в ураженній ділянці)
- Синтез гепарину (для відновлення ушкоджених судин)

Моноцити (3-11%)

перетворюються в нерухомі клітини –
тканинні макрофаги



□ **Тривалість життя** – 50-60 діб

□ **Функції:**

- Фагоцитоз чужорідних частинок, макромолекул, колагену, клітин у кислому середовищі
- Протипухлинна дія
- Антивірусна активність (секреція інтерферону)
- Підсилення процесів регенерації

Види лімфоцитів

Т-лімфоцити

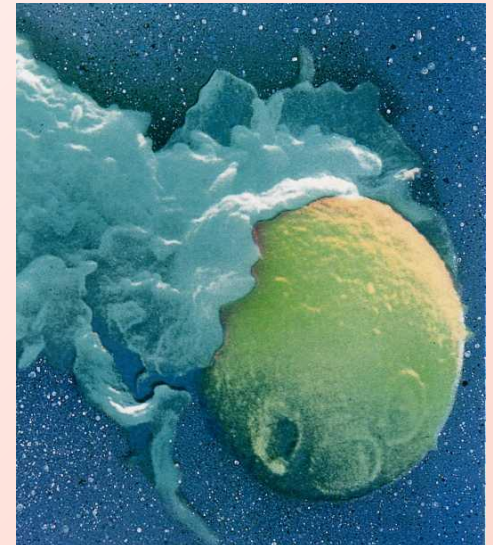
Перетворюються
у тимусі

В-лімфоцити

Перетворюються в плаценті,
печінці плоду, селезінці,
лімфоїдній тканині

Нульові-лімфоцити

Перетворюються при необхідності у Т-
чи В-лімфоцити



Лейкоцитарна формула – це співвідношення різних видів лейкоцитів, виражене у відсотках від загальної кількості

Нейтрофіли	Еозинофіли	Базофіли	Моноцити	Лімфоцити
50-75 %	0,5-5 %	0,5-1 %	3-11 %	20-40 %

Фізіологічні властивості тромбоцитів:

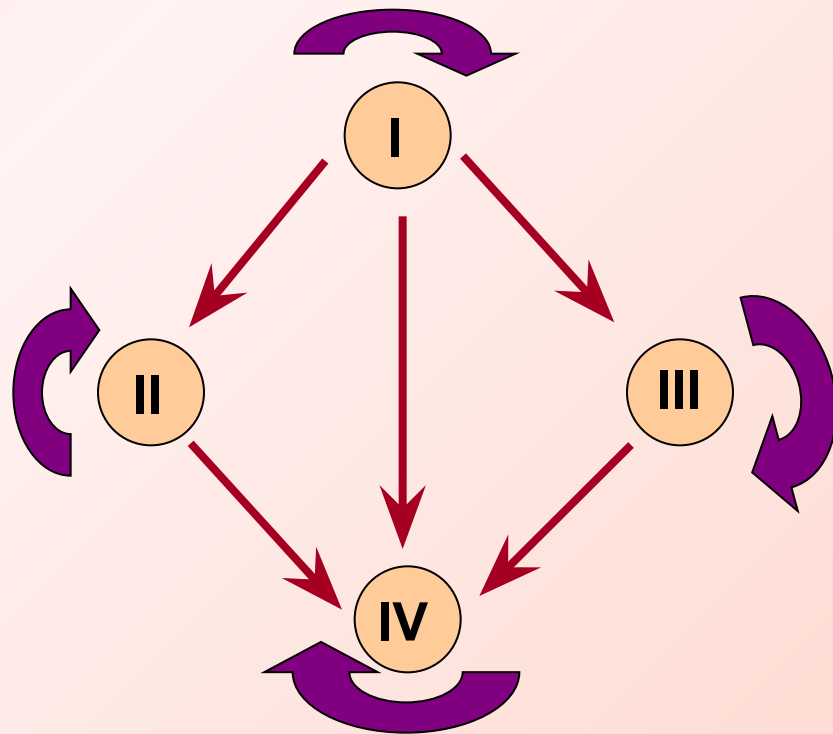
- **Адгезивність** – здатність прилипати до чужорідної та пошкодженої поверхні
- **Агрегація** – здатність утворювати скупчення
- **Аглютинація** – склеювання тромбоцитів один з одним

Групи крові

- Присутність антител і антигенів в різних групах крові

Група крові	Антигени (аглютиногени) в еритроцитах	Антитіла (аглютиніни) в плазмі
0 (I)	—	α β
A (II)	A	β
B (III)	B	α
AB (IV)	A B	—

- Схема переливання крові

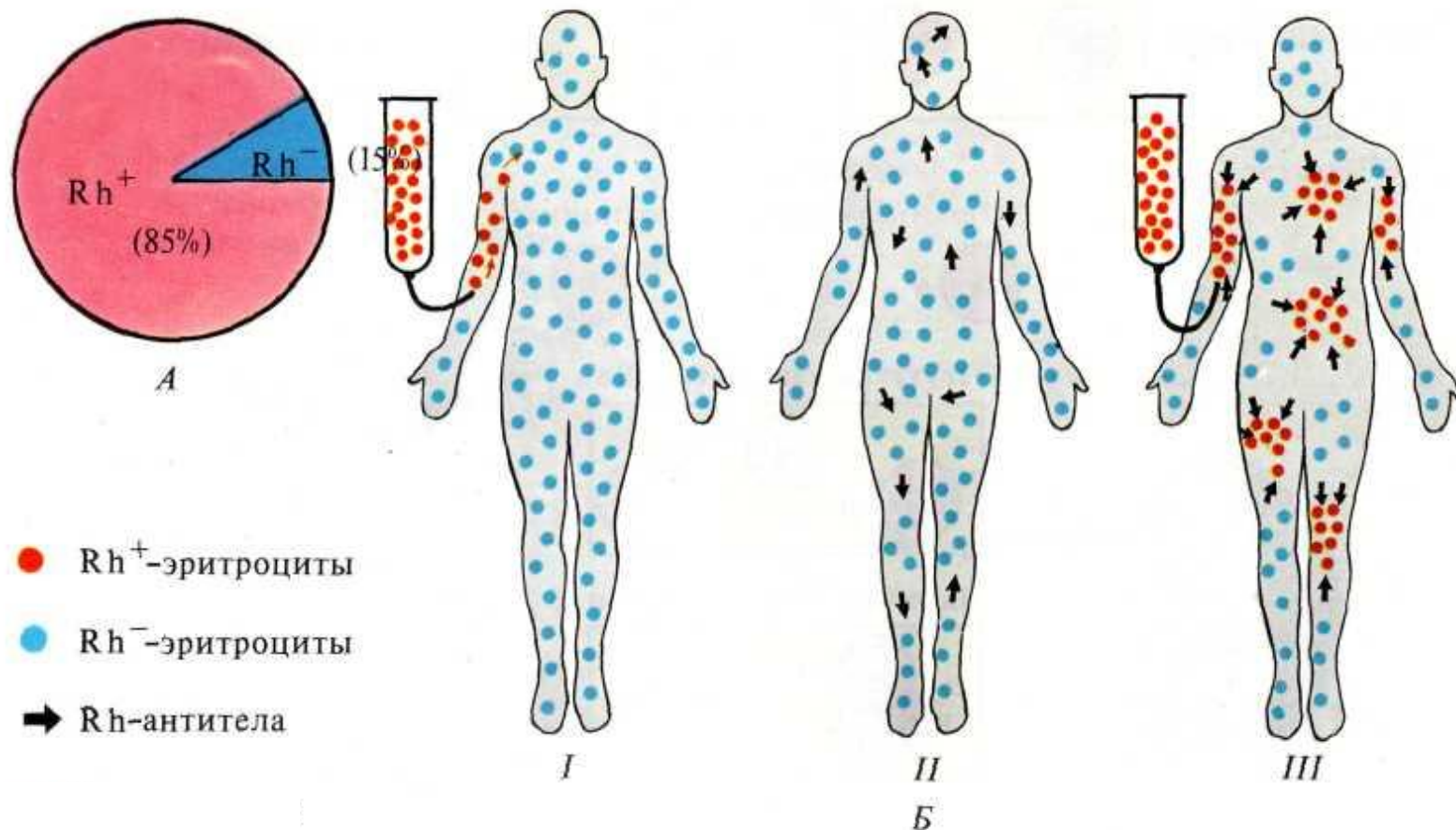


РЕЗУС-ФАКТОР (Rh)

Аглютиноген, що не входить до системи АВ0, не має аглютининів у плазмі.

- У 15% людей – відсутній (Rh⁻)
- У 85% людей – присутній (Rh⁺)

Резус-конфлікт



Зсідання крові (гемостаз) -

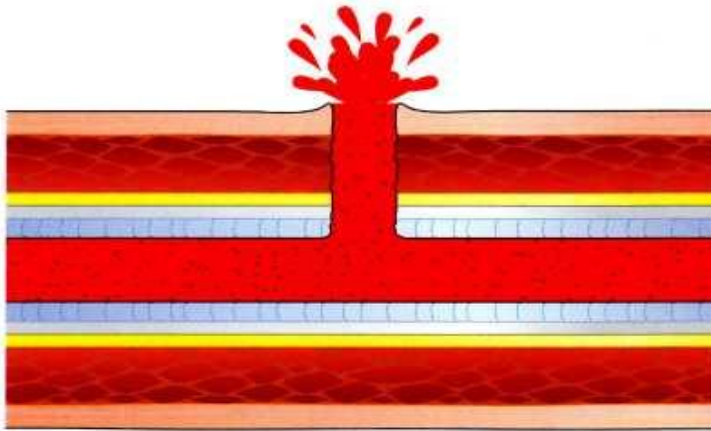
ланцюг біохімічних перетворень, спрямованих на зупинку кровотечі

■ Система зсідання:

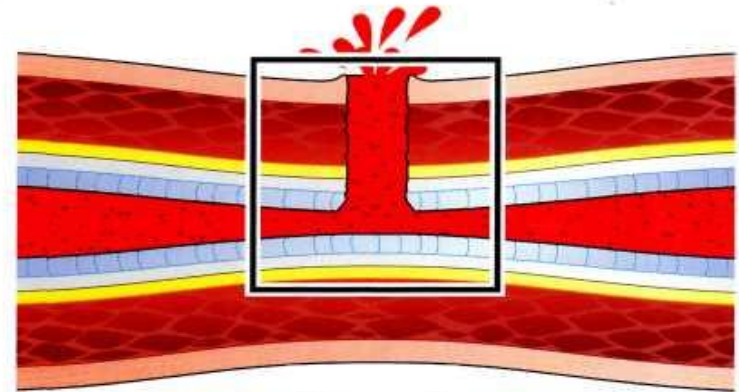
- ферментативна система плазми
- форменні елементи крові
- стінки кровоносних судин
- оточуючі тканини

ПРОЦЕС ЗСІДАННЯ містить:

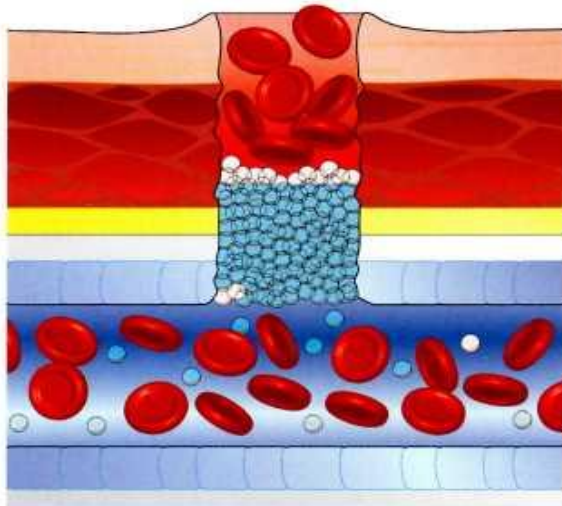
- **ПРЕДФАЗУ** (судинно-тромбоцитарний гемостаз)
- **ТРИ ФАЗИ ГЕМОКОАГУЛЯЦІЇ:**
 1. Утворення протромбінази
 2. Утворення тромбіну
 3. Утворення фібрину
- **ПІСЛЯФАЗУ** (ретракція і фібриноліз)



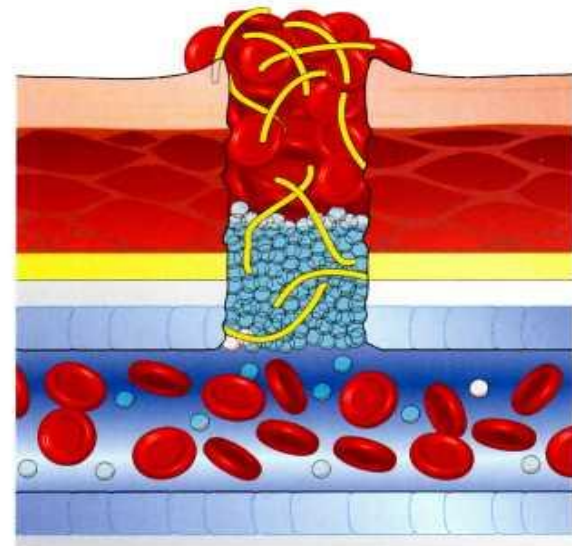
1



2



3



4

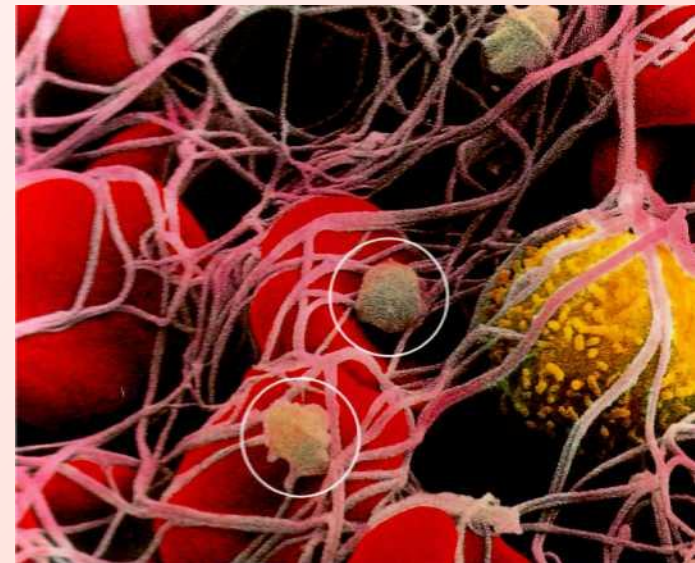
Коагуляційний гемостаз –

ферментативне перетворення розчинного фібриногена у нерозчинний фібрин у великих судинах з високим АТ і швидкістю кровотоку

1. Утворення протромбінази

2. Утворення тромбіну

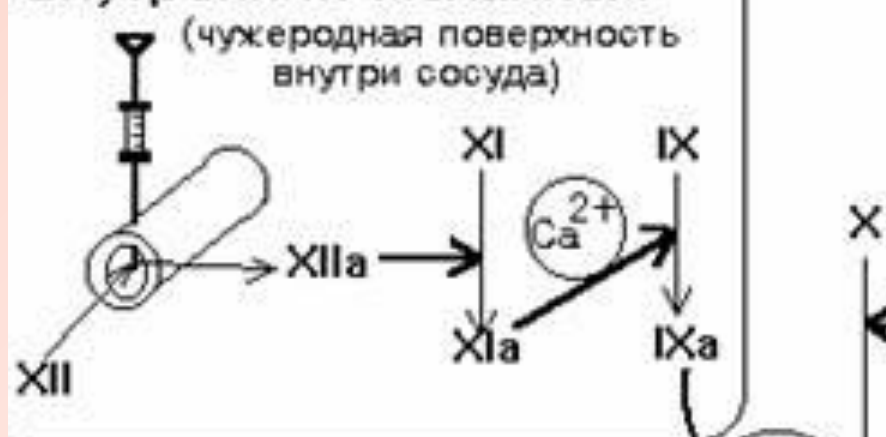
3. Утворення фібрину



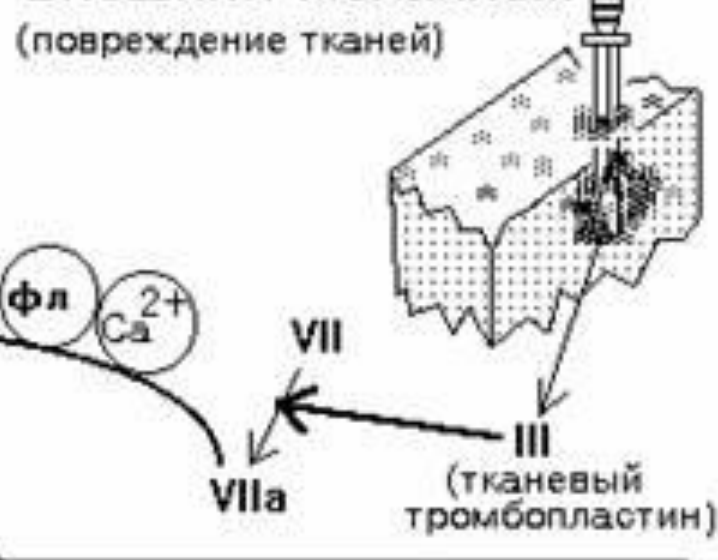
Ферментативна система плазми

- I – фібриноген
- II – протромбін
- III – тканинний тромбoplastин (входить до складу плазматичних мембран)
- IV – іони Ca^{2+}
- V – проакцелерин
- VI – акцелерин
- VII – проконвертин
- VIII – антигемофільний глобулін А
- IX – антигемофільний глобулін В
- X – Стюарта-Прауера
- XI – плазмовий попередник тромбoplastину
- XII – Хагемана
- XIII – фібринстабілізуючий
- XIV – кініноген
- XV – прокаллікреїн

Внутренний механизм



Внешний механизм



Післяфаза: ретракція і фібриноліз

- **Ретракція** – ущільнення згустку (25-50% об'єму) та закріплення його в судині, за рахунок тромбостеніна тромбоцитів (2-3 години після утворення тромбу).
- **Фібриноліз** – ферментативний гідроліз фібрину на розчинні компоненти для відновлення просвіту судин.
 - Починається одночасно з ретракцією під дією плазміну
 - Протікає в 3 фази:
 - утворення кров'яного та тканниного **активаторів** плазміногену з проактиваторів (під дією адреналіну, стрептокінази, лізокінази)
 - активатори стимулюють перетворення **плазміногену на плазмін** (тромбін, урокіназа, XIV, XV фактори).
 - плазмін розщеплює фібрин до пептидів і амінокислот.

Підтримці рідкого стану крові сприяють:

- ❖ гладка поверхня судин, що запобігає активації XII фактора
- ❖ стінки судин і формені елементи мають «-» заряди і відштовхуються
- ❖ стінки судин вкриті шаром розчинного фібрину, який адсорбує активні фактори згортання (тромбін).
- ❖ велика швидкість кровотоку перешкоджає концентрації факторів гемокоагуляції в одному місці
- ❖ наявність у крові антикоагулянтів:
 - ❖ **первинних**, що присутні завжди (гепарін,антитромбін та інш.)
 - ❖ **вторинних**, що утворюються під час зсідння та фібринолізу (фібрин, продукти деструкції фибрину)