

A detailed 3D illustration of a blood vessel. The scene is filled with numerous red blood cells, which are biconcave and disc-shaped. Interspersed among them are several yellow, star-shaped or spiky structures, likely representing platelets or specialized cells. The overall color palette is dominated by warm reds and oranges, with the yellow structures providing a sharp contrast. The lighting is soft, creating a sense of depth and highlighting the textures of the cells.

КРОВ

План:

1. Кров, її склад і функції
2. Фізико - хімічні властивості крові
3. Формені елементи крові
 - Еритроцити, їхні функції і властивості. ср
 - Гемоглобін і переніс кров'ю кисню
 - Лейкоцити, їх види і значення. ср
 - Захисні функції крові.
 - Тромбоцити, їхнє значення. ср
 - Згортання крові.
 - Регуляція згортання крові.
 - Протизгортальна система.
4. Регуляція складу крові
5. Групи крові.
6. Імунна система

Функції крові

- ✓ дихальна;
- ✓ трофічна;
- ✓ екскреторна;
- ✓ гомеостатична;
- ✓ регуляторна;
- ✓ терморегуляторна;
- ✓ захисна.

Дихальна - транспорт кисню з органів дихання до тканин і вуглекислого газу в оберненому напрямку.

Трофічна - транспорт метаболітів та поживних речовин

Екскреторна - видалення та перенос до органів виділення непотрібних для організму речовин

Гомеостатична - участь у підтримці сталості внутрішнього середовища організму

Регуляторна - переносить гормони та інші біологічно активні речовини

Терморегуляторна - збереження сталості температури тіла

Захисну функцію виконують складові частини крові:

- **Антитоксини** - нейтралізують різні токсини та ін.
- **Аглютиніни** - викликають склеювання чужорідних клітин та ін.
- **Преципітини** - осаджують чужорідні білки.
- **Цитолізини** - розчиняють клітини.
- **Лейкоцити (фагоцити)** - фагоцитоз. Рух фагоцитів до місця скупчення чужорідних тіл обумовлено позитивним хемотаксисом. При руйнації чужорідних тіл багато лейкоцитів гине, утворюючи гній.
- До захисних функцій відноситься також **зсідання крові**. При будь-якому, навіть незначному пораненні виникає тромб, що закупорює судину і припиняє кровотечу.

Кров являє собою тканину, що складається з рідкої частини - плазми і клітинних елементів

Кров складається із формених елементів (45 %) і міжклітинної речовини - плазми крові (55 %).

Кров, що знаходиться у тілі тварин, підрозділяють на дві фракції:

- Та, що циркулює (55-60% загального об'єму)
- Депонована кров (40-45%)

Депо крові — це ті органи, які не тільки здатні містити в своїх судинах великі об'єми крові, а й можуть активно виводити її до кровоносного русла.

Депо крові:

селезінка - до 16 %

капілярна система печінки - 15 - 20 %

шкіра, легені - до 10 %

тимчасове депо - капілярна система малого кола кровообігу

Депонована кров має у своєму складі більше формених елементів, ніж, кров, що циркулює по судинах

Для визначення кількості крові, що утримується в організмі використовують методи:

1. знекровлювання
2. розведення
3. радіоактивної мітки
4. непрямий метод (за об'ємом плазми)

Фізико - хімічні властивості крові

- Плазма крові є колоїдно-полімерним розчином, розчинником у якому є вода, розчинними речовинами - солі і низькомолекулярні органічні сполуки, колоїдним компонентом - білки та їх комплекси.
- плазма 55 - 60 %
- формені елементи - 45 %
- вода 90 - 92 %
- сухі речовини 8 - 10 %
 - у т.ч. мінеральні речовини 0,9 %
 - NaCl - 0,6%
 - вуглеводи - глюкоза 0,06 - 0,16 %
 - жири - 0,1- 0,2 %; у тому числі нейтральні, фосфатиди, холестерин
 - білки (6 - 8 %) - біля 100 різноманітних видів, у тому числі альбуміни - 60 %, глобуліни - 40 %.

Осмотичний тиск крові

- **осмотичний тиск** - сила, що викликає рух розчинника через напівпроникну мембрану з менш концентрованою розчином в більш концентрований.
- **осмос** - одностороння дифузія молекул розчинника через напівпроникну мембрану до розчину

Осмотичний тиск крові забезпечується розчиненими у ній речовинами.

Онкотичний тиск

Створюється за рахунок розчинених у крові білків. Він складає $1/220$ осмотичного тиску (25 - 30 мм рт. ст.),

Сталість осмотичного тиску підтримується нирками, потовими залозами і травним трактом.

Ці процеси регулюються нервовою системою.

Осмотичний тиск і загальна кількість води в організмі контролюються волюмо- і осморецепторами

В'язкість крові в 5 - 6 вища в'язкості води і визначається в першу чергу наявністю в крові білків і формених елементів.

Щільність крові коливається у вузьких межах (1,0356 - 1,056) і залежить в основному від вмісту у ній формених елементів.

Основну частину сухої речовини плазми складають **білки**. Загальна їхня кількість дорівнює 6-8 %.

Середня кількість альбумінів і глобулінів у плазмі крові в сільськогосподарських тварин

Тварини	Альбуміни	Глобуліни
	г/л	г/л
Коні	27	46
ВРХ	33	41
Вівці	31	23
Кози	39	27
Свині	44	39
Собаки	31	21
Кури (несучки)	23	28

Небілкові сполуки, що містять азот:

- амінокислоти,
- поліпептиди,
- сечовина,
- сечова кислота,
- креатин,
- креатинін,
- аміак.

Загальна кількість азоту складає 11- 15 ммоль/л (30-40 мг%).

Безазотисті органічні речовини плазми крові

- глюкоза
- нейтральні жири.

Найменша кількість глюкози присутня в плазмі крові жуйних - 2,2 - 3,3 ммоль/л, (40-60 мг%)

- у тварин з однокамерним шлунком - 5,54 ммоль/л (100 мг%),
- у крові кур-7,2- 16,1 ммоль/л (130-290 мг%).

Реакція крові. Буферні системи

Для оцінки активної реакції крові використовують водневий показник, або **pH**, що є негативним логарифмом концентрації водневих іонів:

$$\text{pH} = -\lg \text{C}_{\text{H}^+}$$

Кров сільськогосподарських тварин має слаболужну реакцію:

артеріальна кров - 7,35 - 7,55.

Зміна pH на 0,3 - 0,4 смертельно небезпечна

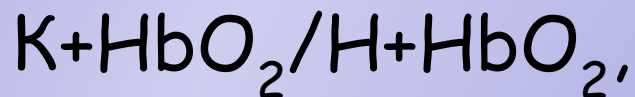
Відомі 3 головні шляхи підтримки рН на постійному рівні:

- буферні системи рідкого внутрішнього середовища організму і тканин.
- виділення CO_2 легенями.
- виділення кислих або утримання лужних продуктів нирками

Буферними розчинами називаються розчини, які мають здатність протидіяти зміні рН при додаванні невеликих кількостей кислоти або лугу.

Гемоглобінова буферна система

- складає 70 - 75 % усієї потужності буферних систем.
- Hb у відновленій формі є дуже слабкою кислотою



де $K+HbO_2$ - лужна сіль,

$H+HbO_2$ - кислота.

Крім кисню, гемоглобін здатен зв'язувати також H^+ (буферна ємність гемоглобіну) та CO_2 - карбонатний зв'язок.

Карбонатна буферна система

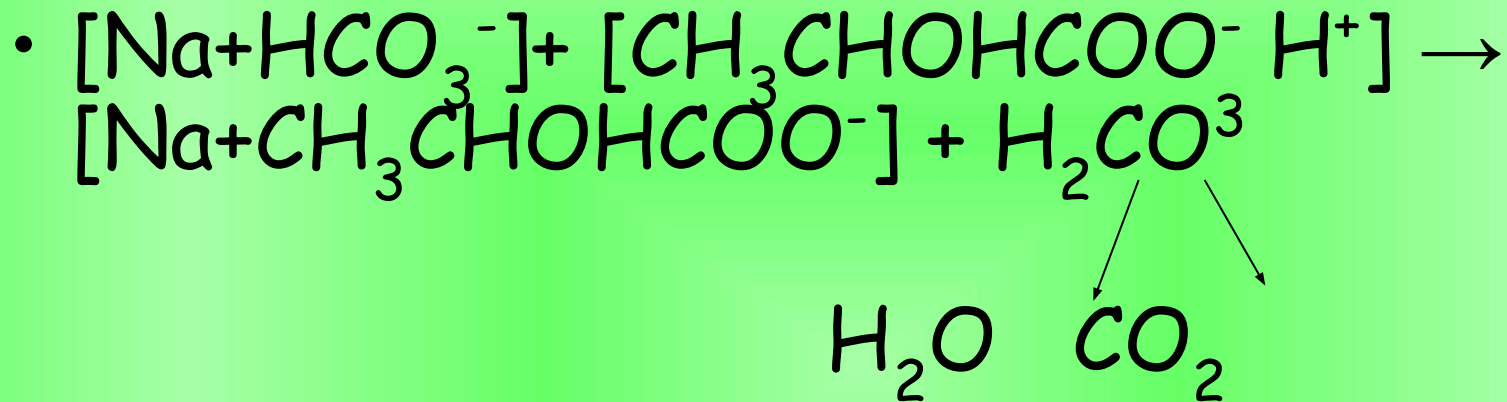
- є сумішшю слабкої кислоти (вугільної - H_2CO_3) та її солей - бікарбонатів натрію (NaHCO_3) і калію (KHCO_3).

Принцип дії карбонатної буферної системи заснований на заміні сильної кислоти більш слабкою.

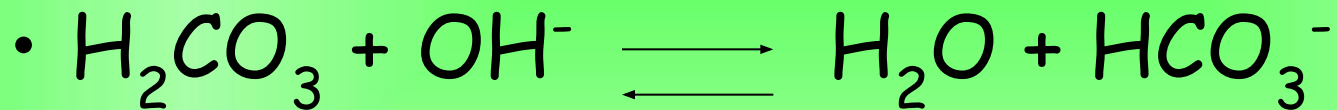
Дане співвідношення постійно підтримується в пропорції 1/20. У тому випадку, якщо в організмі утворюється або в нього надходить сильна кислота (розглянемо таку ситуацію за участю HCl) відбувається наступна реакція:



Молочна кислота, яка утворюється в організмі більш сильніша, ніж вугільна (карбонатна кислота), тому вона нейтралізується бікарбонатом і заміщається вугільною кислотою:



Вільна вугільна кислота здатна збільшувати OH^- іони з утворенням іонів бікарбоната:



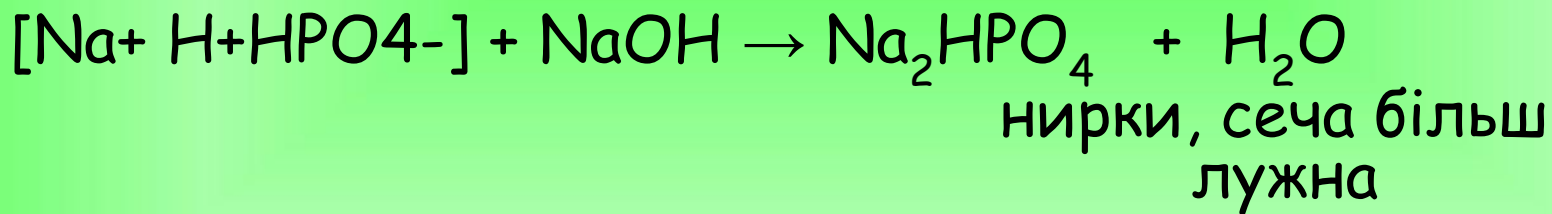
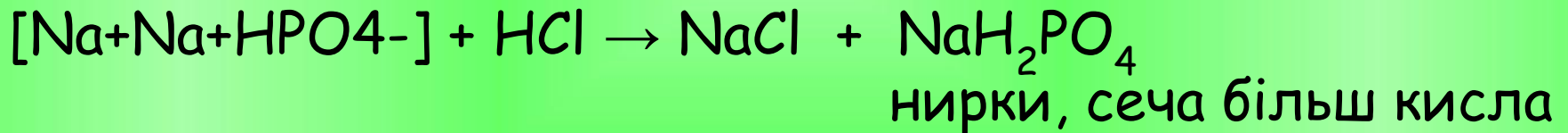
Лужний резерв крові - запас бікарбонатів плазми, які здатні нейтралізувати кислі продукти метаболізму, що надходять до крові.

Фосфатна буферна система

Утворена сумішшю одно - і двозамінного фосфорнокислого натрію (NaH_2PO_4 та Na_2HPO_4).

Однозамінний слабо дисоціює і має властивості слабкої кислоти, а двозамінний - має властивості слабого лугу.

Механізм дії фосфатної буферної системи оснований на дисоціації двозамінного фосфату Na з утворенням двох іонів Na та іонів вторинного фосфату:



Формені елементи крові

До формених елементів крові відносяться:

- еритроцити,
- лейкоцити
- тромбоцити.

Процес утворення, розвитку і зігрівання формених елементів у крові називається **еритропоезом**.

Розрізняють два періоди еритропоезу:

1. антенатальний
під час внутрішньоутробного розвитку
2. постнатальний
після народження.

Еритроцити, їх властивості

Ретикулоцити - юні клітини, не мають ядра, але мають базофільну речовину.

Еритропоетін - речовина, що стимулює утворення еритроцитів при втратах крові.

Справжній еритроцитоз - збільшення кількості еритроцитів у крові внаслідок посиленого їх утворення.

Перерозподільчий еритроцитоз - збільшення кількості еритроцитів у крові внаслідок надходження їх з депо крові.

Еритрон - сукупність еритроцитів всієї крові тварини.

Вміст еритроцитів у крові сільськогосподарських тварин

Вид тварини	Кількість еритроцитів, млн. в 1 мм ³	
	середнє	межі
Коні	7,9	6 - 9
ВРХ	6,3	5 - 7,5
Вівця	8,1	7,5 - 12,5
Кози	14	13 - 17
Свині	6,5	6 - 7,5
Хутрові звірі		8,5 - 11
Кролі	5,8	5 - 7,5
Кури	3,5	2,5 - 4,0
Гуси	3,3	2,5—3,5
Качки	3,5	3,0—4,5
Риби		1,2 - 2,5

Функції еритроцитів

1. участь у транспорті CO_2 та O_2
2. Транспорт поживних речовин - адсорбованих на їх поверхні амінокислот
3. участь у підтриманні рН крові
4. участь у явищах імунітету (адсорбують на своїх поверхні різні отрути, які потім руйнуються клітинами ретикулоендотеліальної системи)

Гемоліз еритроцитів

Гемоліз - руйнація оболонки еритроцитів і вихід з них гемоглобіну.

Буває:

1. хімічний (кислоти, луги, та ін.)

2 .фізичний

_ механічний

_ температурний

_ променевий

_ осмотичний

Повний гемоліз - руйнація всіх еритроцитів

Швидкість осідання еритроцитів (СОЕ)

Щільність еритроцитів вища, ніж плазми крові.
Тому при відстоюванні крові еритроцити повільно осідають на дно.

Величина СОЕ залежить від кількості еритроцитів, їх розміру, білкового складу плазми. Підвищується при

- _ зменшенні альбумінів
- _ збільшенні фібриногену
- _ збільшенні ліпо- і імуноглобулінів
- _ патрологіях (при утворенні агрегатів -еритроцитів,

Осмотична резистентність (стійкість) еритроцитів

В гіпотонічних розчинах еритроцити набрякають, що може привести до часткового або повного гемолізу.

Розрізняють два види резистентності:

1. мінімальна - визначається концентрацією сольового розчину, яка викликає початкову стадію гемолізу найменш стійких еритроцитів
2. максимальна - визначається концентрацією сольового розчину, яка викликає повний гемоліз всіх еритроцитів.

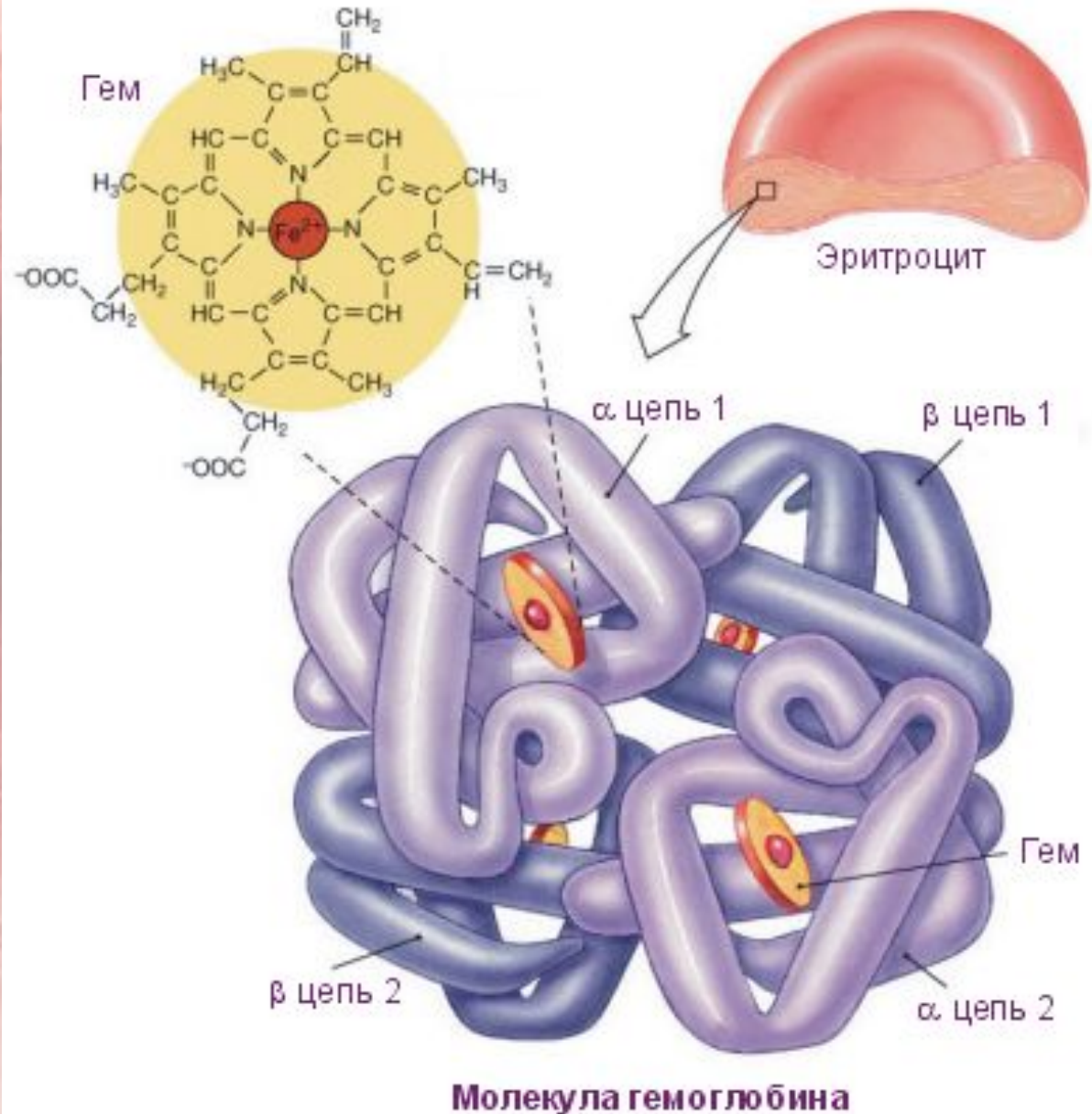
Ширша резистентність - і

Гемоглобін

Це складний білок
хромопротейд.

Складається з:

- ✓ білка - глобіна (96%),
- ✓ простетичної групи - гему (4%).



Види гемоглобіну

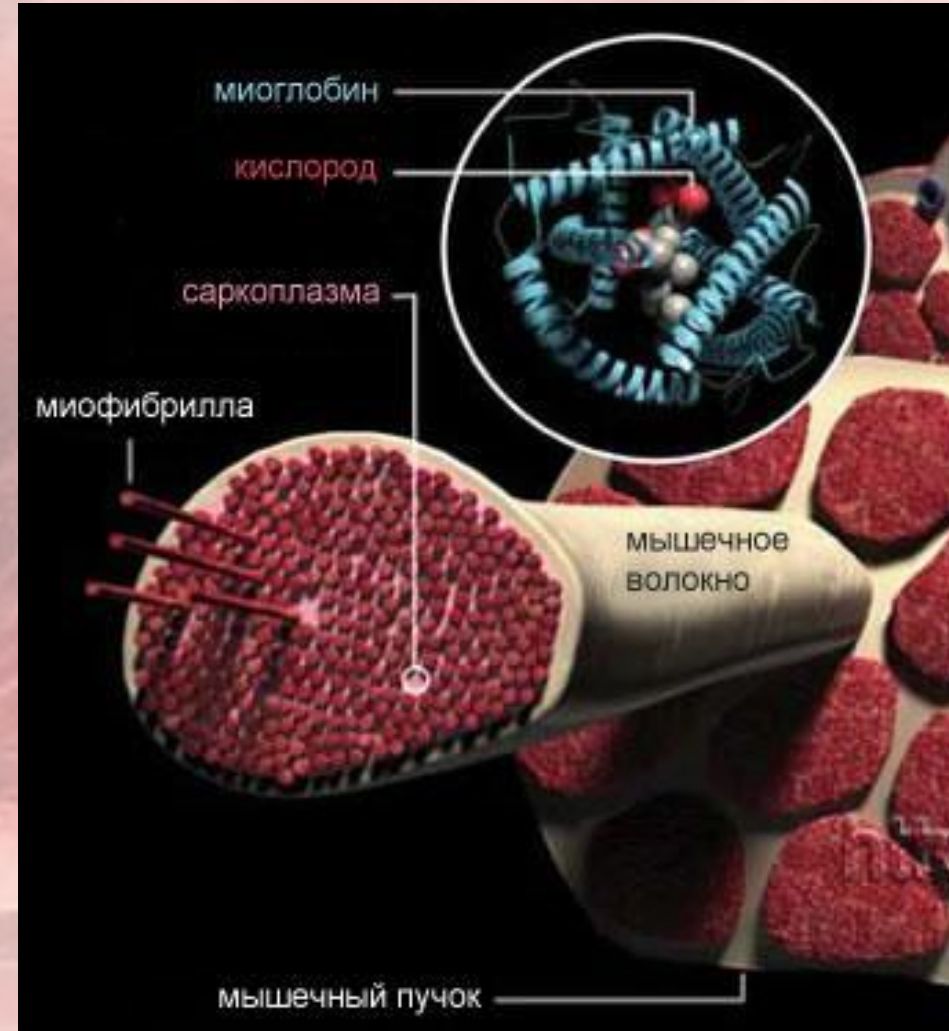
Феріпротопорфірин, або гемін	містить Fe^{3+} , має сумарний позитивний заряд. Вільний гем нестійкий і швидко окислюється до геміну.
Дезоксигемоглобін/ ферогемоглобін	не зв'язаний з киснем, який містить гем з Fe^{2+} , позначається Hb
Оксигемоглобін	Повністю оксигенований Hb. (HbO_2), містить чотири молекули O_2 на молекулу гемоглобіну
Карбоксигемоглобін	(HbCO) Сполучається з чотирма молекулами CO
Метгемоглобін	Цианіди, аміак утворюють. Валентність = 3. Позначається (MetHb)

На гемоглобін дуже схожий **міоглобін** м'язів

хребетних тварин.
У вигляді

оксиміоглобіну MbO_2 він є резервуаром O_2 в скелетних м'язах, які перебувають у стані спокою, а при м'язовій активності звільняє O_2 .

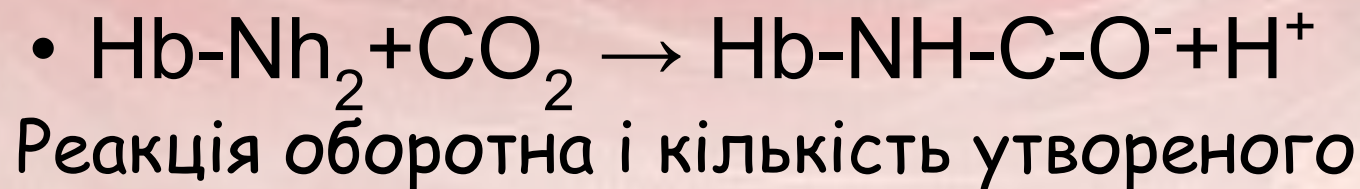
Складається з одного поліпептидного ланцюга і гема.



При зміні парціального тиску CO_2 у середовищі навколо еритроциту змінюється рівновага системи $Hb-O_2$. Це явище відоме як **ефект Бора**.

Коли артеріальна кров попадає в зону тканин, CO_2 дифундує в еритроцити, понижуючи рН і спорідненість Hb до O_2 . Втрата CO_2 в органі, сприяє насиченню гемоглобіну киснем в умовах відносно низького парціального тиску O_2 .

Утворення карбаміногемоглобіну:



Лейкоцити

- Безбарвні клітини крові
- Місце утворення - червоний кістковий мозок , лімфатичні вузли , селезінка
- Кількість в 1 мм₃ крові - 6 -8 тис .
- Будова - має ядро
- Функція - захисна

На відміну від еритроцитів, що рухаються завдяки току крові, лейкоцити здатні самі активно рухатись

Вміст лейкоцитів в крові сільськогосподарських тварин

Вид тварини	Вміст лейкоцитів (тис. в мм ³)
Коні	7 - 12
ВРХ	6-10
Вівця	6-11
Свині	8-16
Кури	20-40
Гуси	30
Качки	25
Риби	25-50

Класифікація лейкоцитів

1. Зернисті (гранулоцити) - мають у цитоплазмі гранули.

2. Незернисті (агранулоцити). Гранули відсутні.

лейкоцити



- У зележності від віку мають ядро різної форми:
 - ❖ юні (округле)
 - ❖ молоді (паличко ядерні)
 - ❖ сегментроядерні (кілька сегментів)
- Лімфоцити. Розрізняють у залежності від розміру:
 - а) великі
 - б) середні
 - в) малі

- у залежності від строку життя:
 - а) коротко живущі (В-клітини) - від декількох годин до тижня
 - б) довго живущі (Т - клітини) - місяці та роки.
- Моноцити - найбільші клітини крові з добре вираженою цитоплазмою
- Клітини Тюрка (є тільки у птахів)

T - лімфоцити складають 40 - 70 % усіх лімфоцитів.

Серед T-лімфоцитів виділяють

- 1) кілери - які руйнують чужорідні клітини;
- 2) амплифайери - які активують кілери;
- 3) клітини імунної пам'яті;
- 4) хелпери - які взаємодіють з B - лімфоцитами і перетворюють їх у плазматичні клітини, що синтезують антитіла;
- 5) супресори - придушують надмірні реакції B - лімфоцитів

Функція Т - лейкоцитів полягає в

- 1) в участі реакцій клітинного імунітету
- 2) участі в підтримці сталості внутрішнього середовища
- 3) забезпеченні імунітету,
- 4) гіперчутливості
- 5) виробітку інтерферону.

У коней і хижих більше сегментоядерних нейтрофілів - т.н. нейтрофільний профіль крові

У ВРХ (крс), свиней, кролів - більше лімфоцитів - т.н. лімфоцитарний профіль крові.

Лейкоцитоз - збільшення кількості лейкоцитів.

- фізіологічний (після їжі, м'язової роботи, вагітності)
- патологічний (інфекційні хвороби, запалення)

Лейкопенія - зменшення кількості лейкоцитів.

Лейкоцитарна формула - процентне відношення окремих форм лейкоцитів до їх загальної кількості.

The background of the slide is a microscopic view of blood. It shows numerous red blood cells (erythrocytes) as biconcave discs and several platelets (thrombocytes) as small, irregularly shaped cells. The overall color is a deep red.

Це формені елементи крові, які

- ✓ мають розмір 2 - 4 мкм,
- ✓ утворюються в кістковому мозку з мегакаріоцитів,
- ✓ діаметр яких складає 140 мкм
- ✓ тривалість життя складає 3 - 5 днів

Ссавці не мають ядер (у птахів і всіх нижчих хребетних ядра є),

Тромбоцити

Кількість тромбоцитів в крові сільськогосподарських тварин

Вид тварини	Кількість тромбоцитів (тис./мм ³)
Коні	350
ВРХ	450
Вівця	350
Свині	210
Птиця	50



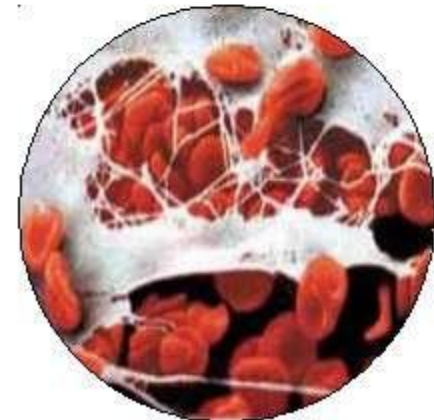
Тромбоцити мають спроможність до:

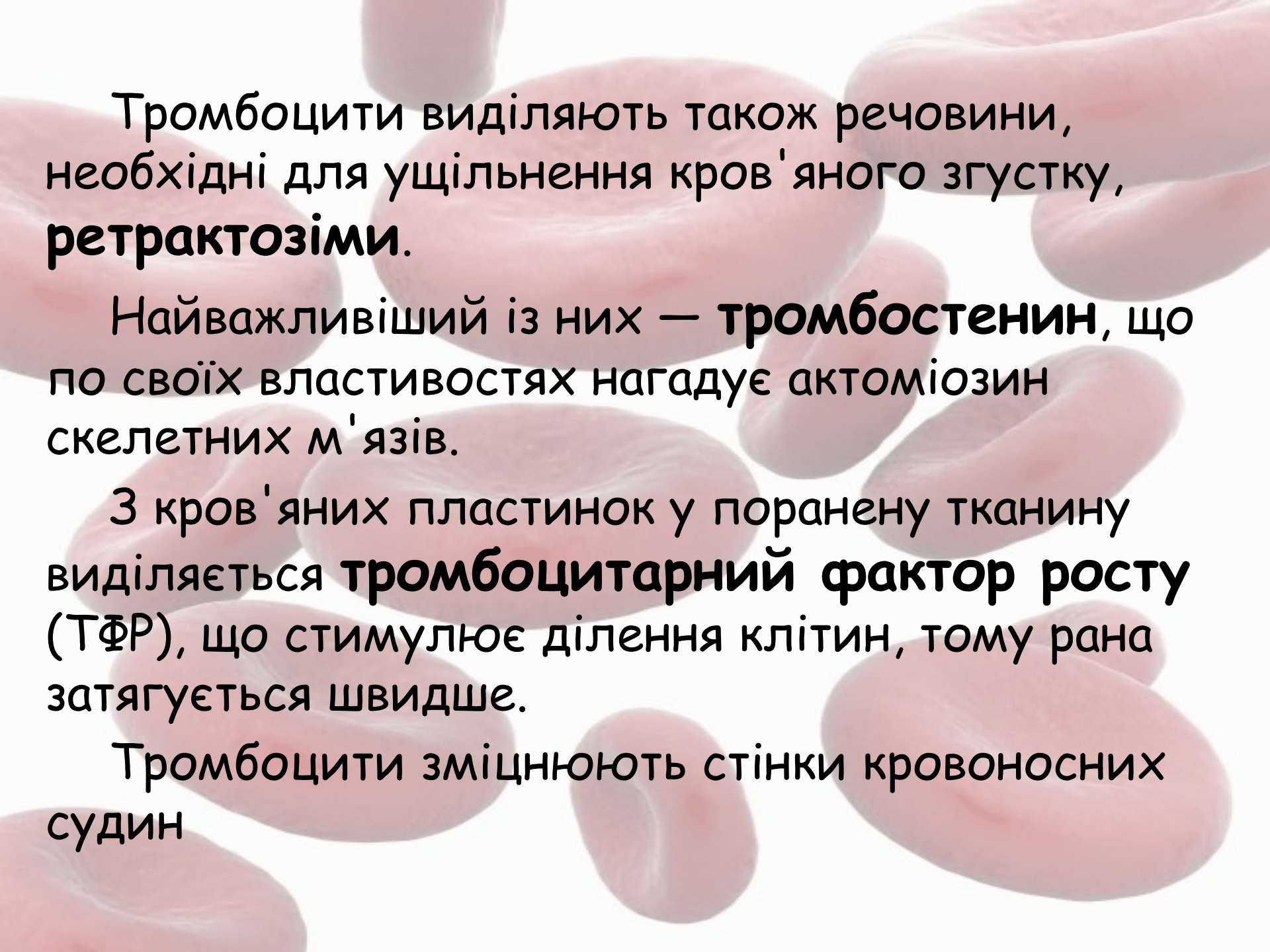
- 1) адгезії (прилипання до поверхні),
- 2) агрегації (з'єднанні з іншими клітинами),
- 3) Секреції (секретують гранули ферментів і інші фізіологічно активні речовини).
- 4) Синтезу

Тромбоцити є ідеальним матеріалом для «накладення латок».

Функції тромбоцитів

Основна функція тромбоцитів – участь у зсіданні крові. Це захисна реакція, спрямована на зупинку кровотечі.



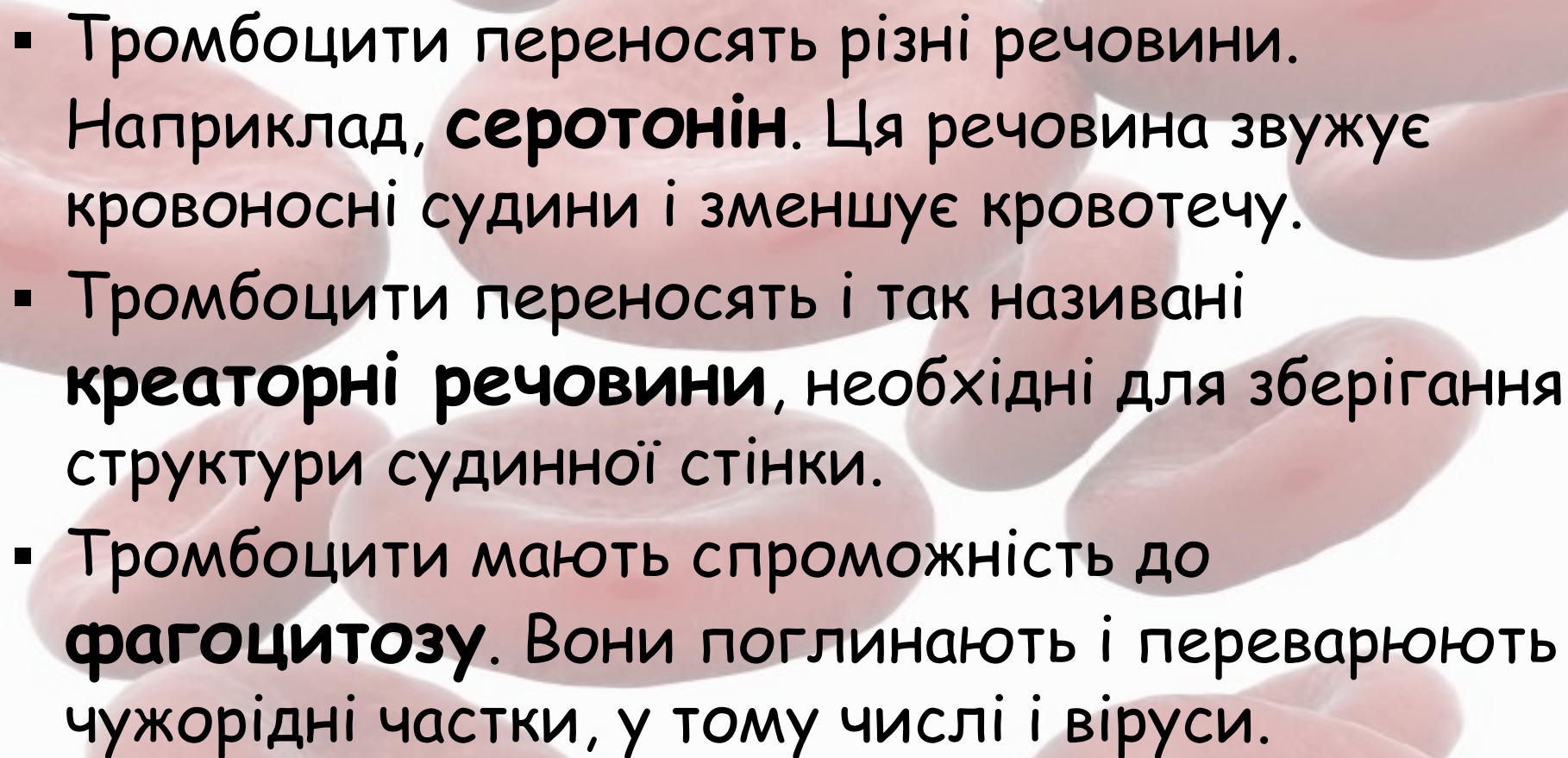
The background of the slide features a collection of red blood cells, depicted as biconcave discs with a reddish-pink hue, scattered across the white background. The cells are semi-transparent, showing some internal structure and shading.

Тромбоцити виділяють також речовини, необхідні для ущільнення кров'яного згустку, **ретрактозіми**.

Найважливіший із них — **тромбостенин**, що по своїх властивостях нагадує актоміозин скелетних м'язів.

З кров'яних пластинок у поранену тканину виділяється **тромбоцитарний фактор росту (ТФР)**, що стимулює ділення клітин, тому рана затягується швидше.

Тромбоцити зміцнюють стінки кровоносних судин

- 
- Тромбоцити переносять різні речовини. Наприклад, **серотонін**. Ця речовина звужує кровоносні судини і зменшує кровотечу.
 - Тромбоцити переносять і так називані **креаторні речовини**, необхідні для зберігання структури судинної стінки.
 - Тромбоцити мають спроможність до **фагоцитозу**. Вони поглинають і переварюють чужорідні частки, у тому числі і віруси.

Регуляція складу крові

Зміна морфологічного складу крові відбувається під впливом різноманітних факторів:

- вид тварини;
- порода;
- вік;
- умови годівлі й утримання;
- клімат;
- і т. д.

В даний час доведено, що кров, як і інші системи організму, регулюється нейро-гуморальним шляхом.

Докази нервової регуляції системи крові

- 1) Наявність інтерорецепторів
- 2) При тривалому подразненні блукаючого нерва відбувається збільшення кількості лейкоцитів у судинах шлунково - кишкового тракту;
- 3) Подразнення симпатичних нервів викликає протилежний ефект.
- 4) При подразненні барорецепторів шлунка відбувається збільшення вмісту лейкоцитів у крові на 90 - 120 %. Якщо змазати кокаїном слизову оболонку, лейкоцитозу не відбувається.

Докази нервової регуляції системи крові

- 5) При подразненні хеморецепторів ворітної вени речовинами, що всмоктались у капілярах ворсинок відбувається харчовий лейкоцитоз.
- 6) На час їжі виробляється умовний рефлекс (підвищується вміст лейкоцитів).
- 7) Зниження атмосферного тиску підвищує вміст еритроцитів у крові.
- 8) Болючі подразнення помірної сили посилюють лейкоцитоз.
- 9) Нервові подразнення впливають і на швидкість зсідання крові.

На еритропоез впливають:

1. Еритропоетини, які виробляються в нирках;
2. В12
3. Фолієва кислота.

На лейкопоез впливають:

1. Лейкопоетини;
2. Нуклеїнові кислоти;
3. Продукти розпаду тканин;
4. СТГ;
5. АКТГ.

У цих процесах приймають також участь мікроелементи і білки.

Групи крові

Групові фактори крові - це ізоантигени, які знаходяться на поверхні еритроцитів або лейкоцитів крові.

У нормі сироватка крові має тільки аглютиніни, що не склеюють власні еритроцити.

При переливанні крові від однієї тварини до іншої можливо виникнення реакцій, що викликають аглютинацію (склеювання) та гемоліз еритроцитів перелитої крові.

Реакція аглютинації виникає при зв'язуванні глобулінів (білків) еритроцитів (аглютиногенів А і В) з однойменними

Групи крові

У с-г тварин групові антигенні фактори дуже різноманітні, причому до більшості антигенів природні антитіла не виробляються.

Ці антигенні фактори об'єднуються в групи і системи крові, які позначаються літерами латинського алфавіту: **A, B, C, D, F, G, J, K, L** і т.д.

Для визначення груп крові к великої рогатої худоби користуються 51 сироваткою, що має різні комбінації антитіл.

Імунна система

Імунна система - це система органів і клітин, діяльність яких забезпечує імунітет.

Імунітет - це здатність організму захищатися від генетично чужорідних тіл і речовин, зберігати генетичний гомеостаз.


Імунітет розрізняють за:

способом
виникнення

часом прояву

Активний
Пасивний

Природжений
Набутий



Вакцинація - введення до організму препарату з живих, послаблених або вбитих мікроорганізмів.

Пасивна імунізація - проводиться шляхом введення в організм специфічних антибактеріальних, антитоксичних або антивірусних сироваток, які мають готові антитіла.

Колостральний імунітет - виникає у новонароджених за рахунок імуноглобулінів матері, які передаються через молозиво.

Морфологічний склад і функції імунної системи

Сукупність лімфоїдних органів

центральні (первинні)

Тимус, вилочкова залоза, кістковий мозок, фабрицієва сумка (для птахів).

В них утворюються вихідні стовбурні клітини, відбувається їх первинне диференціювання та проліферація імунокомпетентних клітин - лімфоцитів

периферичні (вторинні)

Лімфатичні вузли, мигдалини, селезінка, фолікули апендикса, пейєрові бляшки тонкого кишечника.

В них відбувається дозрівання лімфоцитів, їх проліферація у відповідь на антигенну стимуляцію.

В лімфатичних фолікулах цих утворень розрізняють:

- тимус залежні зони (в них знаходяться Т-лімфоцити)
- тимус не залежні зони (В-лімфоцити).

Скупчення лімфоїдних клітин

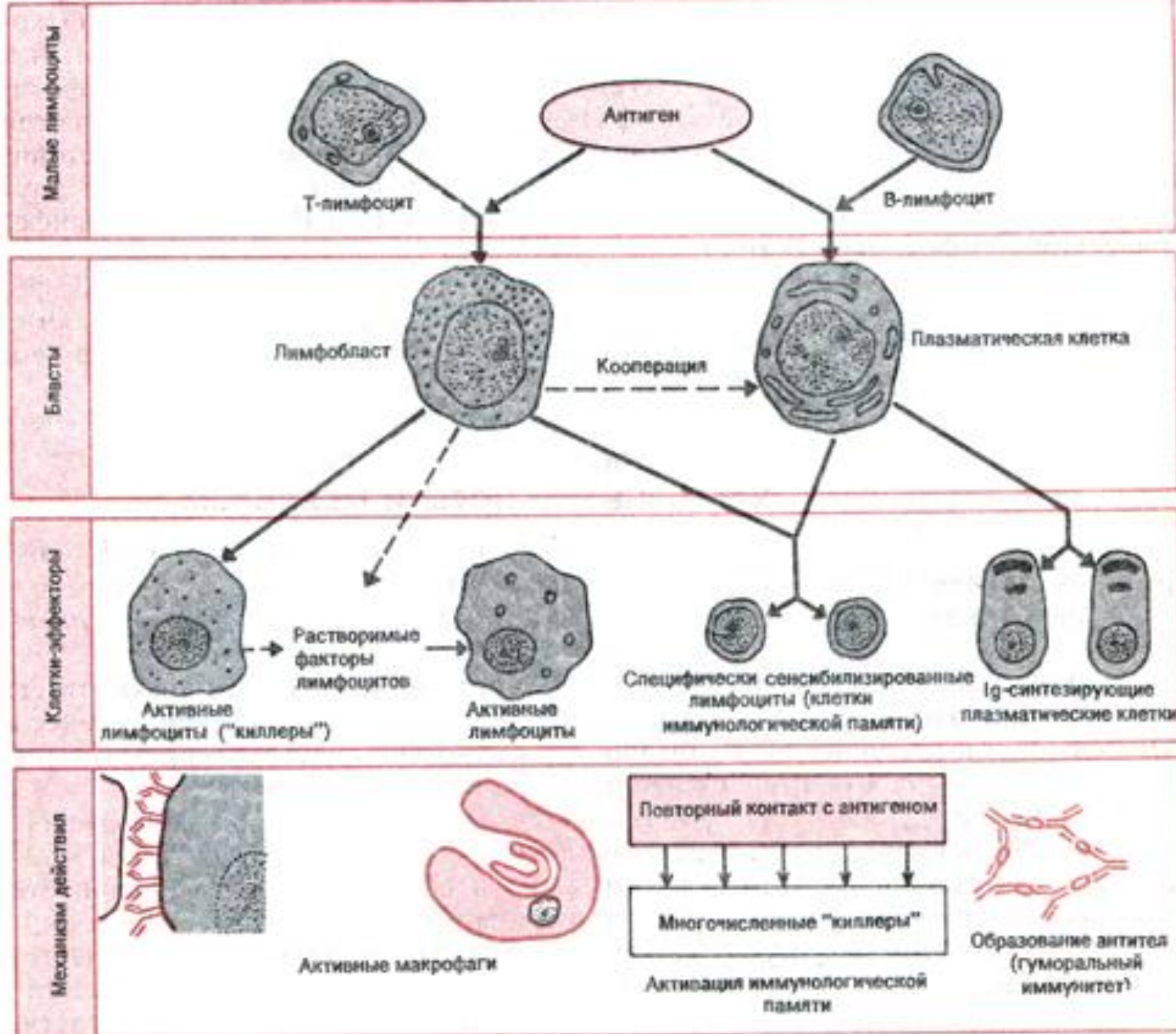
Типи імунної відповіді

Імунна відповідь - це реакція організму на проникнення сторонніх макромолекул.

Антиген - це речовина, що здатна викликати специфічну імунну відповідь.

Гуморальний тип відповіді - вироблення антитіл, що циркулюють в крові і специфічно пов'язуються з чужорідними молекулами (В-лімфоцити)

Клітинний тип відповіді - утворення спеціалізованих клітин, що реагують з антигеном, зв'язуючи і руйнуючи його (Т-лімфоцити).



Малые лимфоциты



Бласты



Клетки-эффекторы



Механизмы действия



Структура і властивості антитіл

Антитіла - це складні білки, які утворюються в організмі теплокровних тварин у відповідь на надходження антигена і мають здатність специфічно взаємодіяти з цим антигеном. Являються ефекторними молекулами гуморального імунітету.

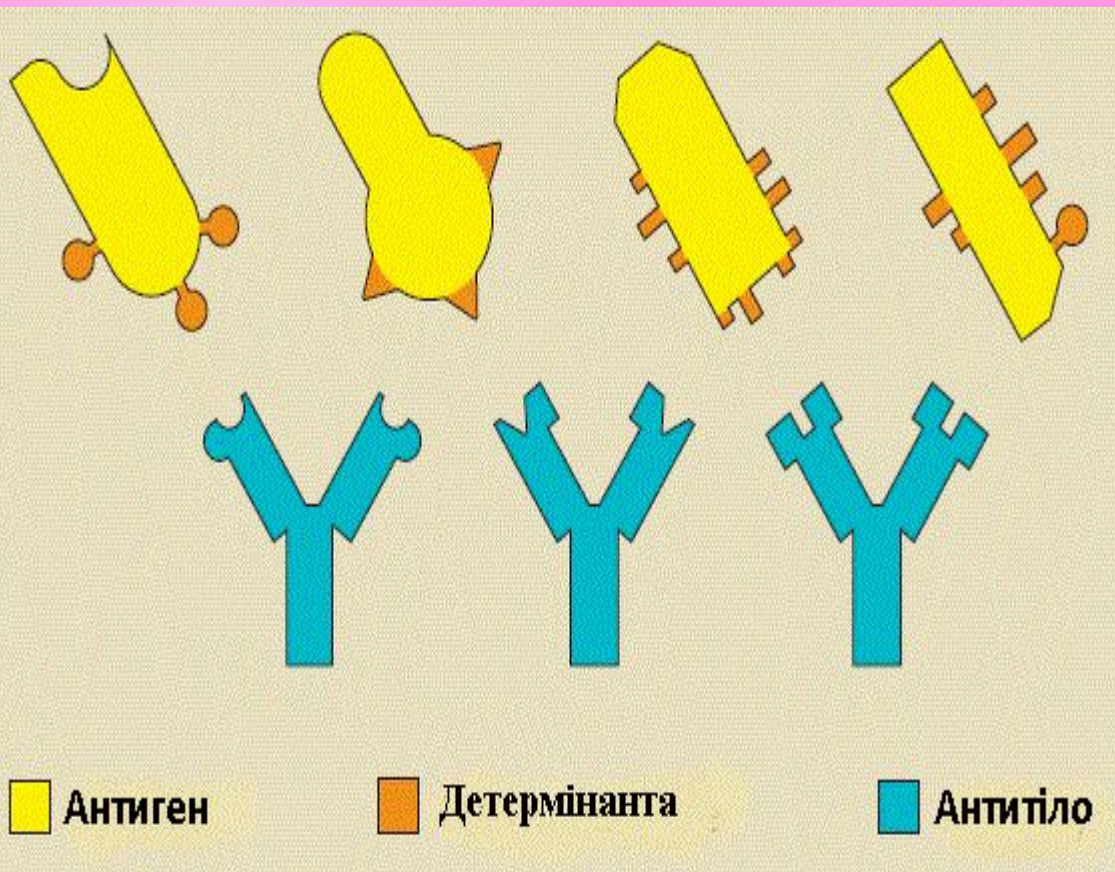
Антитіла знаходяться у сироватці крові і лімфі, у молозиві і секретах, на поверхні клітин (наприклад епітелію слизових оболонок.)

Антитіла сприяють знищенню чужорідних тіл за допомогою:

- посилення фагоцитозу
- активації системи **комплемента**
- стимуляції К-клітин
- можуть приєднуватися до вірусів або бактеріальним токсинам і перешкоджати їх зв'язуванню з рецепторами на клітинах - мішенях.

Взаємодія антиген – антитіло

Комплементарні (тобто взаємно відповідні один одному антигени та антитіла) утворюють імунний комплекс **антиген – антитіло**.



Реакції антитіл сироватки крові з антигенами проявляються у таких формах:

1. аглютинація – склеювання антигенних часточок між собою
2. преципітація – агрегація часточок з утворенням нерозчинних комплексів
3. Лізіс – розчинення клітин під впливом антитіл у присутності комплемента
4. опсонізація – посилення фагоцитарної активності нейтрофілів під дією антитіл – цитотоксинів
5. цитотоксичність – загибель клітин під впливом антитіл – цитотоксинів
6. нейтралізація – знезаражування токсинів білкової природи

Імунологічна пам'ять - здатність імунної системи специфічно відповідати на повторні введення антигена у вигляді більш швидкої і посиленої відповіді. Може бути короткостроковою, довгостроковою та на все життя. Її носіями є довго живучі сенсibilізовані В-лімфоцити.

Імунологічна толерантність - негативна форма імунологічної пам'яті. Тобто послаблення або відсутності відповіді на повторне введення антигена.

Неспецифічна резистентність - система неспецифічного захисту. Вона включає наступні компоненти:

- непроникність шкіряних та слизових покривів
- кислотність вмісту шлунку
- наявність у сироватці крові і рідинах організму бактерицидних субстанцій
- наявність ферментів та противірусних речовин

Неспецифічні фактори захисту

Фагоцитоз
Комплемент
Інтерферон, інгібітори
Непроникність покривів
Лізоцим
Пропердін

Специфічні (імунні) фактори захисту

Антитіла
Сенсибілізовані Т-клітини
Клітини пам'яті
Імунологічна толерантність
Фагоцитоз
Комплемент

Тканинна рідина

Це середовище, яке омиває всі клітини організму. З неї клітини отримують поживні речовини; в неї виділяються продукти внутрішньоклітинного обміну речовин. Складається з води і поживних речовин. Продукти обміну речовин, що надходять у тканинну рідину, частково переходять до крові у венозному кінці капіляру, а частково рухаються у складі тканинної рідини по міжклітинному простору і надходять до лімфатичних судин. Тканинна рідина, надходячи до лімфатичних судин, збагачується лімфоцитами, що утворюються у лімфатичних вузлах, і перетворюється на лімфу.

Лімфа

Лімфа - напівпрозора, злегка жовтувата рідина, складається з тих же елементів, що і плазма крові. Лімфа у лімфатичних судинах кишечника під час травлення у своєму складі має багато жиру, та, що відтікає від печінки - багато білків. У лімфі присутній фібриноген, завдяки чому вона може згортатися, утворюючи жовтий згусток. Також є багато лімфоцитів, невелика кількість моноцитів та гранулоцитів.

Функції лімфи

- повернення білків із тканинного простору у кров
- відіграє велику роль у молокоутворенні, перерозподілу води в організмі, видалення з тканин деяких продуктів обміну речовин.

