

БИОХЕМИЈА НА ТЕЛЕСНИ ТЕЧНОСТИ

ЕРИТРОЦИТИ, ЛЕУКОЦИТИ, ТРОМБОЦИТИ

ХЕМОСТАЗА И ТРОМБОЗА

Доц. д-р Костовска Ирена

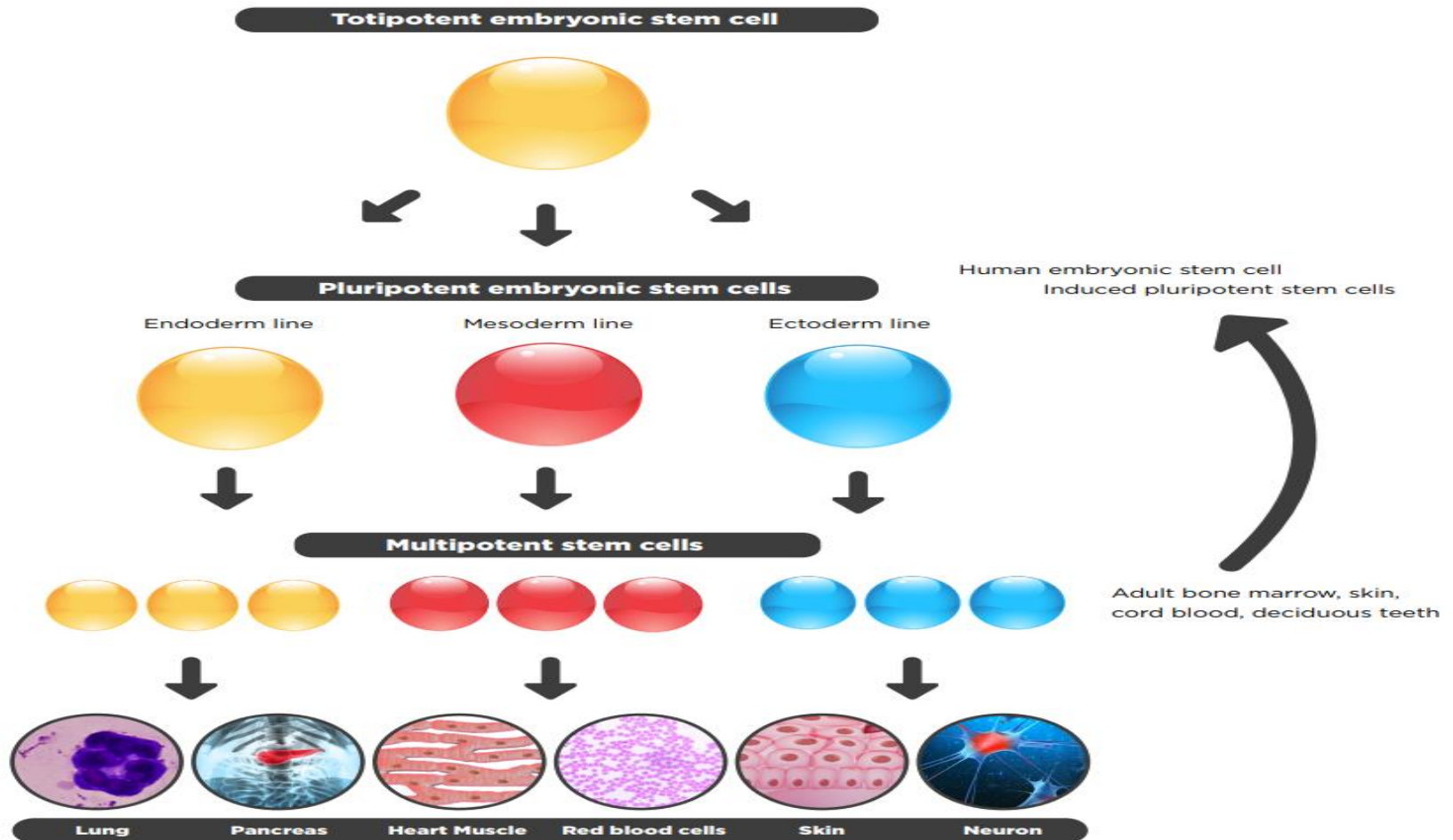
irena.kostovska@medf.ukim.edu.mk

**KPB
(SANGUIS)**

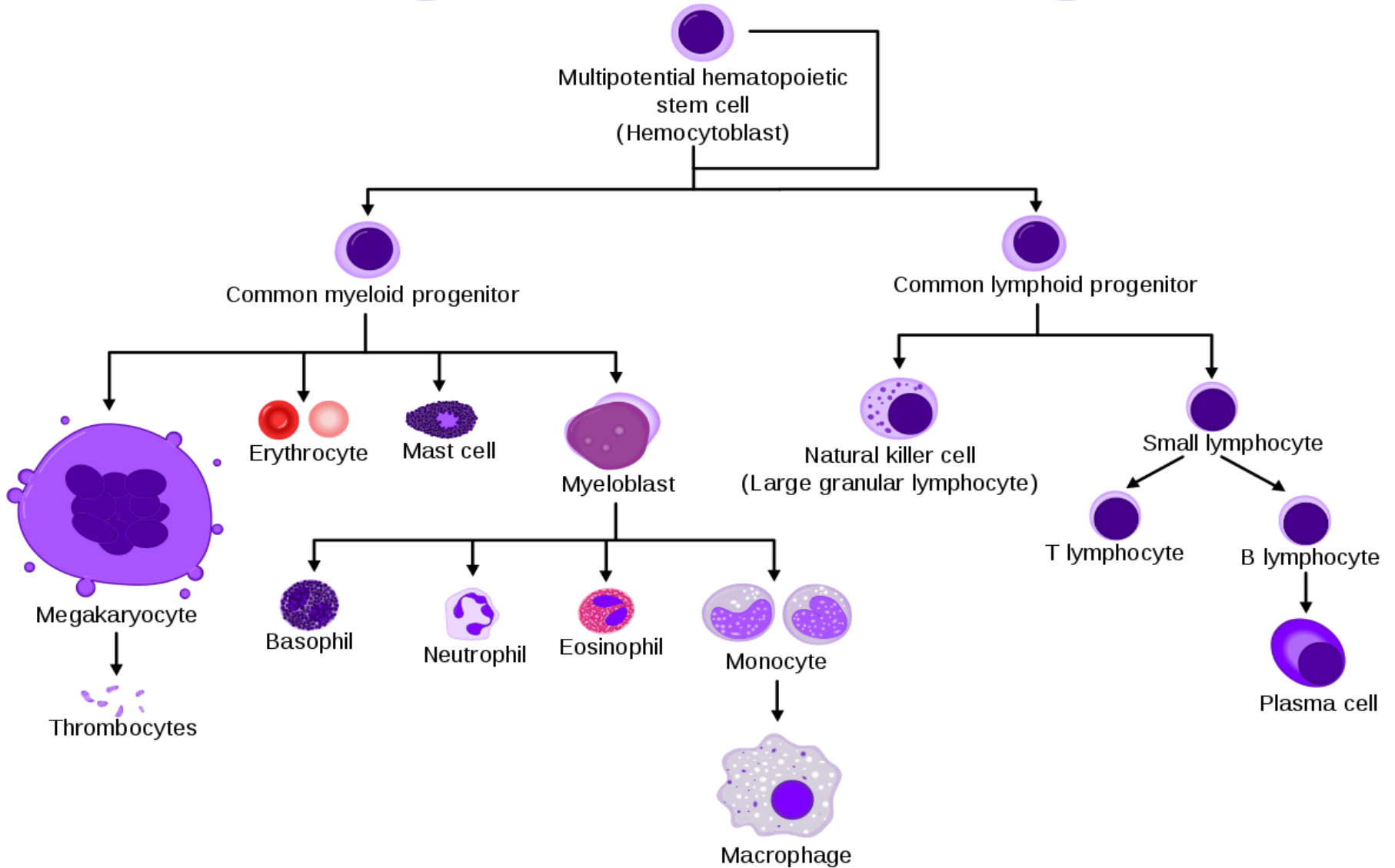


МАТИЧНИ КЛЕТКИ - STEM CELLS

- ✓ самообновување
- ✓ ПОТЕНТНОСТ

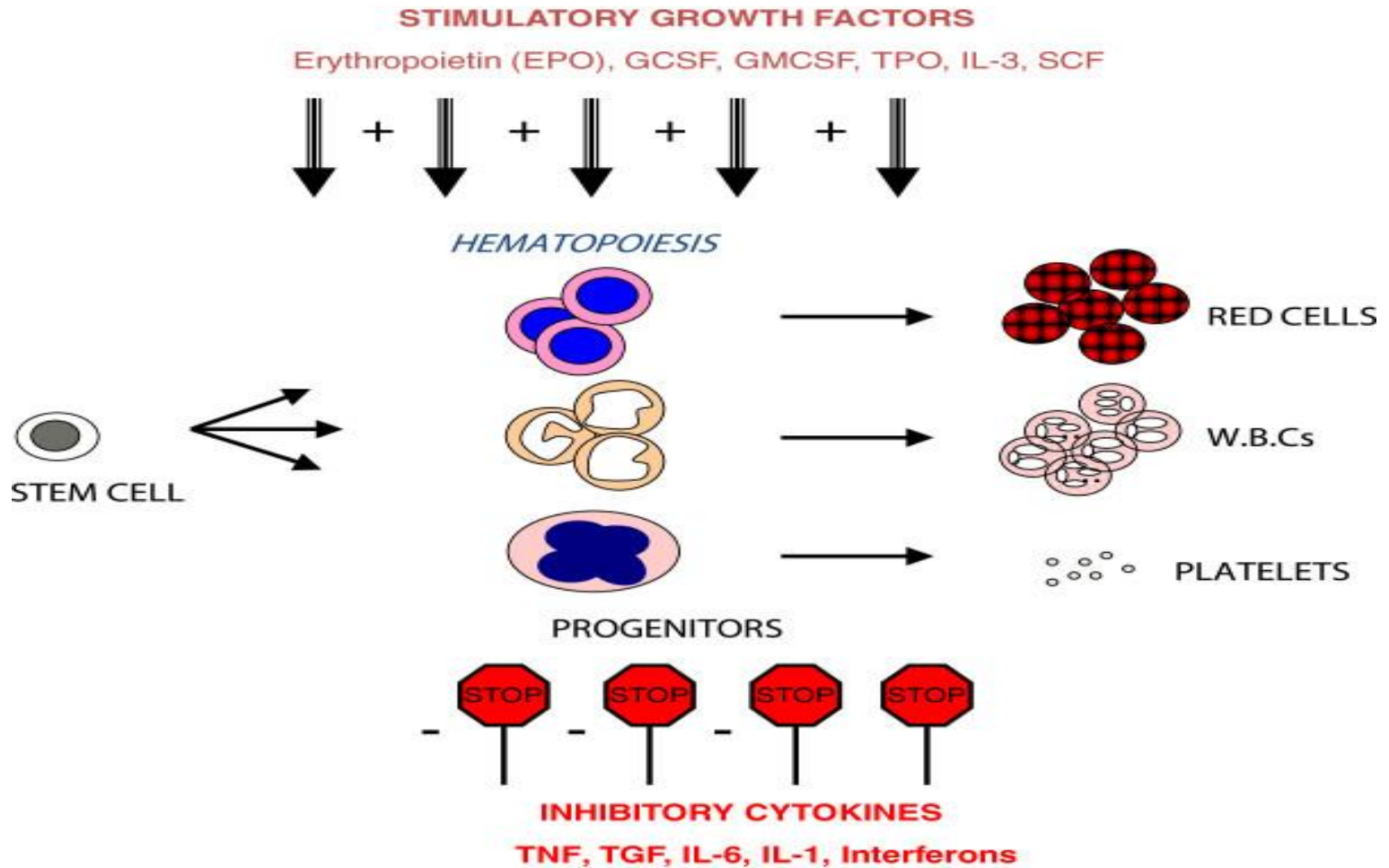


ΧΕΜΑΤΟΠΟΕΣΑ



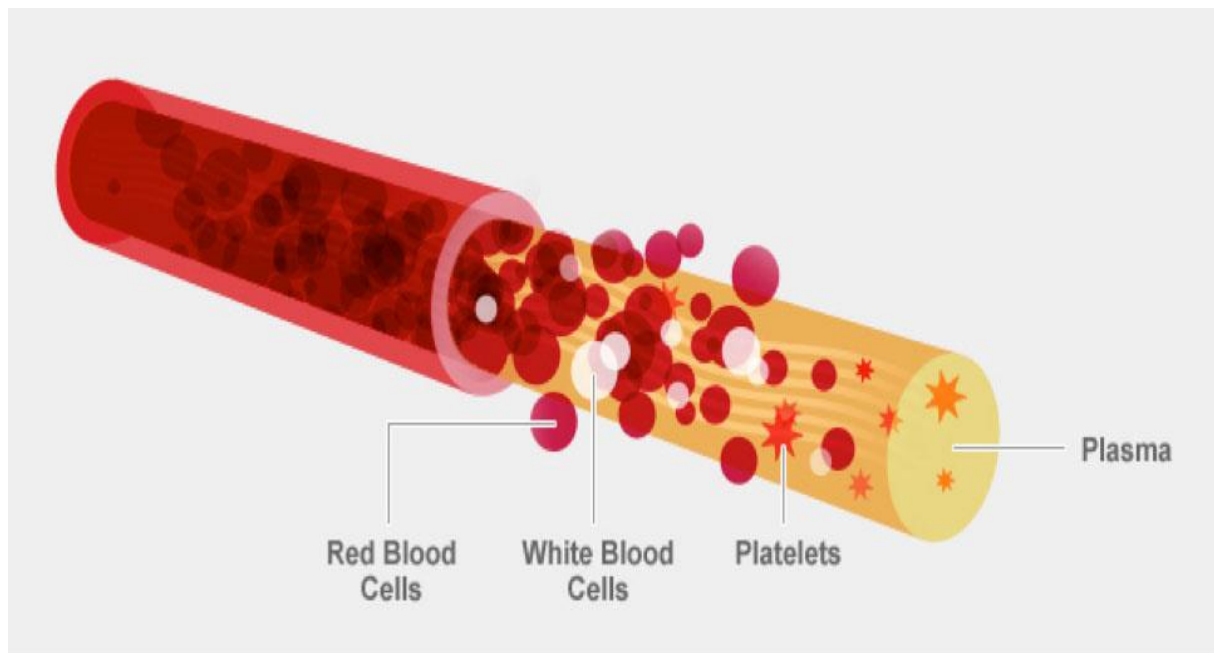
ΧΕΜΑΤΟΠΟΕΖΑ

- **Φακτορι κοι ја регулираат хематопоезата**



СОСТАВ НА КРВ

- Оформени елементи: еритроцити (Ер), леукоцити (Ле), тромбоцити (Тр)
- Крвна плазма



СОСТАВ НА КРВ



- Крвна плазма
- ✓ Опалесцентна течност
- ✓ Специфична тежина - **1,050-1,060**
- ✓ рН - **7.35-7.45**
- ✓ Воден раствор на протеини, јаглехидрати, липиди, метаболити, електролити, супстрати, ензими
- ✓ **Компонентите на плазмата се показатели на биохемиските и физиолошките процеси во организмот**
- ✓ **Серум - дефибринирана плазма**

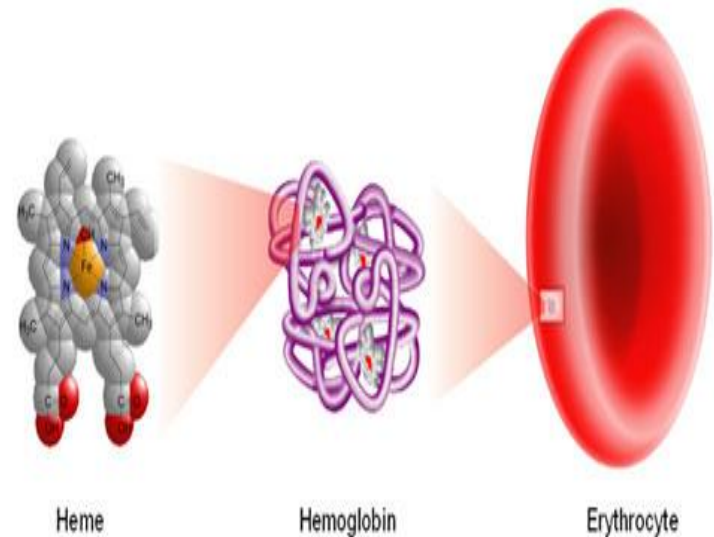
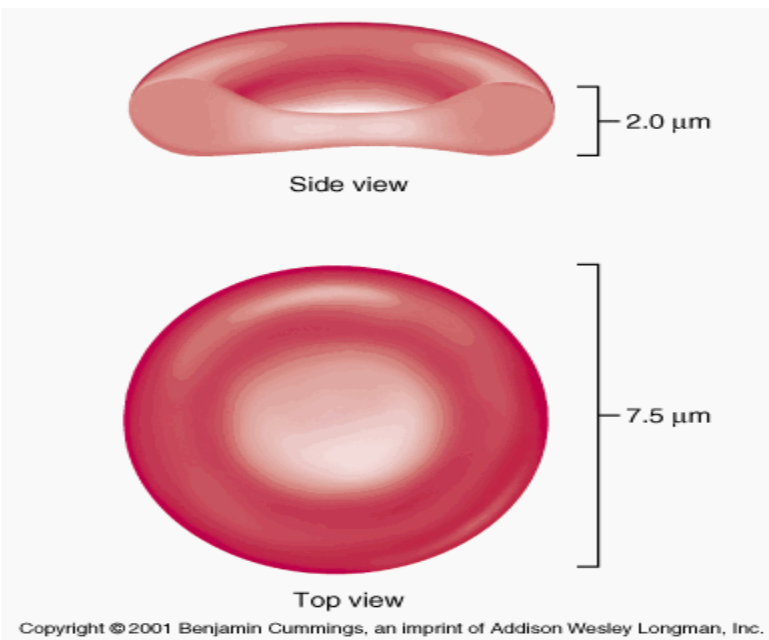
ФУНКЦИИ НА КРВТА



- Транспорт на O_2 и CO_2
- Транспорт на хранливи материи
- Транспорт на крајни продукти од метаболизмот
- Регулација на ацидо-базна рамнотежа
- Регулација на метаболизмот на вода
- Регулација на телесна температура
- Одбрана од инфекции
- Транспорт на хормони и метаболити

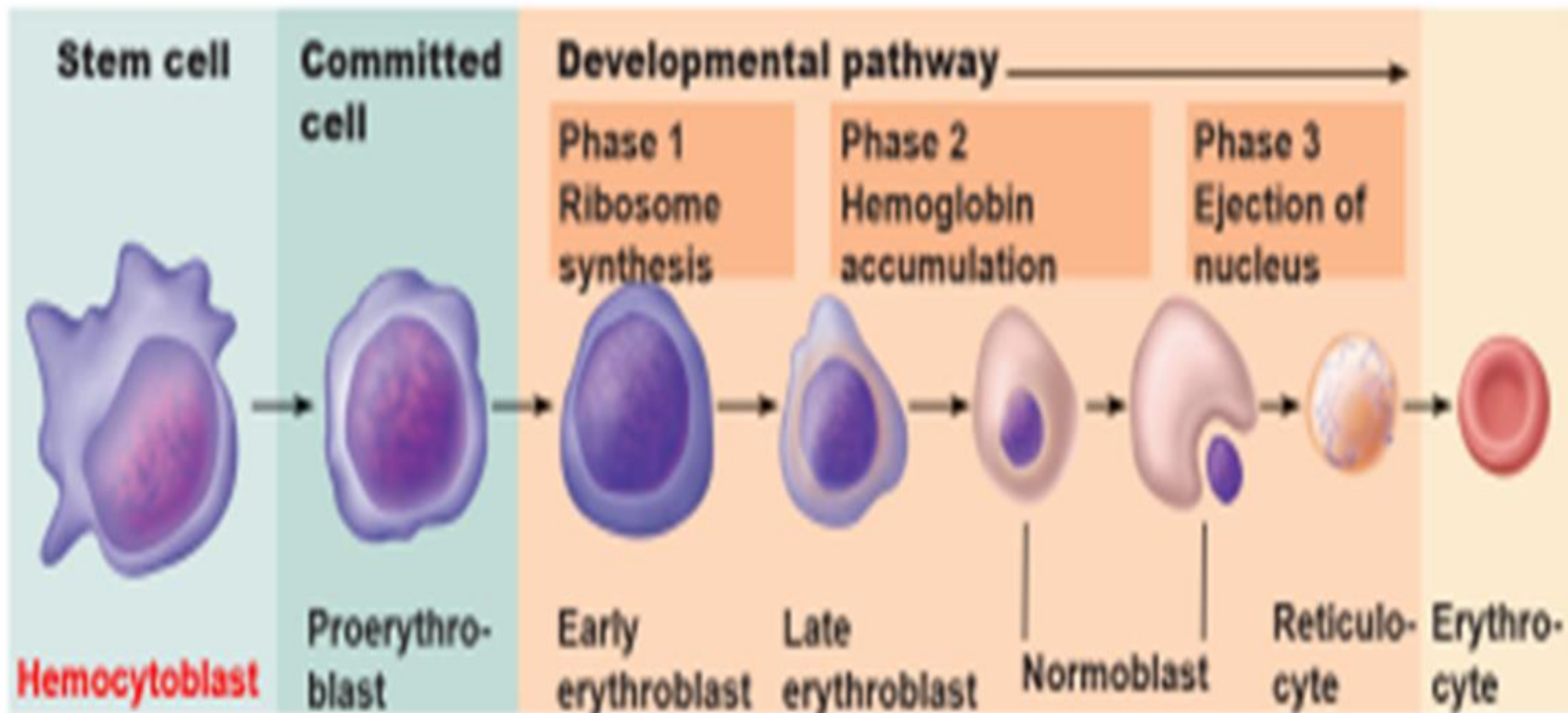
ЕРИТРОЦИТИ

- Клетки без јадро (прокариоти) - биконкавен изглед
- Содржат **хемоглобин** - главна функција - пренос на O_2 и CO_2
- Животен век ~ 120 дни



ЕРИТРОПОЕЗА

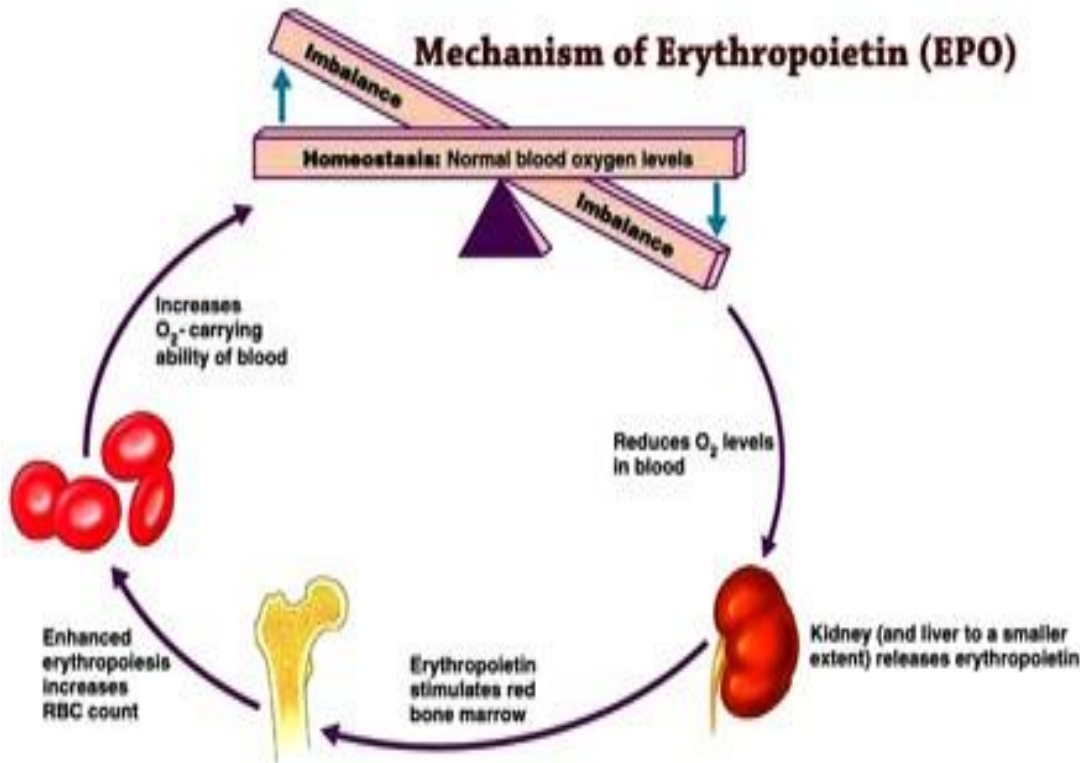
- Нормобласт → ретикулоцит → зрел еритроцит



Зрели еритроцити-прокариоти-клетки без јадро, митохондрии и рибозоми

ЕРИТРОПОЕЗА

- **Еритропоетин** - регулатор на еритропоезата



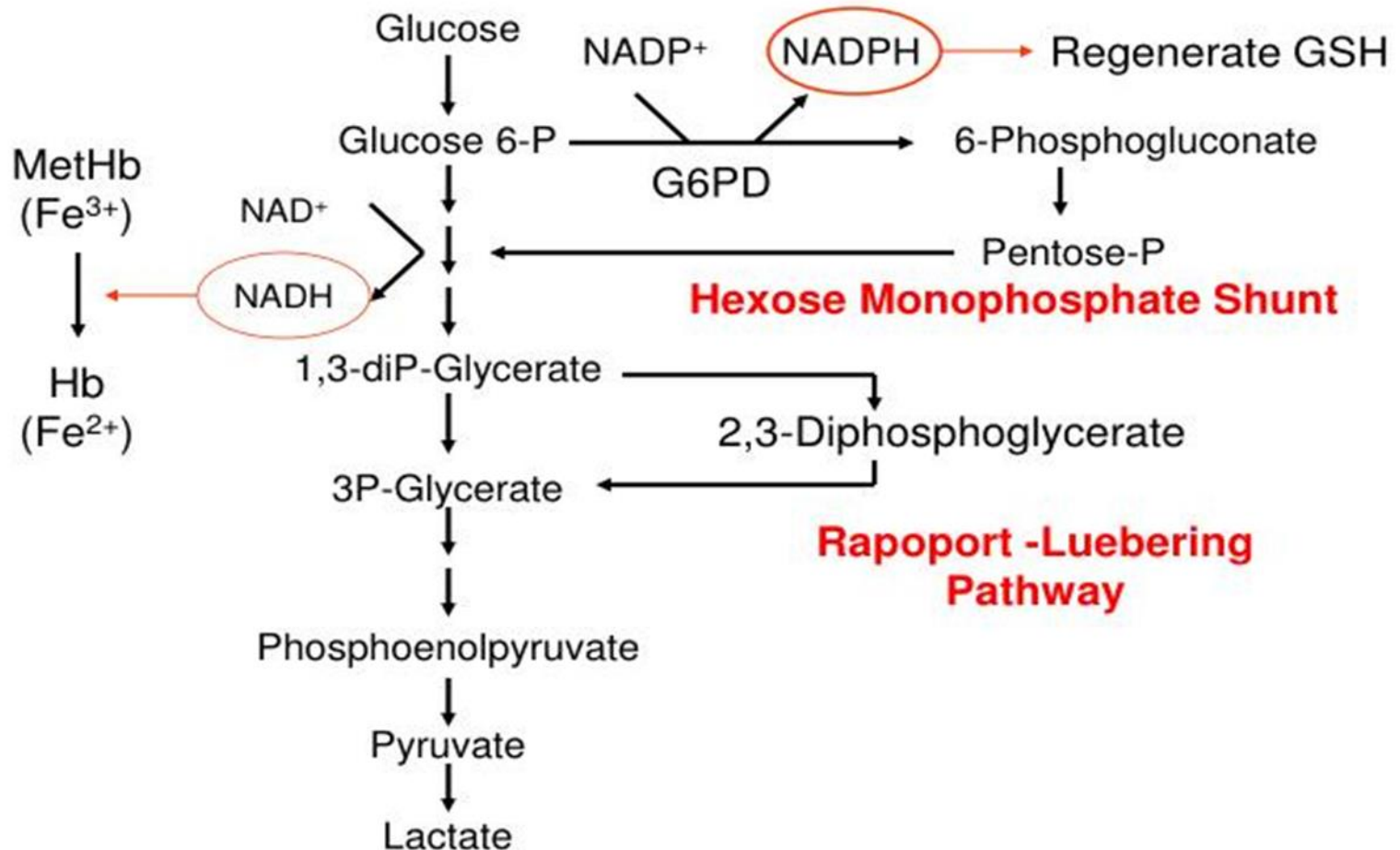
- **Рекомбинантен еритропоетин** - во третман на анемии при хронична бубрежна болест



МЕТАБОЛИЗАМ НА ЕРИТРОЦИТИ

- **Глукоза** - главно гориво - **специфични GLUT1 транспортери** - инсулин независни
- **Анаеробна гликолиза 90%** (АТР, NADH, лактати)
- **Пентозо-фосфатен циклус 10%** - директна **оксидација на глукоза** (NADPH и пентозо-фосфати)
- **АТР** - потребен за транспорт на јони и вода

МЕТАБОЛИЗАМ НА ЕРИТРОЦИТИ





МЕТАБОЛИЗАМ НА ЕРИТРОЦИТИ

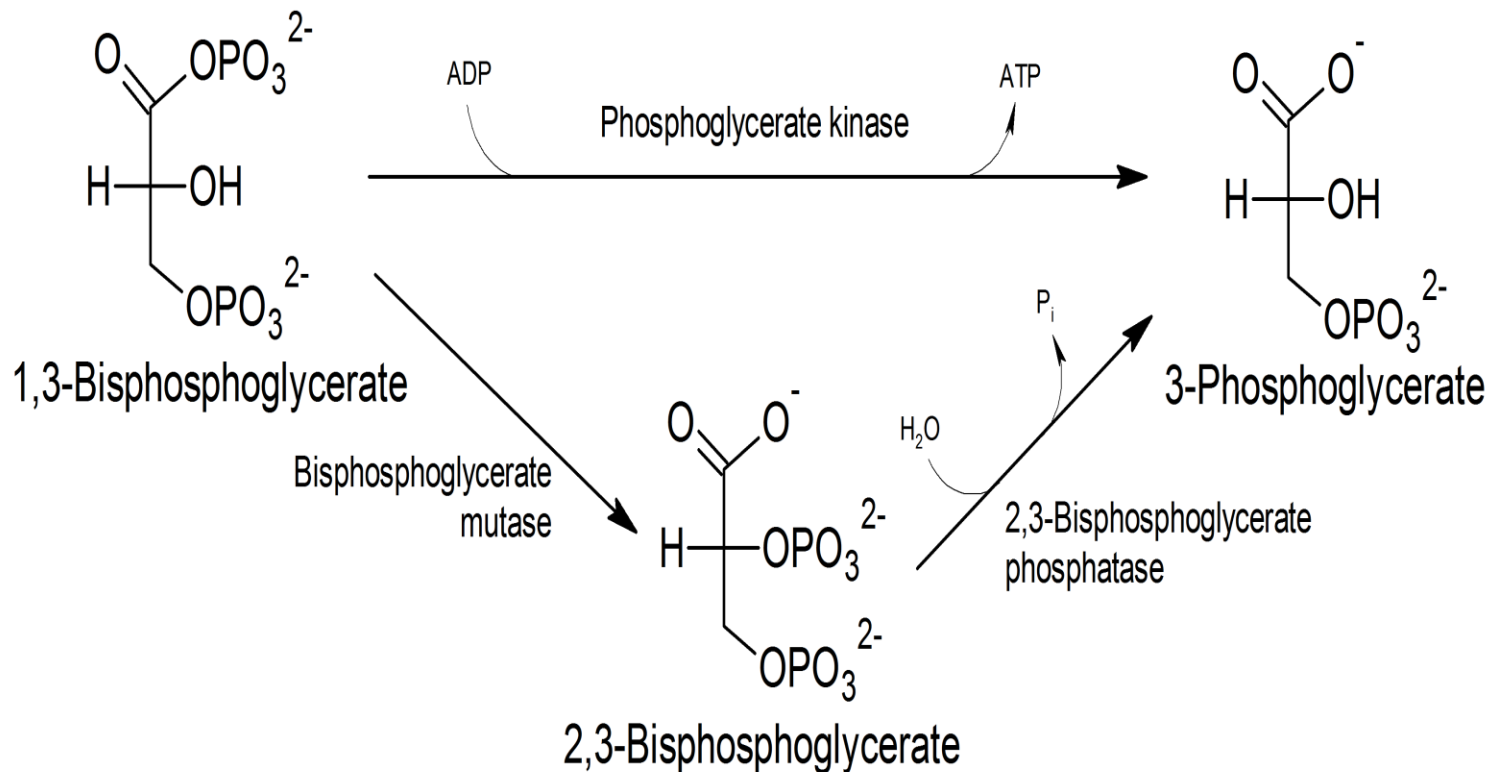
- **Редуциран глутатион (GSH)** - потребен е NADPH - спречува липидна пероксидација
- **Железото** во хемоглобинот се одржува во **феро (2⁺)** форма под дејство на **NADH - зависна метхемоглобин редуктаза**
- **Ензими:** аденозин дезаминаза, аденилат циклаза, пиримидин нуклеотидаза

МЕТАБОЛИЗАМ НА ЕРИТРОЦИТИ

- **Luebering-Rapoport** циклус - 2,3 - бисфосфоглицерат - (2,3 -BPG) - карактеристичен за еритроцитите
- Значаен за ослободување на кислород од хемоглобин - **редуцираниот хемоглобин има поголем афинитет кон 2,3 - BPG**
- 2,3 - BPG расте при хипоксија, пораст на рН при хипервентилација, престој на големи надморски височини

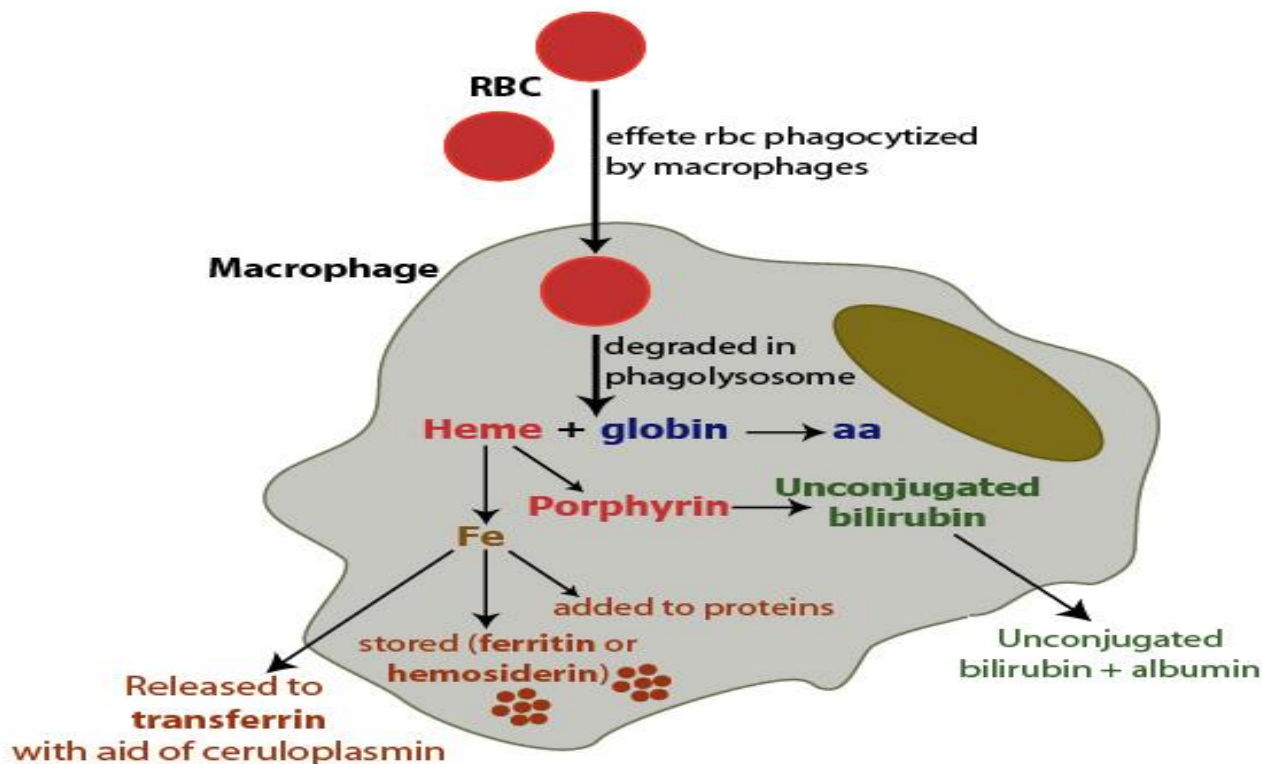
МЕТАБОЛИЗАМ НА ЕРИТРОЦИТИ

- **Либеринг-Рапорорт циклус - 2,3 - бисфосфоглицерат - (2,3 - ВРГ)**



МЕТАБОЛИЗАМ НА ЕРИТРОЦИТИ

- Разградба на старите еритроцити - во органите на ретикулоендотелниот систем



ОКСИДАТИВЕН СТРЕС КАЈ ЕРИТРОЦИТИТЕ

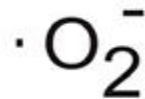
- Слободни кислородни радикали



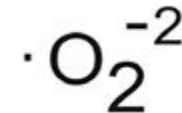
Oxygen



Superoxide anion



Peroxide



Hydrogen Peroxide



Hydroxyl radical

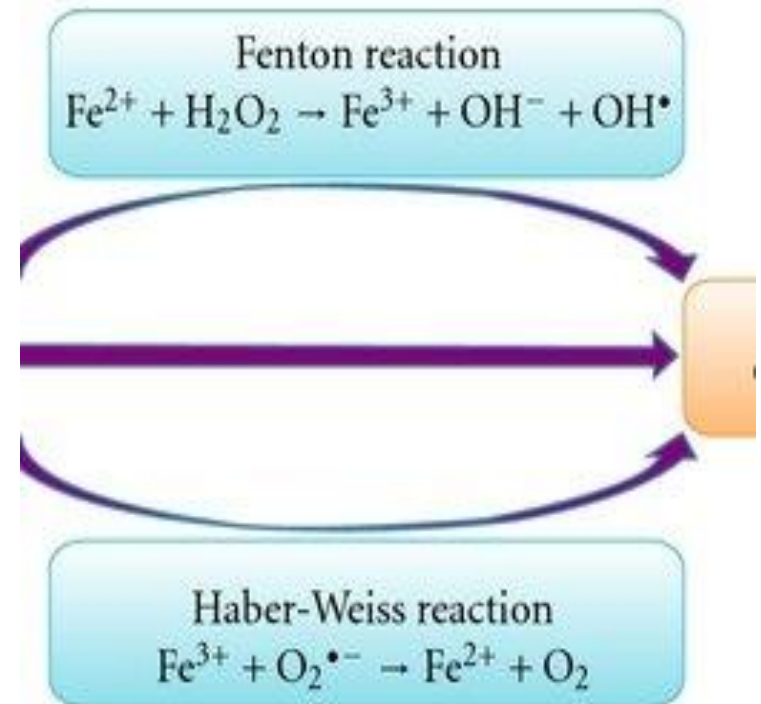
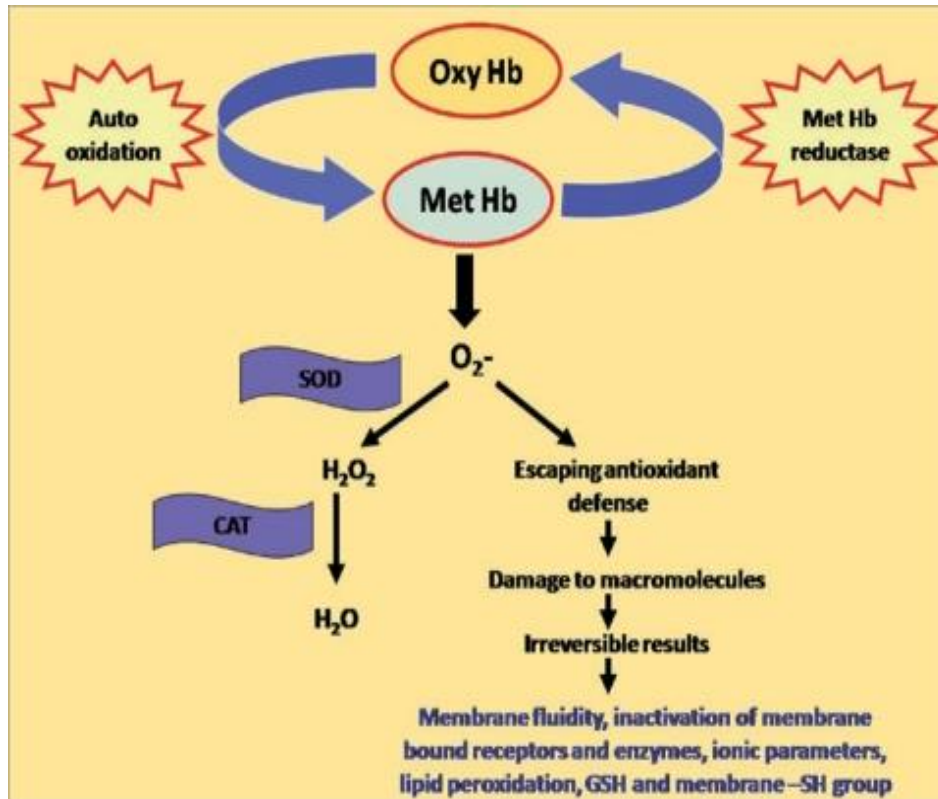


Hydroxyl ion

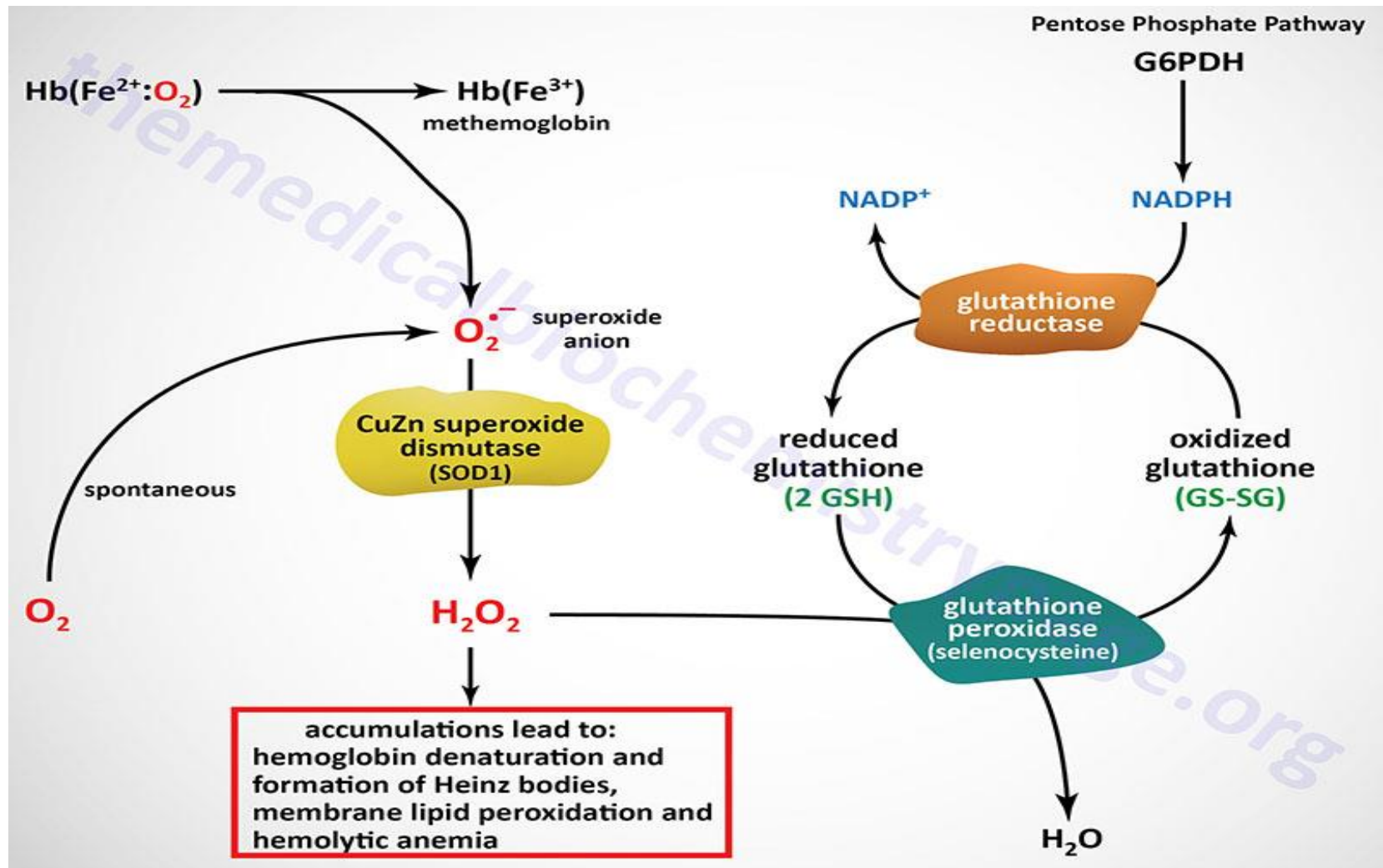


ОКСИДАТИВЕН СТРЕС КАЈ ЕРИТРОЦИТИТЕ

- **Поважни реакции на оксидативен стрес во еритроцитите**



ОКСИДАТИВЕН СТРЕС КАЈ ЕРИТРОЦИТИТЕ



ЕРИТРОЦИТНА МЕМБРАНА



- Двослојна мембрана (50% липиди, 50% протеини)
- **Липиди:**
 - фосфолипиди: фосфатидилихолин, фосфатидилетаноламин и фосфатидилсерин со сфингомиелин
 - холестерол
- **Протеини:** спектрин, анкирин, актин, протеини за размена на јони, гликофорини

ЕРИТРОЦИТНА МЕМБРАНА - ПРОТЕИНИ

- **Главно гликопротеини по состав**
- **Идентификација со SDS-PAGE**
- ***Главни интегрални протеини:***
 - **протеин за размена на јони** - трансмембрански гликопротеин (multipass протеин) - размена на хлориди и бикарбонати
 - **гликофорини А,В,С** - трансмембрански гликопротеини (singlepass протеини)
 - **гликофорин А** - главен гликофорин богат со сијалинска киселина, полиморфизам (MN систем на крвни групи), рецептор за вирус на грип и *Plasmodium falciparum*

ЕРИТРОЦИТНА МЕМБРАНА - ПРОТЕИНИ

Главни површински мембрански протеини:

одговорни за одржување на обликот на еритроцитот и обезбедување негова флексибилност

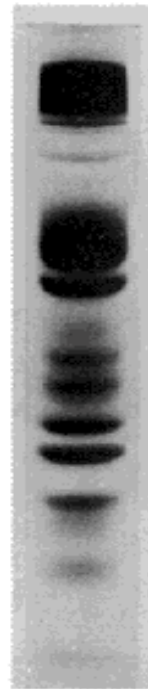
- **Спектрин** – главен цитоскелетен протеин
- **Анкирин** – се врзува за спектринот
- **Протеин 4.1** – глобуларен протеин

ЕРИТРОЦИТНА МЕМБРАНА - ПРОТЕИНИ

Peripheral

Integral

Spectrin [1 —
2 —
Ankyrin 2.1 —
4.1 }
4.2 }
Actin 5 —
GAPDH 6 —



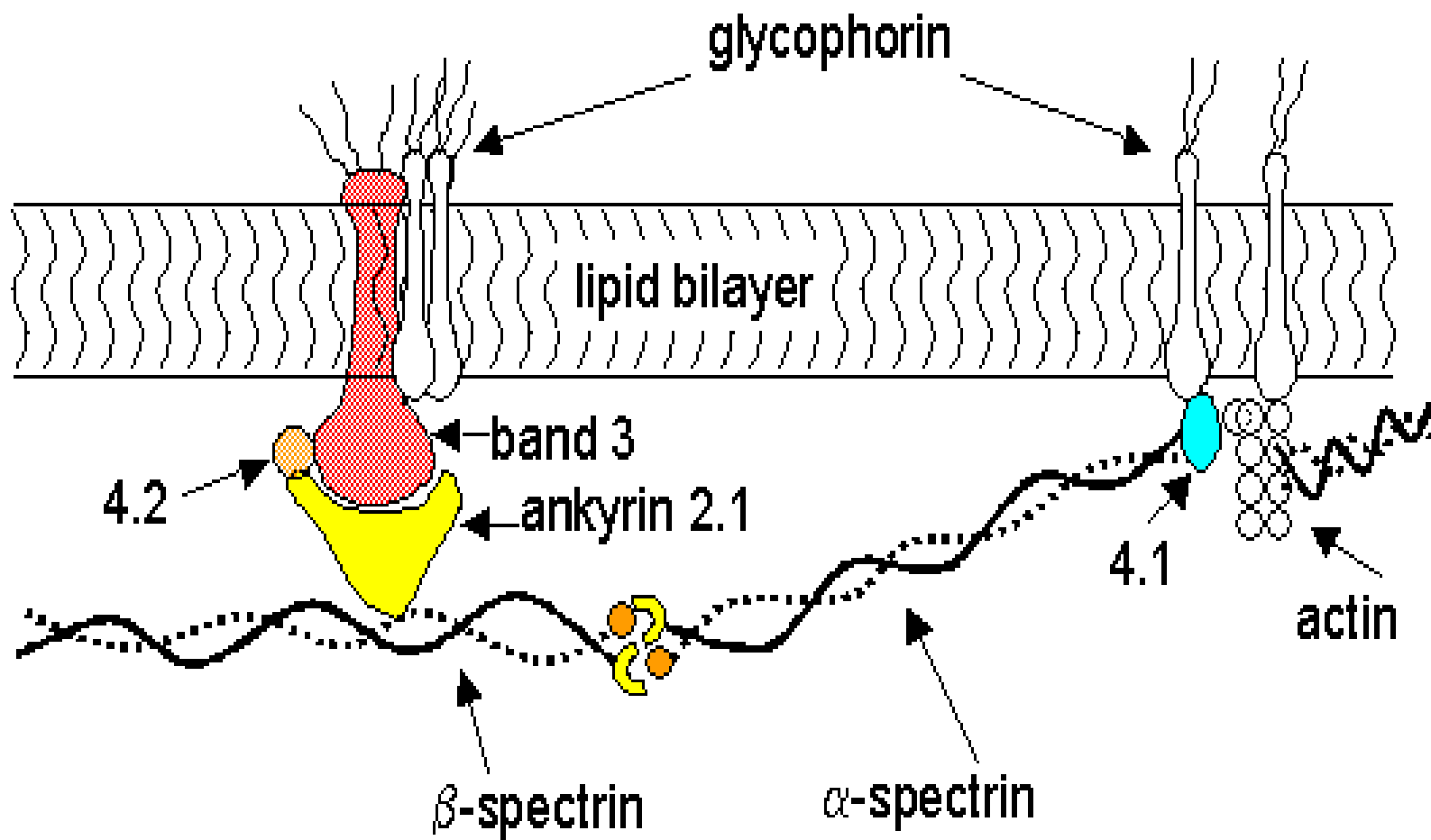
— 3 Anion channel
— PAS-1 Glycophorin A
— PAS-4
— Uncharacterized glycopeptides
— PAS-2
— 7
— PAS-3

The erythrocyte membrane

seven major bands

SDS-PAGE electrophoretogram of human erythrocyte membrane proteins as stained by Coomassie brilliant blue

ЕРИТРОЦИТНА МЕМБРАНА

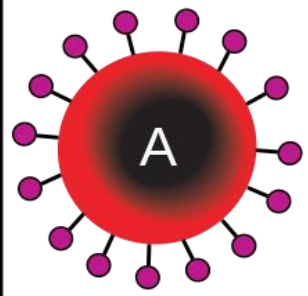
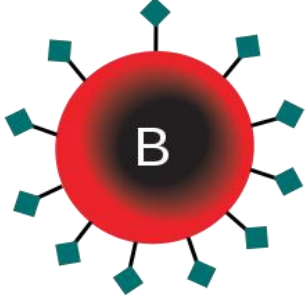
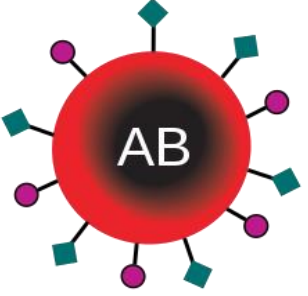
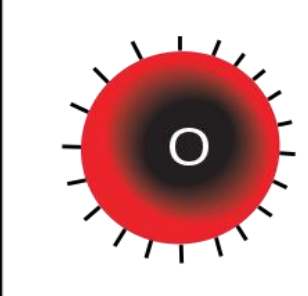
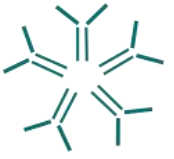

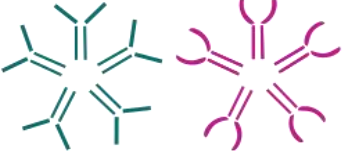





ABO СИСТЕМ НА КРВНИ ГРУПИ



- Најпознати крвно - групни системи: ABO, Rh (Rhesus) и MN систем
- **Крвна група** - антигенски состав на еритроцитите
- ABO систем откриен **1900 г. од Landsteiner**
- Гените за припадност кон ABO крвно-групните системи се лоцирани на **9 хромозом** - 3 алели - два кодоминантни (A и B) и еден рецесивен (O) што условува 4 антигенски фенотипа (**A, B, AB, O**)
- ABO еритроцитните антигени се **гликопротеини** и **гликосфинголипиди**

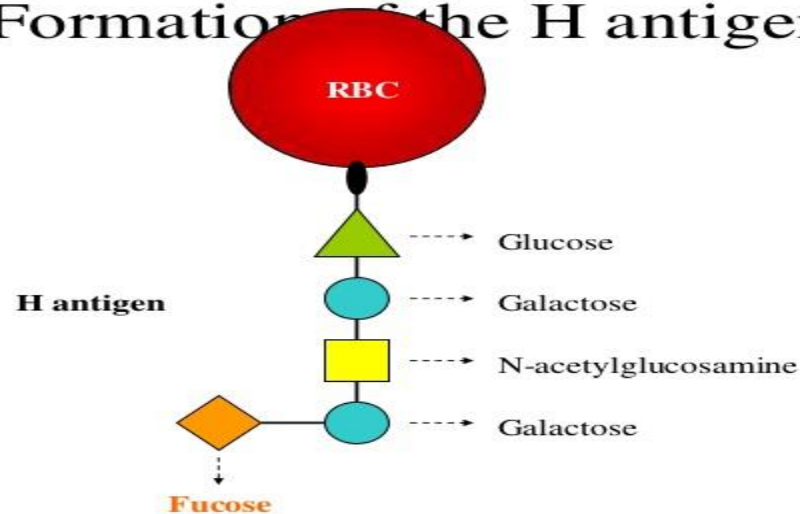
ABO СИСТЕМ НА КРВНИ ГРУПИ

	Group A	Group B	Group AB	Group O
Red blood cell type	 <p>A</p>	 <p>B</p>	 <p>AB</p>	 <p>O</p>
Antibodies in Plasma	 <p>Anti-B</p>	 <p>Anti-A</p>	None	 <p>Anti-A and Anti-B</p>
Antigens in Red Blood Cell	 <p>A antigen</p>	 <p>B antigen</p>	 <p>A and B antigens</p>	None

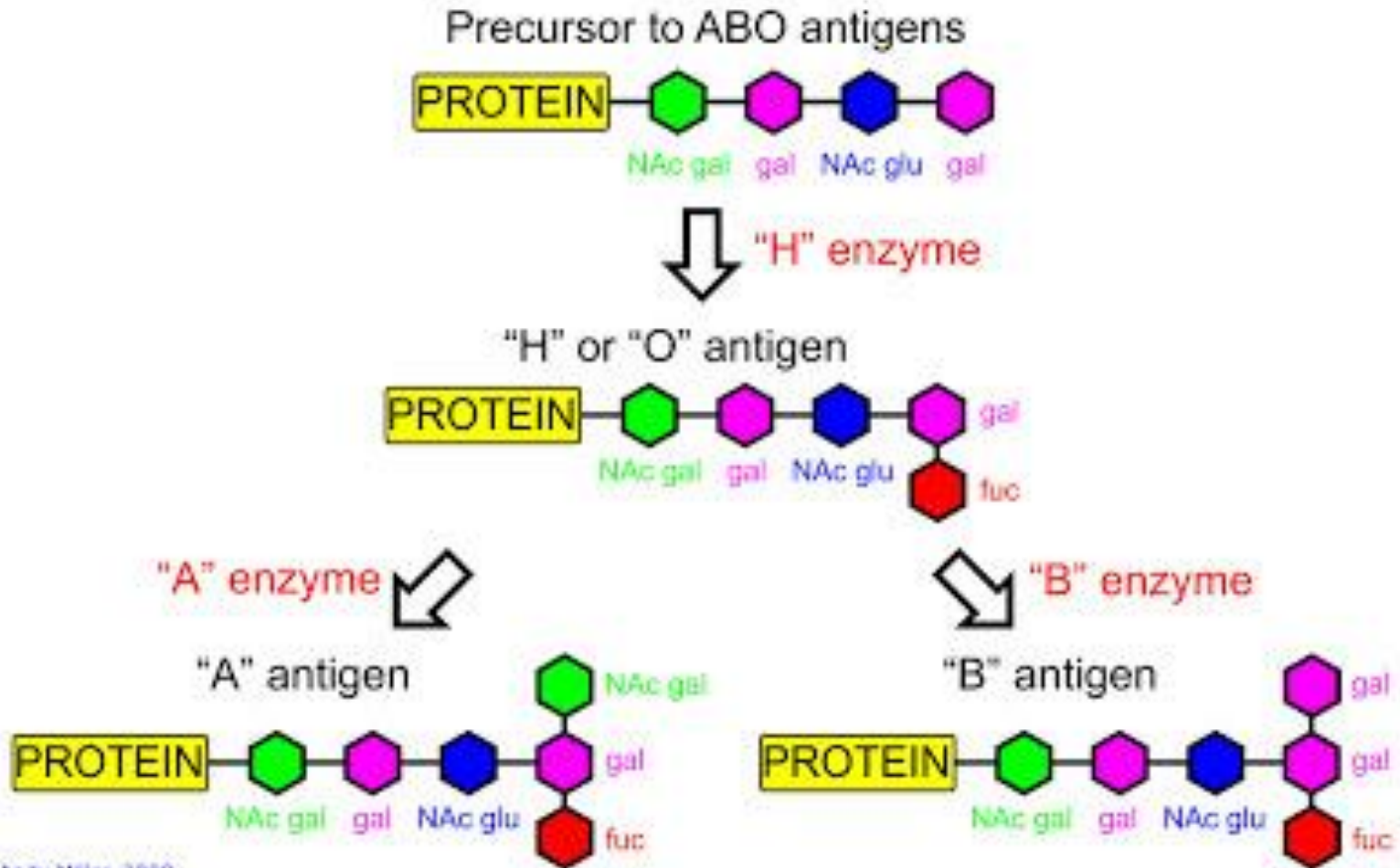
ABO СИСТЕМ НА КРВНИ ГРУПИ

- ABO супстанциите можат да бидат присутни во секретите – **Se** ген кој кодира синтеза на **фукозил трансфераза**
- Претходник на ABO супстанциите е **H супстанца** врз која делува ензимот фукозил трансфераза

Formation of the H antigen



ABO СИСТЕМ НА КРВНИ ГРУПИ



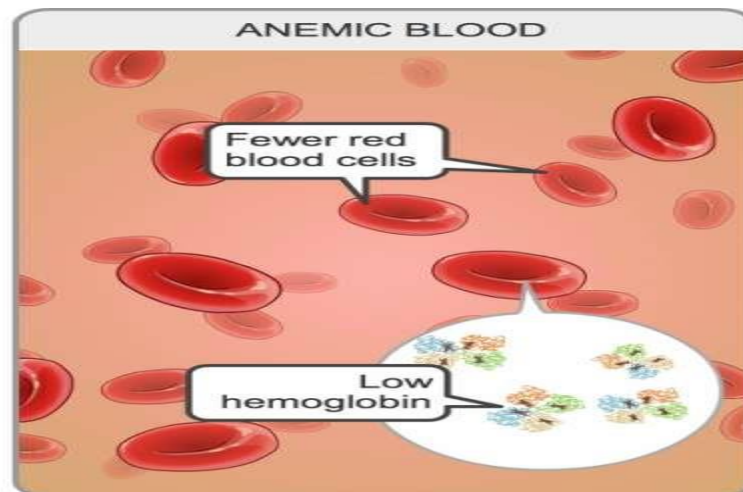
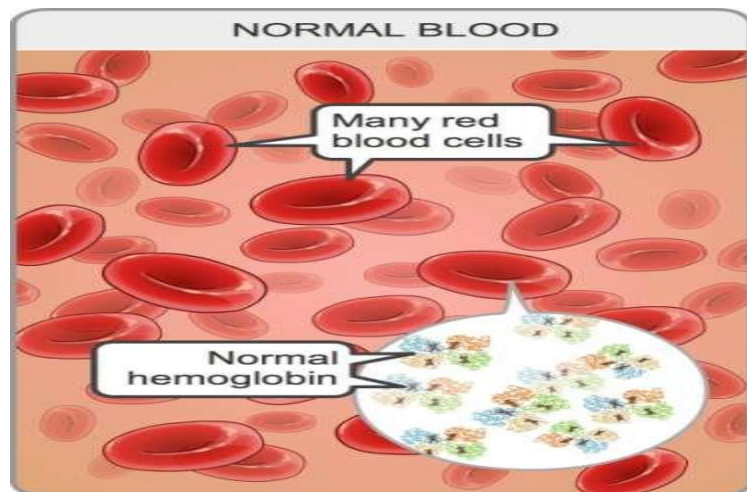
ABO СИСТЕМ НА КРВНИ ГРУПИ



- А антигенот содржи Н (О) антиген и дополнителен **GalNAc (GalNAc – трансфераза)**
- В антигенот содржи Н (О) антиген и дополнителна **Gal (Gal – трансфераза)**
- АВ крвната група ги содржи двата ензими
- GalNAc и Gal имунодоминантни шеќери
- О антигенот е неактивен

НАРУШУВАЊА НА ЕРИТРОЦИТИТЕ

- **АНЕМИИ** - Апсолутно намалување на бројот на еритроцитите, односно на концентрацијата на хемоглобинот!
- Намалената концентрација на хемоглобинот ја намалува способноста на крвта да транспортира доволно количество кислород од белите дробови до ткивата



АНЕМИИ - етиопатогенетска класификација

1. **Постхеморагични анемии** - акутна и хронична
2. **Анемии заради недостаток на градивни елементи:** Fe, B12, B6, C витамин, фолна к-на....
3. **Хемолитични анемии**
 - ✓ **корпускуларни (вродени):** хемоглобинопатии, ензимски дефицити во Ер, мембрански дефекти на Ер
 - ✓ **екстракорпускуларни** - антитела, хемолизини-бактерии, хиперспленизам, змиски отров, паразити (маларија)
4. **Хипорегенеративни анемии**
 - ✓ **апластични** (инфекции, малигноми..)
 - ✓ **сидеробластни анемии**

АНЕМИИ - морфолошка класификација

1. **Микроцитни - хипохромни** - $MCV < 80$ fl; $MCH < 27$
(железо-дефицитна, *Thalassemia*, анемија кај хронични болести, труење со олово, сидеробластни анемии)
2. **Нормоцитни - нормохромни** - $MCV = 80$ fl
 $MCH > 27$ (постхеморагични, хемолитични)
3. **Макроцитни - хиперхромни** - $MCV > 90$ fl;
(мегалобластни, немегалобластни, алкохолизам, хроничен хепатит)



ДЕГЕНЕРАТИВНИ ФОРМИ НА ЕРИТРОЦИТИТЕ

Poikilocytosis – abnormal variation in shape



acanthocyte



target cell



ovalocyte



stomatocyte



sickle cell

Anisocytosis – abnormal variation in size



schistocyte
2-3 μ



microcyte
5-6 μ



normocyte
7-8 μ



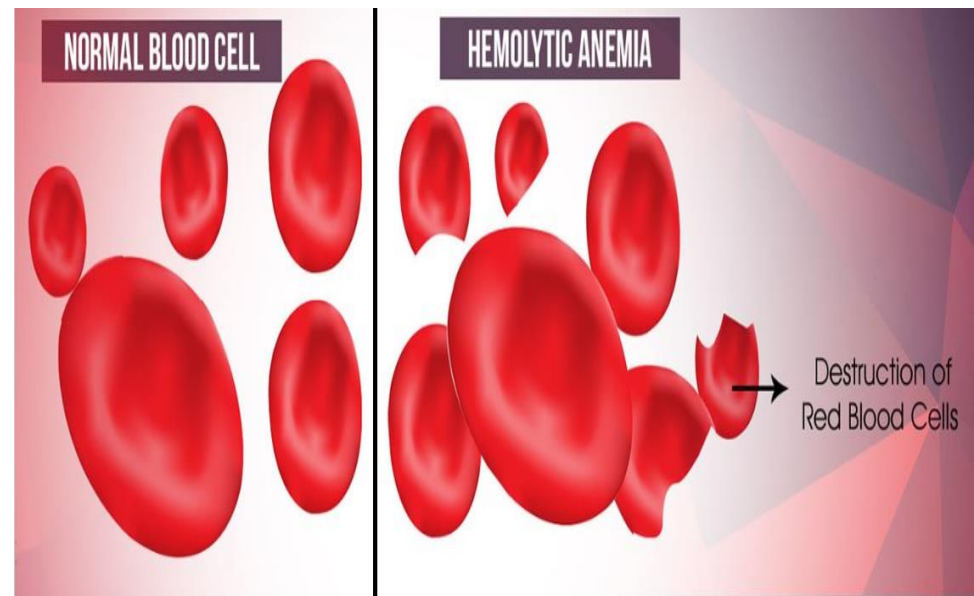
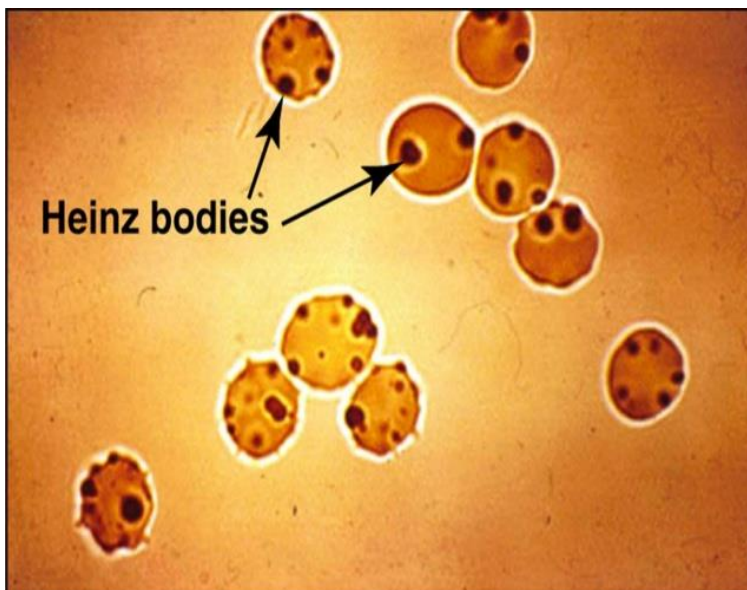
macrocyte
8-12 μ



megalocyte
>12 μ

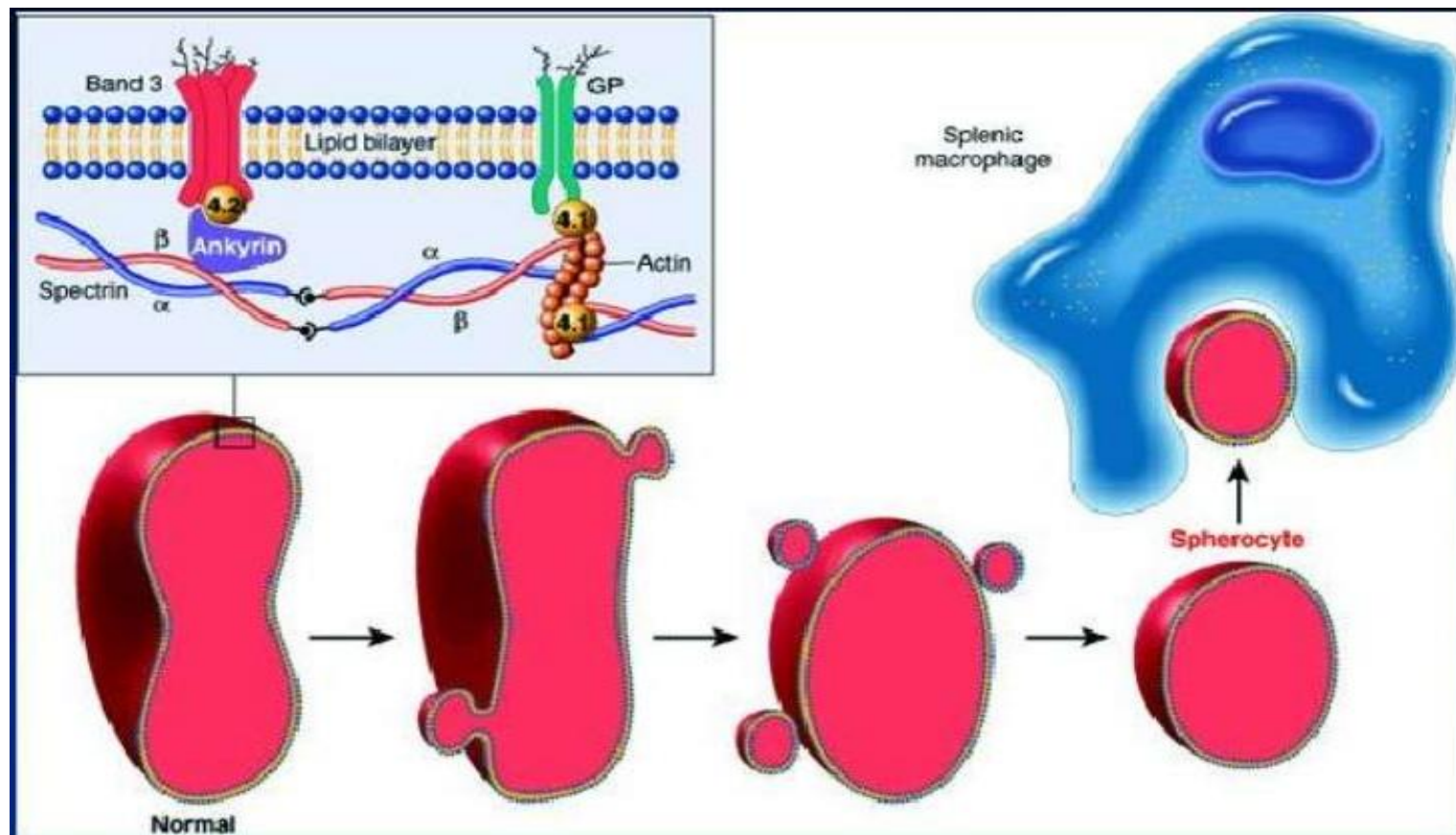
ПОЗНАЧАЈНИ АНЕМИИ ОД БИОХЕМИСКИ АСПЕКТ

- Дефицит на глюкозо-6-фосфат дехидрогеназа (G-6PD) - фавизам - хемолиза - (Heinz) телца
- Хемолитички кризи - лекови, конзумирање на мешункасти плодови
- Дефицит на пируват киназа (ПК)



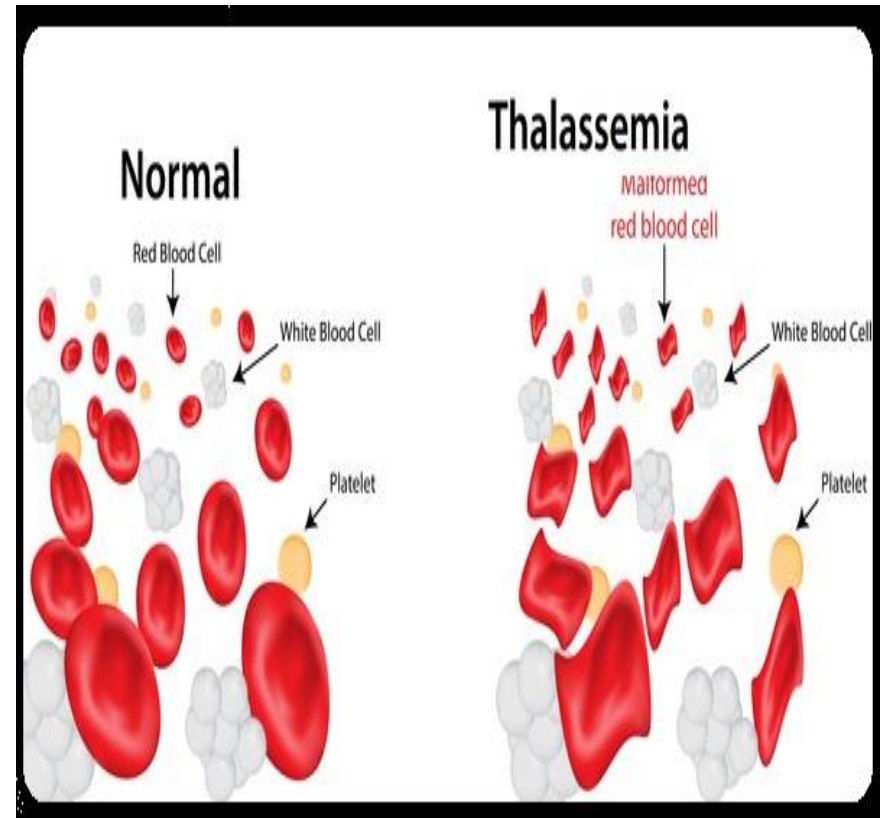
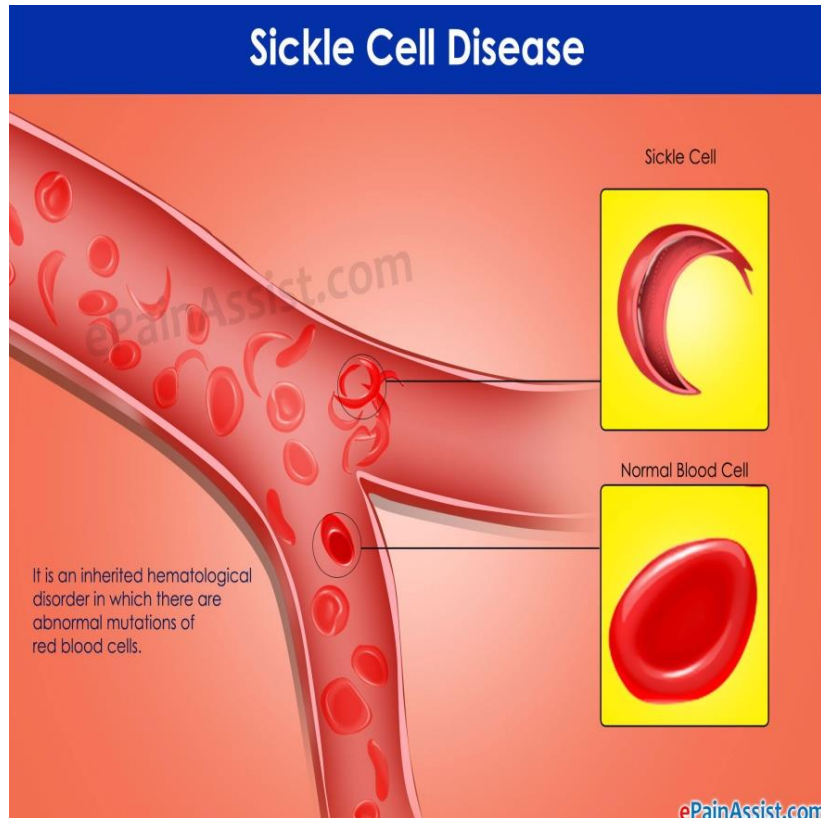
ПОЗНАЧАЈНИ АНЕМИИ ОД БИОХЕМИСКИ АСПЕКТ

- Вродени мембрански дефекти, сфероцитоза и елиптоцитоза



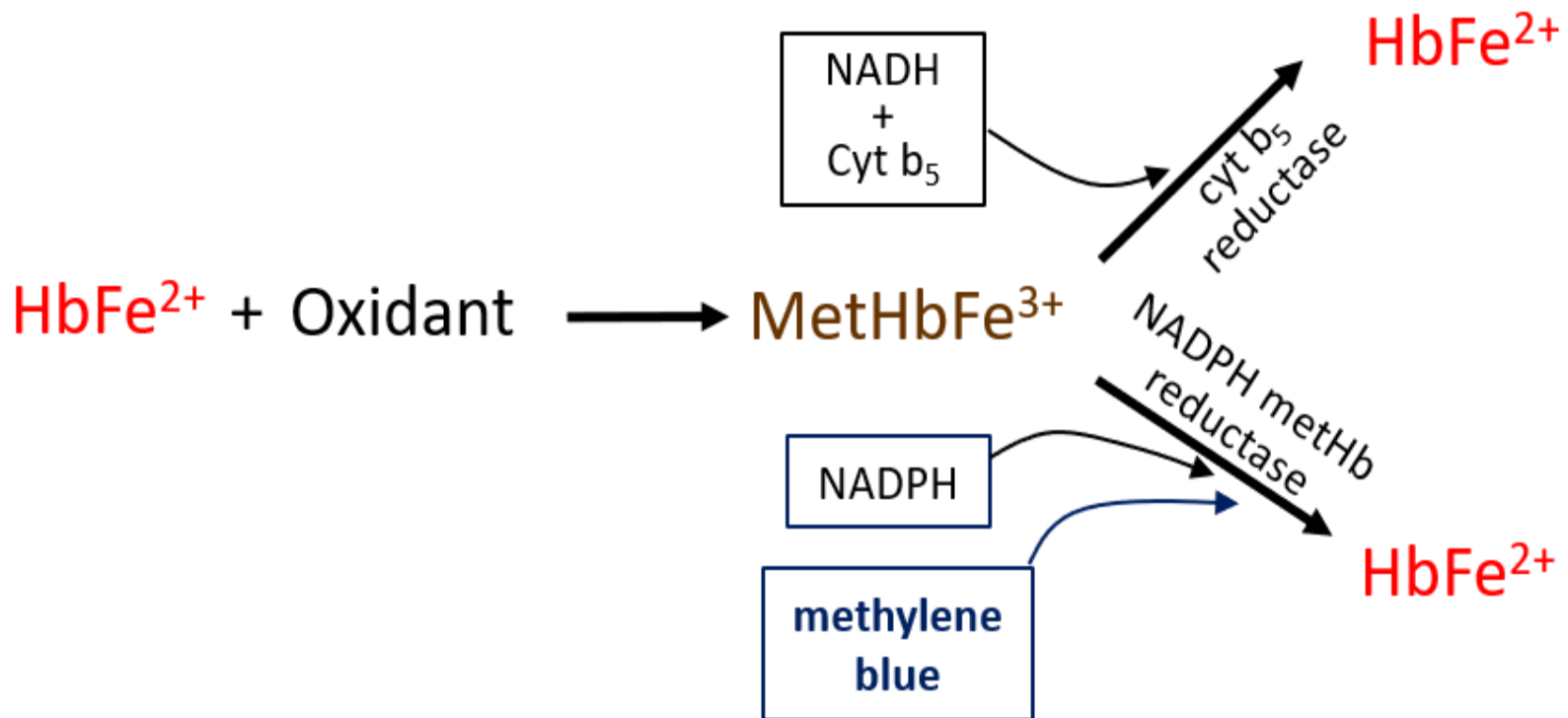
ПОЗНАЧАЈНИ АНЕМИИ ОД БИОХЕМИСКИ АСПЕКТ

- **Хемоглобинопатији - српеста анемија и таласемија**



НАРУШУВАЊА НА ЕРИТРОЦИТИТЕ

- **МЕТХЕМОГЛОБИНЕМИИ** - Hb со Fe⁺³
- Причини: слободни радикали
- Метхемоглобинот неможе да пренесува O₂



НАРУШУВАЊА НА ЕРИТРОЦИТИТЕ

- **МЕТХЕМОГЛОБИНЕМИИ** -
- **Наследни**: вроден недостиг на цитохром b5 редуктаза, патолошки облици на Hb – Hb M
- **Стекнати**: лекови (сулфонамиди), хемикалии (анилин)
- **Цијаноза - главен знак (> 10%)**
- **Дијагноза**: спектроскопски и електрофоретски
- **Лекување**: метиленско сино и витамин Ц



АНЕМИИ - дијагноза

✓ Клинички преглед

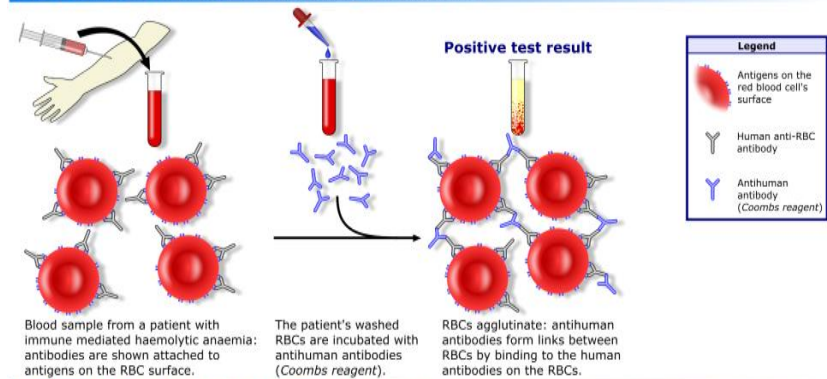
✓ Општи лабораториски тестови

- одредување на: број на Ер - $5 \times 10^{12}/L$, хематокрит 40- 46%, хемоглобин: 120-160 g/L, хематолошки индекси: **MCV** - среден волумен на Ер (76-129 fl), **MCH** - средна концентрација на хемоглобин во Ер (27-29 pg), **MCHC** - средна концентрација на хемоглобин на 100 мл Ер (g/L)
- одредување на број на ретикулоцити во крв
- морфолошки преглед на еритроцитите

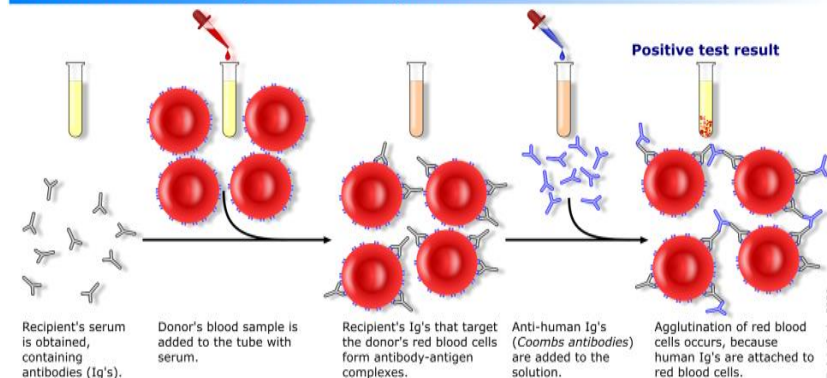
АНЕМИИ - дијагноза

- ✓ **Лабораториски тестови за хемолитички анемии**
- одредување на билирубин
- време на преживување со радиоактивно одбележани еритроцити
- одредување хаптоглобин
- електрофореза на Хб
- осмотска осетливост
- **Кумбсов тест**

Direct Coombs test / Direct antiglobulin test

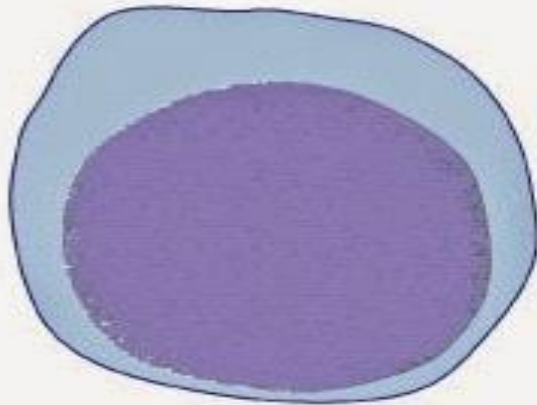


Indirect Coombs test / Indirect antiglobulin test

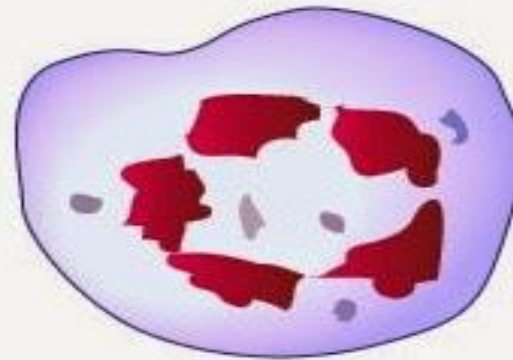


ЛЕУКОЦИТИ

- Број на леукоцити во крв: $4 - 11 \times 10^9/L$
- Пречник: 8-15 микрометри
- Поделба на леукоцити според функција:
 - ✓ фагоцити: гранулоцити и моноцити
 - ✓ лимфоцити (имуноцити) (20-30%)



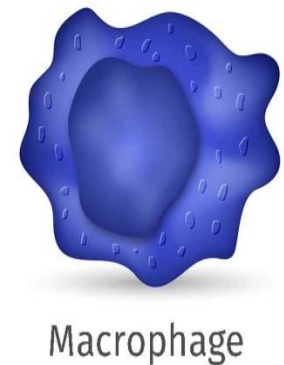
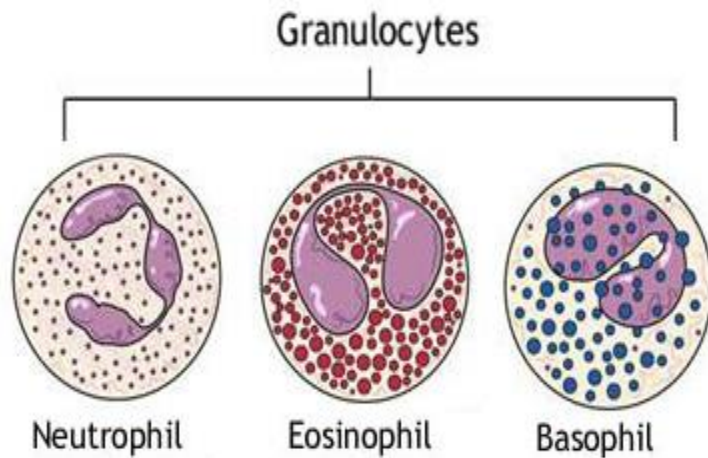
Lymphocyte



Phagocyte

ЛЕУКОЦИТИ

- Поделба на фагоцити:
- ✓ Гранулоцити: неутрофили (50-70%), еозинофили (1-4%), базофили (<1%)
- ✓ Моноцити → макрофаги (3-8%)

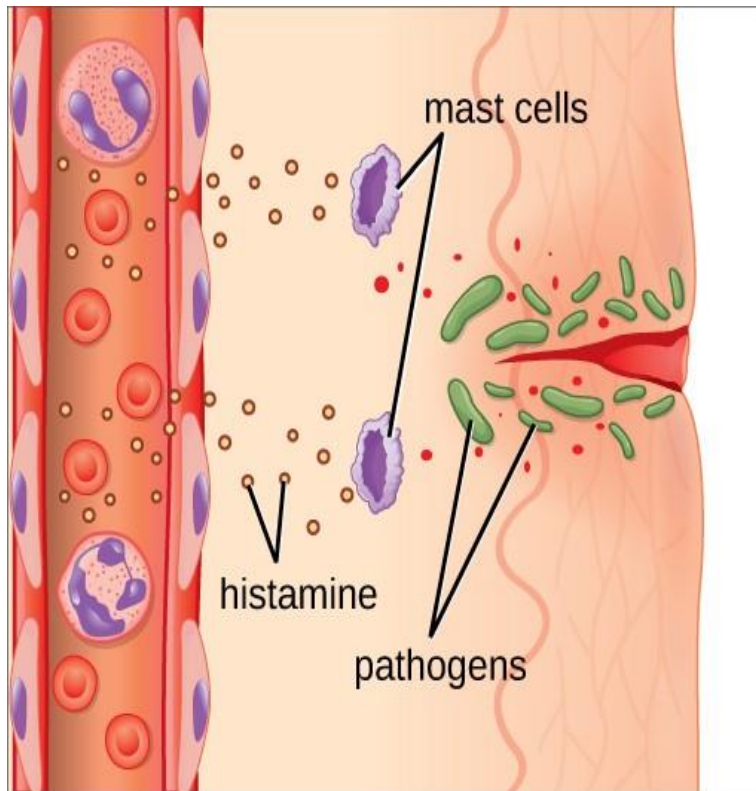


НЕУТРОФИЛИ - биохемиски својства

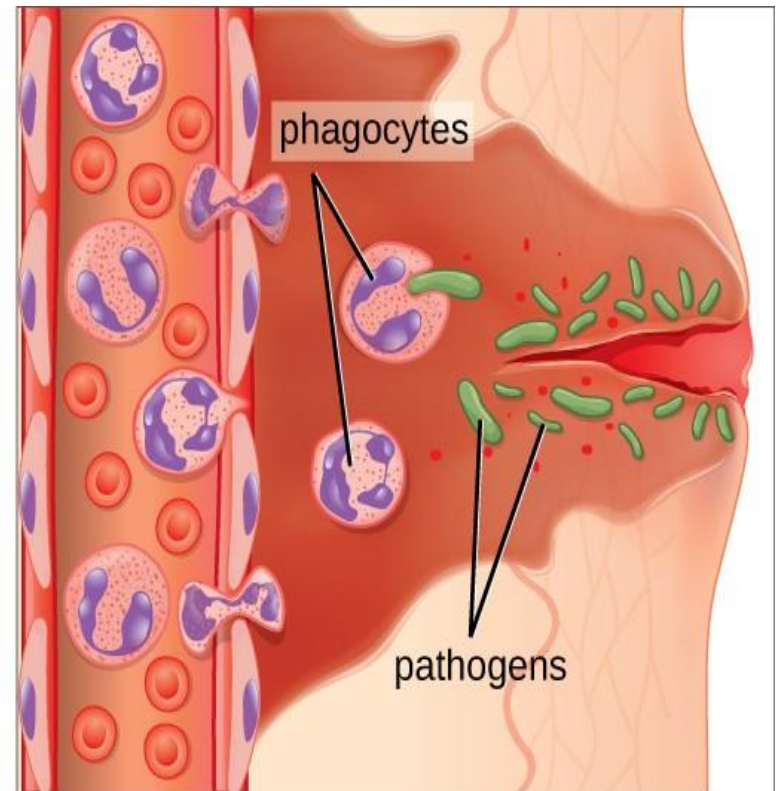
- Активна гликолиза
- Пентозо-фосфатен шант
- Оксидативна фосфорилација
- Богати со лизозоми
- Ензими: миелопероксидаза и NADPH – оксидаза
- Интегрини CD11/CD18 во плазма мембраната
- Лактоферин - железо-врзувачки протеин
- Рецептори за Fc фрагменти

НЕУТРОФИЛИ - клетки на вроден имунитет - неспецифична одбрана

- Акутен воспалителен одговор

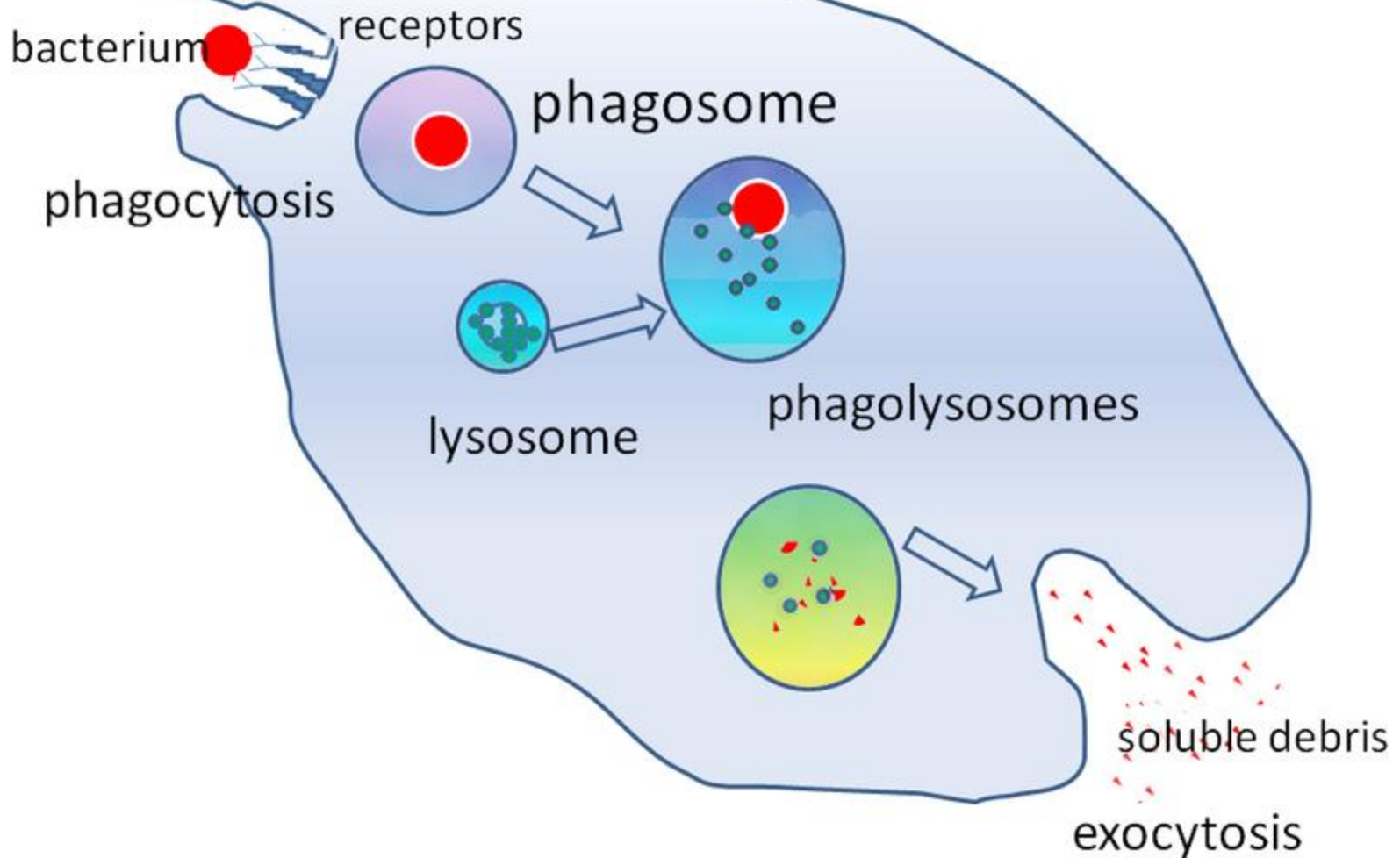


(a)



(b)

ΦΑΓΟΚΥΤΟΣΗ

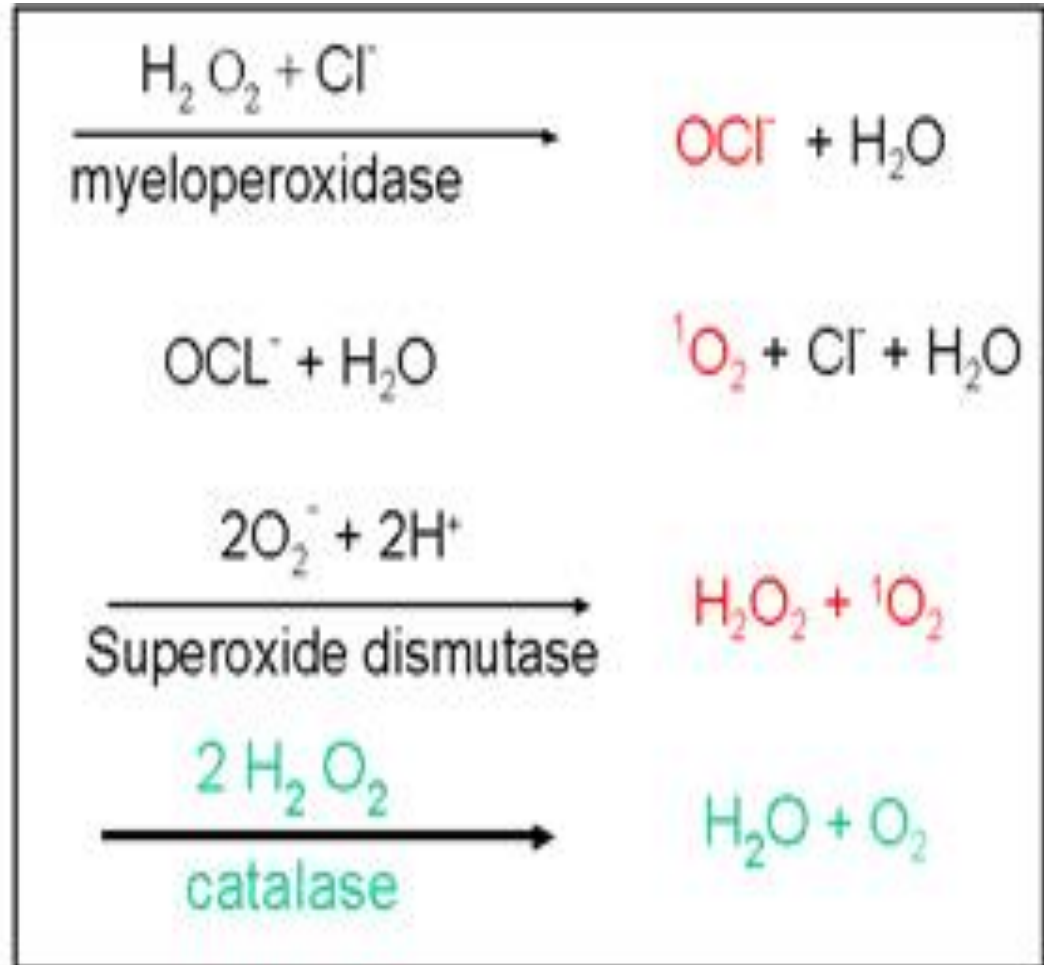
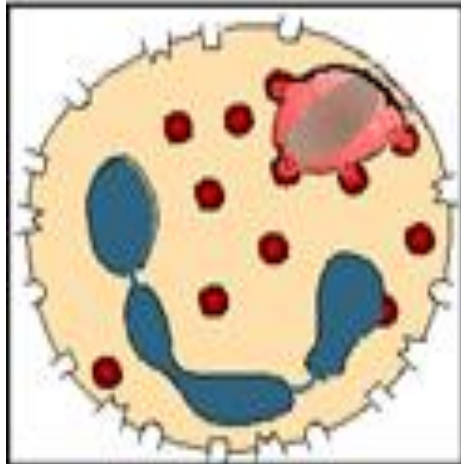
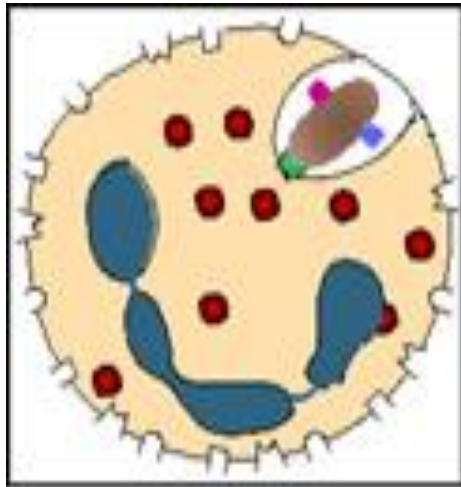


ФАГОЦИТОЗА



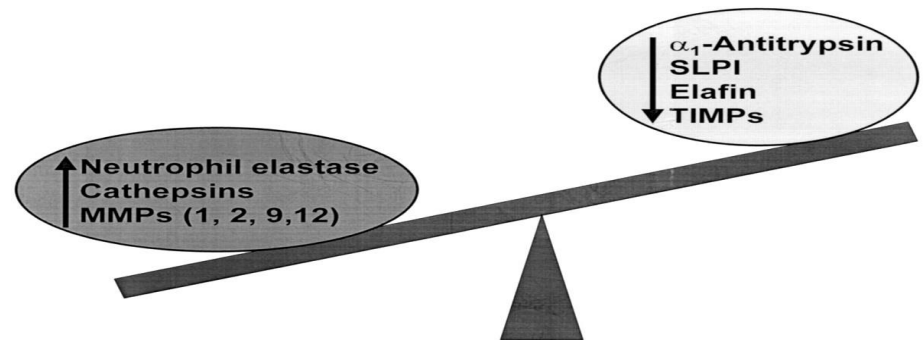
- Зголемена потрошувачка на кислород
- Продукција на кислородни радикали - супероксиден анјон под дејство на NADPH оксидаза
- Супероксид дизмутаза - водороден пероксид
- Миелопероксидаза - хипохлорна киселина
- Мутации на генот за NADPH - оксидаза – хронична грануломатозна болест

ФАГОЦИТОЗА



ФАГОЦИТОЗА

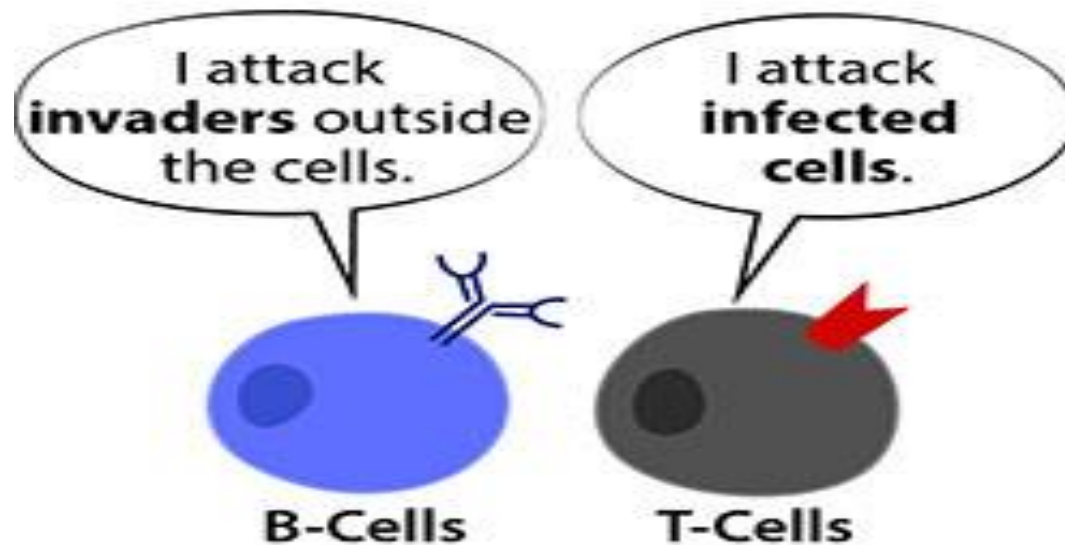
- Прекумерна активност на лизозмалните протеинази (еластаза, колагеназа, катепсини..) ги оштетуваат протеините на екстрацелуларниот матрикс
- Антипротеинази: α 1 антитрипсин, α 2-макроглобулин, α 1 антихимотрипсин, плазминоген активатор инхибитор -1 , инхибитор на металопропротеиназа
- Рамнотежа помеѓу протеинази и антипротеинази



ЛИМФОЦТИ

Одговорни за специфичната одбрана на организмот

- Поделба:
 - ✓ В - лимфоцити (bone) - хуморален имунитет
 - ✓ Т - лимфоцити (thymus) - целуларен имунитет



ПАТОЛОШКИ ПРОМЕНИ ВО БЕЛАТА КРВНА ЛОЗА

Зголемен број - **леукоцитоза**

- ✓ **Неутрофилија** - инфекции, сепса - (**леукемоидна реакција**)
- ✓ **Еозинофилија** - паразитози, алергии, малигни заболувања
- ✓ **Базофилија** - акутни хиперсензитивни состојби
- ✓ **Моноцитоза** - инфекции, малигноми...
- ✓ **Лимфоцитоза** - инфекции, леукемии...

ПРОМЕНИ ВО БЕЛАТА КРВНА ЛОЗА

Намален број - **леукопенија**

- ✓ **Неутропенија** - лекови, хиперспленизам, тешки инфекции
- ✓ **Еозинопенија** - кортико терапија, стрес
- ✓ **Моноцитопенија** - терапија со цитостатици, кортикостероиди, радиотерапија, апластична анемија
- ✓ **Лимфопенија** - инфекции, имуносупресивна терапија, ТБЦ, маларија

ХЕМАТОЛОШКИ МАЛИГНИ ЗАБОЛУВАЊА



1. Леукемии

- а) акутни: лимфобластни и нелимфобластни
- б) хронични: лимфоцитни и гранулоцитни

2. Миелопролиферативни заболувања

3. Лимфопрлиферативни заболувања

- ✓ Системски заболувања
- ✓ Иницијални морфолошки промени во коскената срцевина
- ✓ Причини: физички, хемиски, биолошки, генетски фактори

ДИЈАГНОЗА НА ХЕМАТОЛОШКИ МАЛИГНИ ЗАБОЛУВАЊА

1. Клинички преглед

- општи симптоми: фебрилност, чести инфекции, анемија
- специфични симптоми: при инфилтрација на ткивата со малигни хематопоетски клетки

2. Преглед на морфологијата на клетките во периферна крв и коскена срцевина, цитохемиски, цитогенетски испитувања

ТРОМБОЦИТИ



- Број: 150 - 400 X 10⁹/L, пречник 1-2 микрометри
- Учествуваат во коагулација
- Потекло - мегакариоцити од коскена срцевина
- Немаат јадро, содржат респираторни ензими, рибонуклеинска киселина
- Аеробен метаболизам - гликолиза
- Животен век 7-10 дена
- Богати со АТР, серотонин, хистамин, тромбостенин

КОАГУЛАЦИЈА - ХЕМОСТАЗА

Хемостаза - запирање на крварење

Сложен биохемиски процес во текот на кој крвта од течна преминува во пифтиеста (црвста) маса - ***крвен коагулум***

✓ серија од протеолитички реакции во кои учествуваат плазматски ензими – протеази (проензими) и тромбоцитни компоненти

Три компоненти:

- ✓ ***Васкуларна***
- ✓ ***Клеточна***
- ✓ ***Биохемиска***

КОАГУЛАЦИЈА - ТРОМБОЗА

Тромбоза - интраваскуларна коагулација

- Иницирана најчесто од повредан на ендотелот на крвните садови

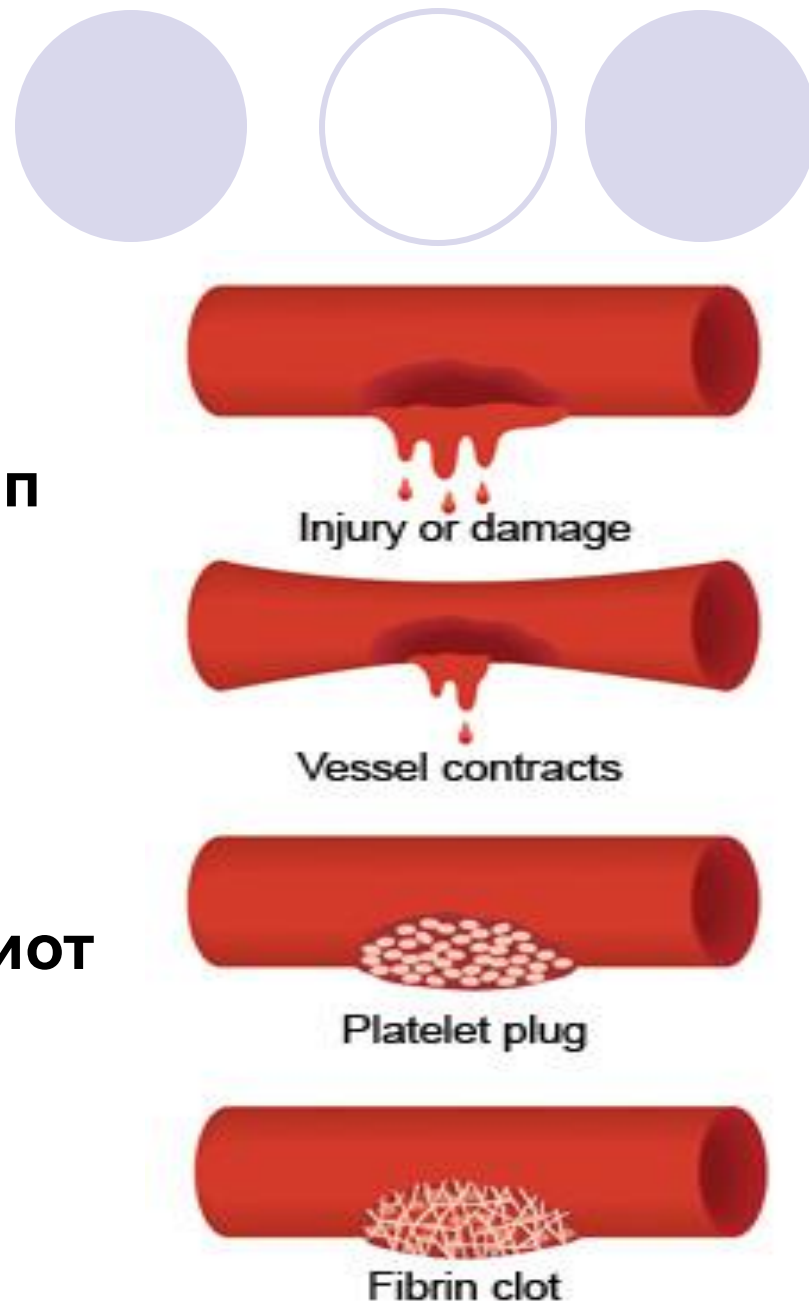
Хемостазата и тромбозата имаат исти фази!

- се разликуваат по причината која иницира формирање на тромб
- во почетокот при хемостазата се јавува вазоконстрикција

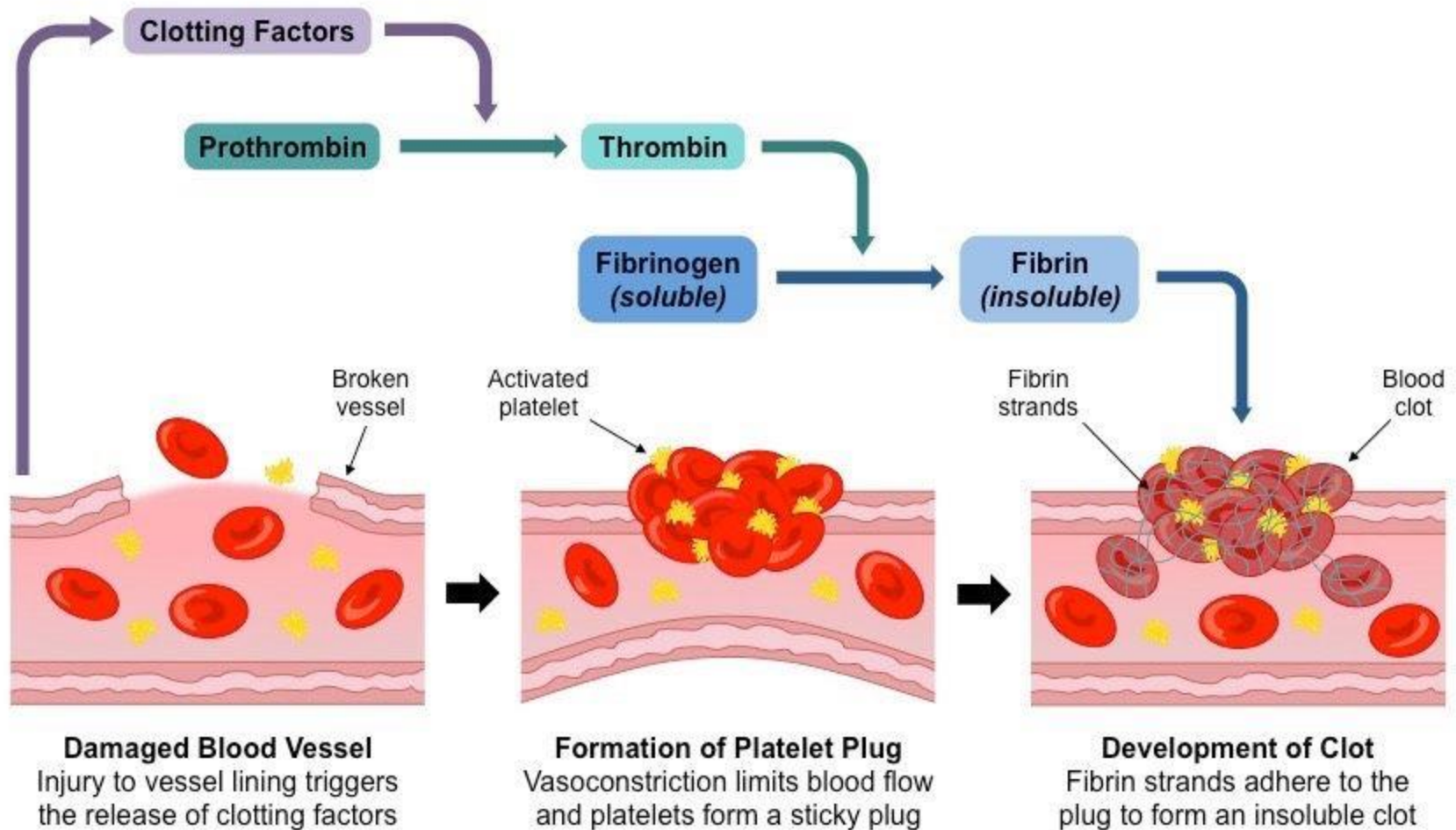
ХЕМОСТАЗА

Три фази:

1. Формирање на нестабилен хемостатски чеп /тромб
2. Формирање на фибринска мрежа и стабилен чеп/тромб
3. Разградба на хемостатскиот чеп/тромб



XEMOCTA3A



ХЕМОСТАЗА

Три вида тромби/коагулуми:

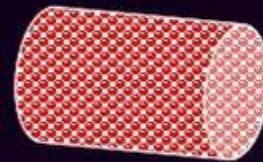
Се разликуваат по содржината на фибриноген!

1. Бел тромб – Тр и фибрин сиромашен со Ер
артерии
2. Црвен тромб – богат со ер и фибрин - вени
3. Фибринска наслага - капилари

• Venous (low flow)

Red Thrombi

Fibrin >> platelets



• Arterial (high flow)

White Thrombi

Platelets >> fibrin



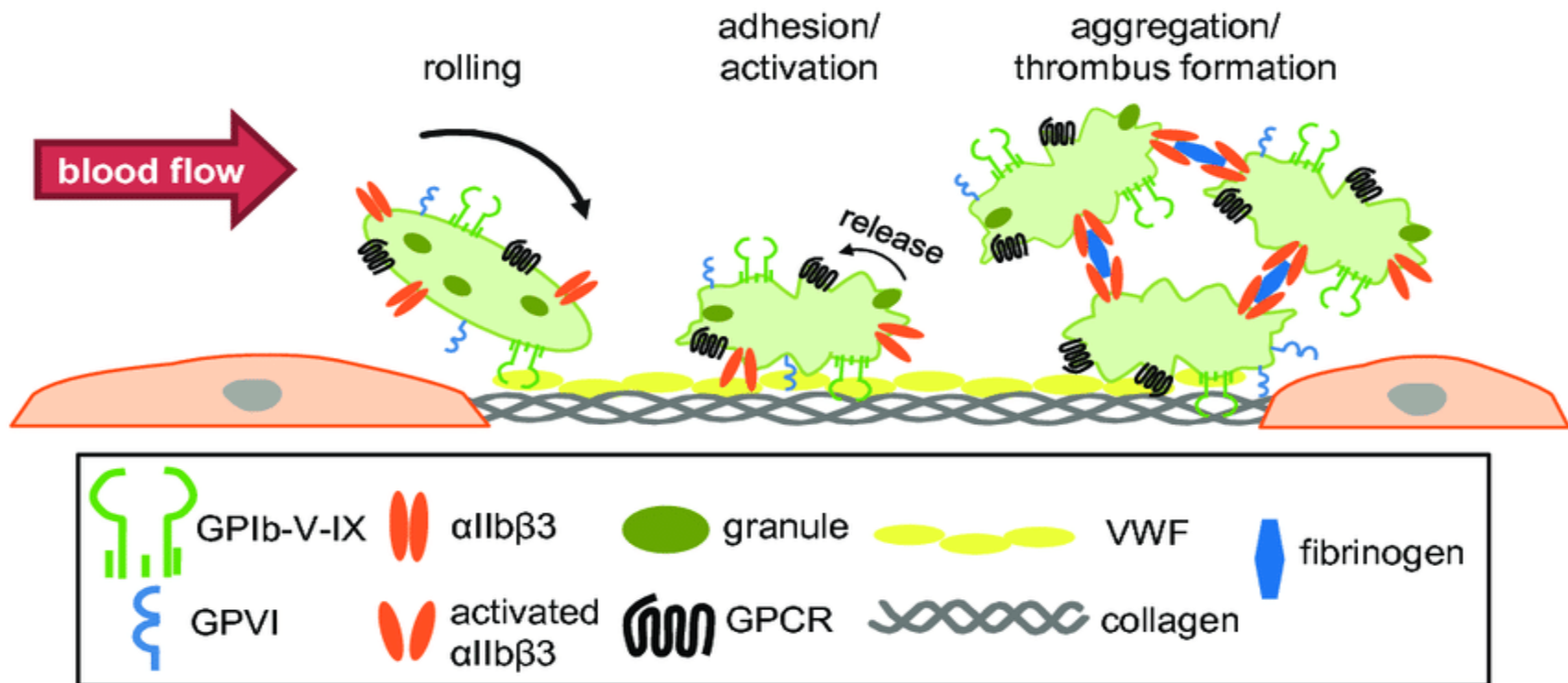
ФАКТОРИ НА КОАГУЛАЦИЈА

Factor	Name	Pathway
I	Fibrinogen	Both
II	Prothrombin	Both
III	Tissue Factor	Extrinsic
IV	Calcium	Both
V	Proaccelerin	Both
VI	Accelerin	Both
VII	Proconvertin	Extrinsic
VIII	Antihemophiliac	Intrinsic
IX	Christmas Factor	Intrinsic
X	Stuart-Prower Factor	Both
XI	Plasmathromboplastin antecedent (PTA)	Intrinsic
XII	Hageman Factor	Intrinsic
XIII	Protransglutaminase	Both

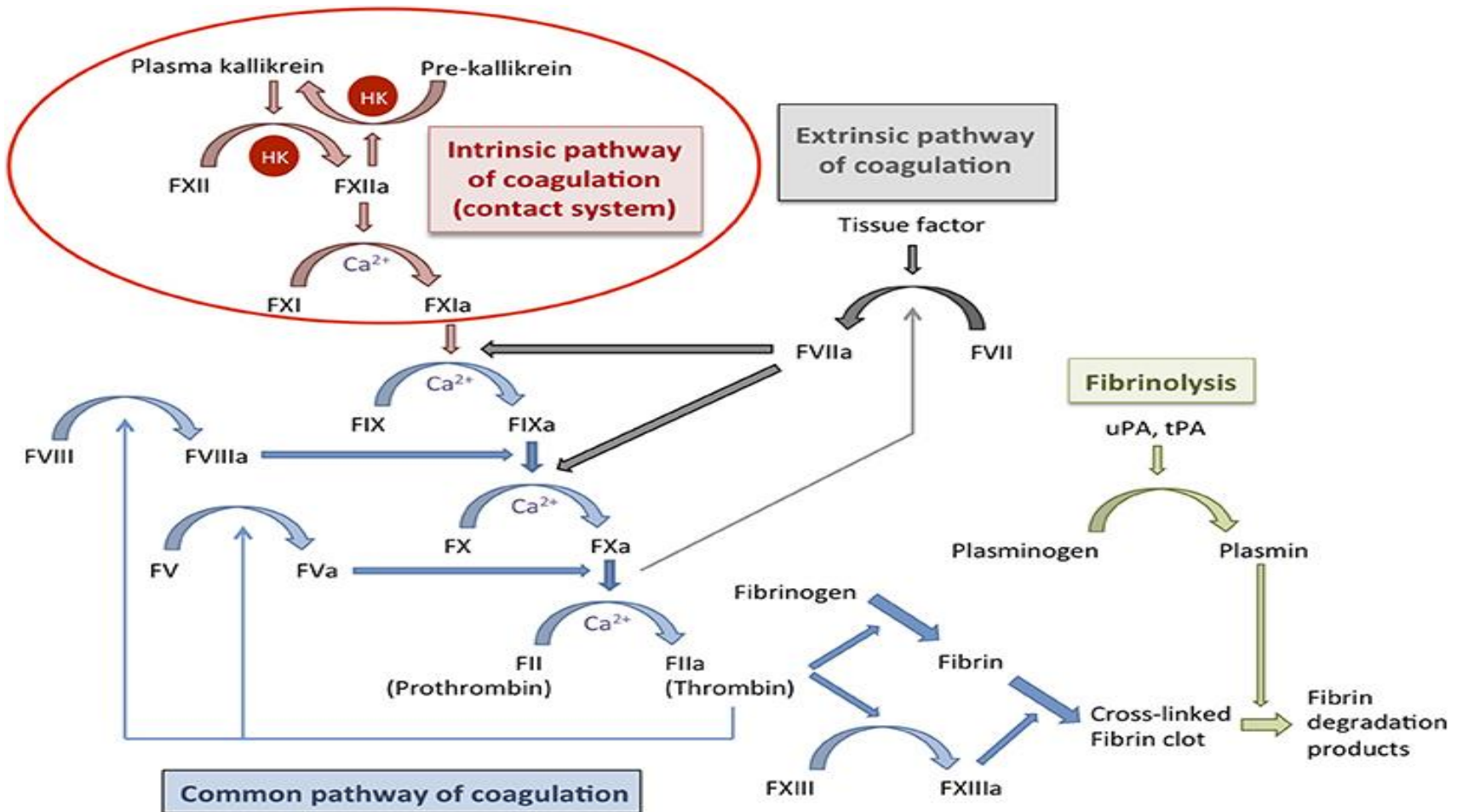
АКТИВАЦИЈА НА ТРОМБОЦИТИТЕ

Три чекори:

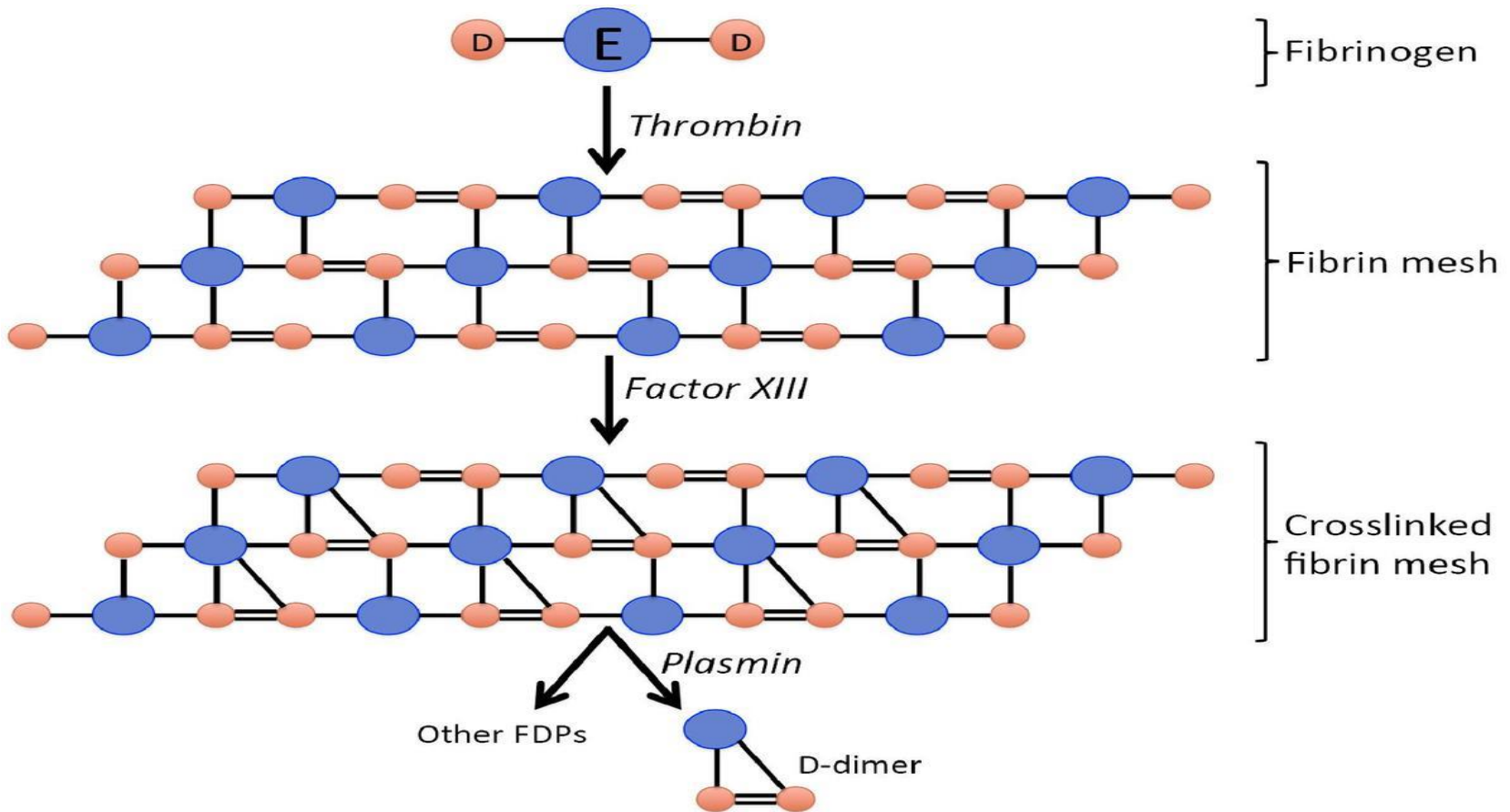
1. Адхезија за колагенот од крвните садови
2. Егзоцитоза на содржината од гранулите
3. Агрегација



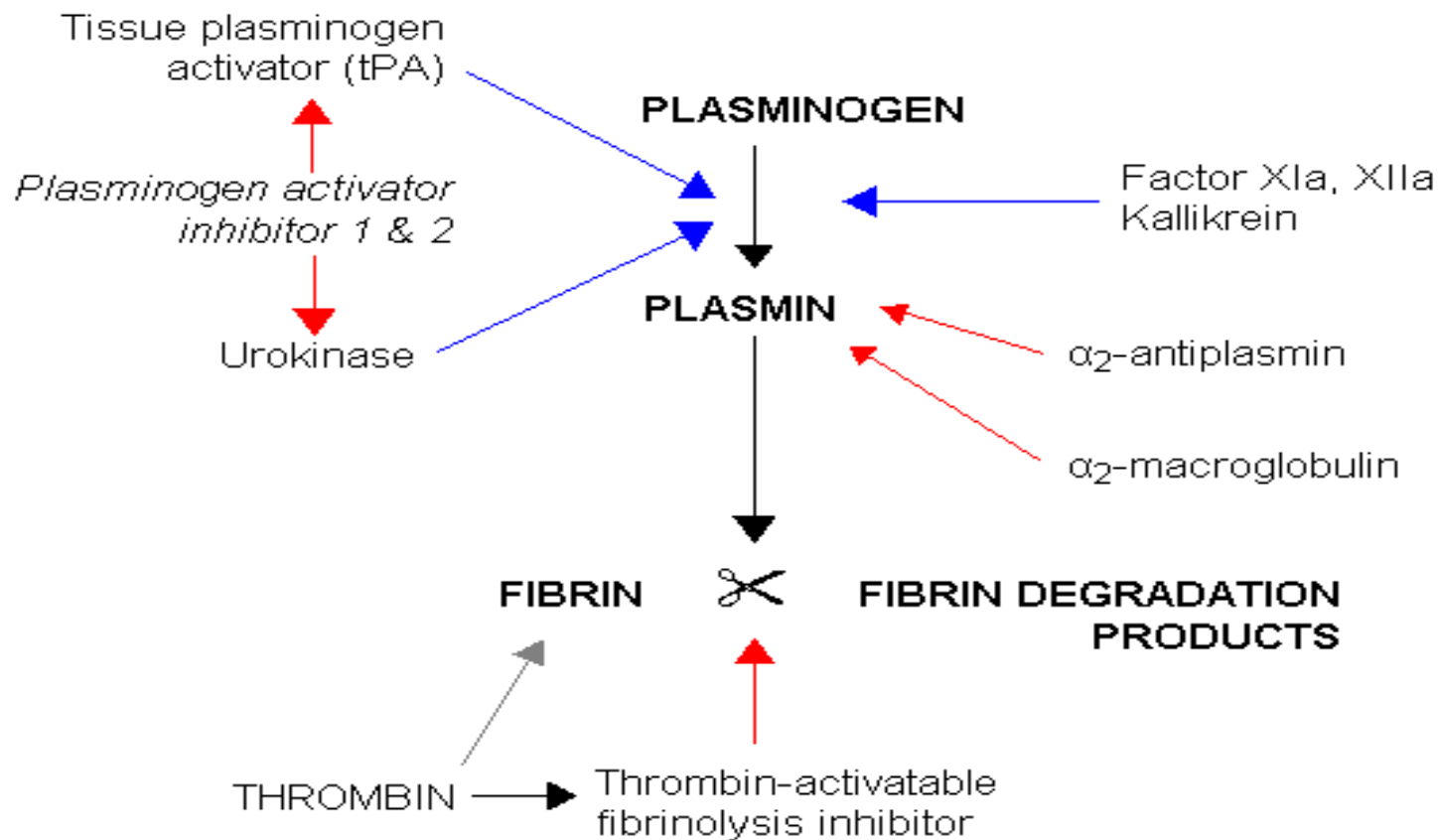
ХЕМОСТАЗА – фази на системот за коагулација и патишта на активација



ПРЕТВОРБА НА ФИБРИНОГЕН ВО ФИБРИН И ФИБРИНОЛИЗА



ПЛАЗМИН

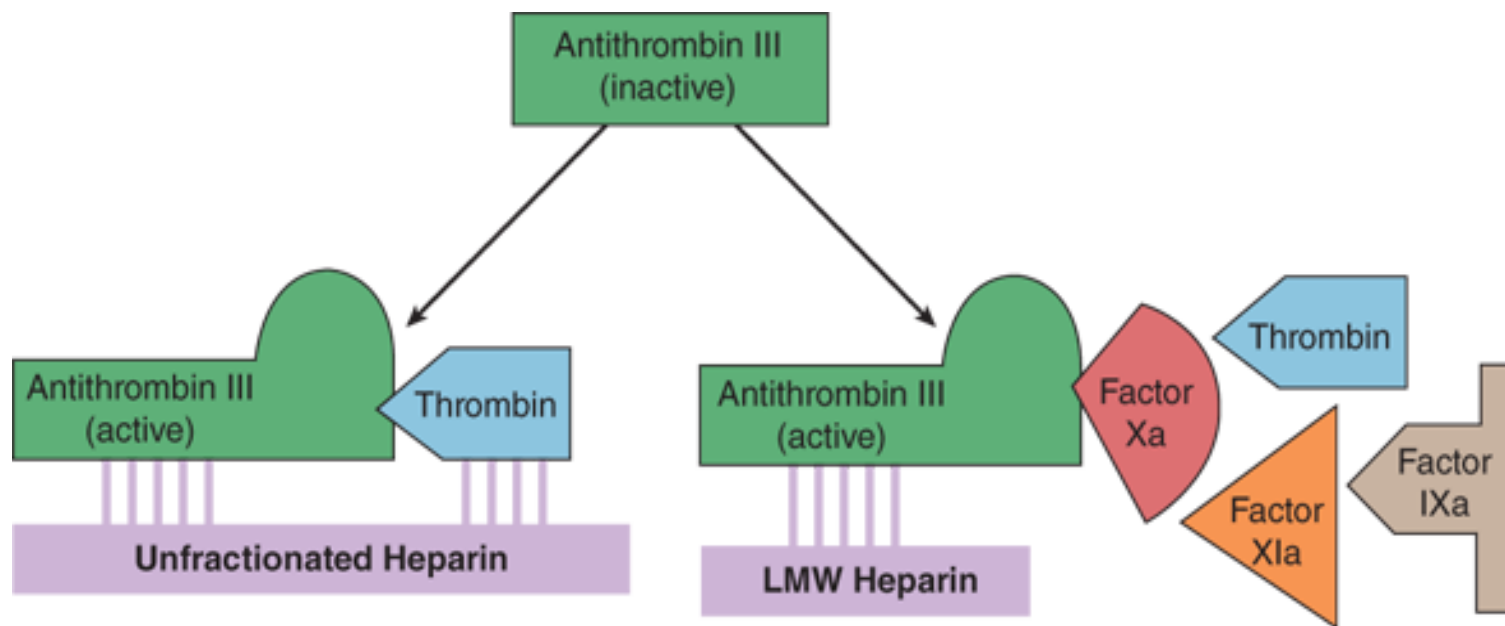


ЕНДОТЕЛНИ ФАКТОРИ ВКЛУЧЕНИ ВО РЕГУЛАЦИЈА НА ХЕМОСТАЗА И ТРОМБОЗА

- ADP – аза
- Азот моноксид - NO
- Простациклин PGI₂
- Тромбомодулин
- Ендотелен рецептор за протеин С
- Ткивен активатор на плазминогенот t-PA

КОНТРОЛА НА ТРОМБИНОТ

- Циркулирачки инхибитори на коагулацијата (тромбинот) – најважен - **антиромбин** заедно со хепарин

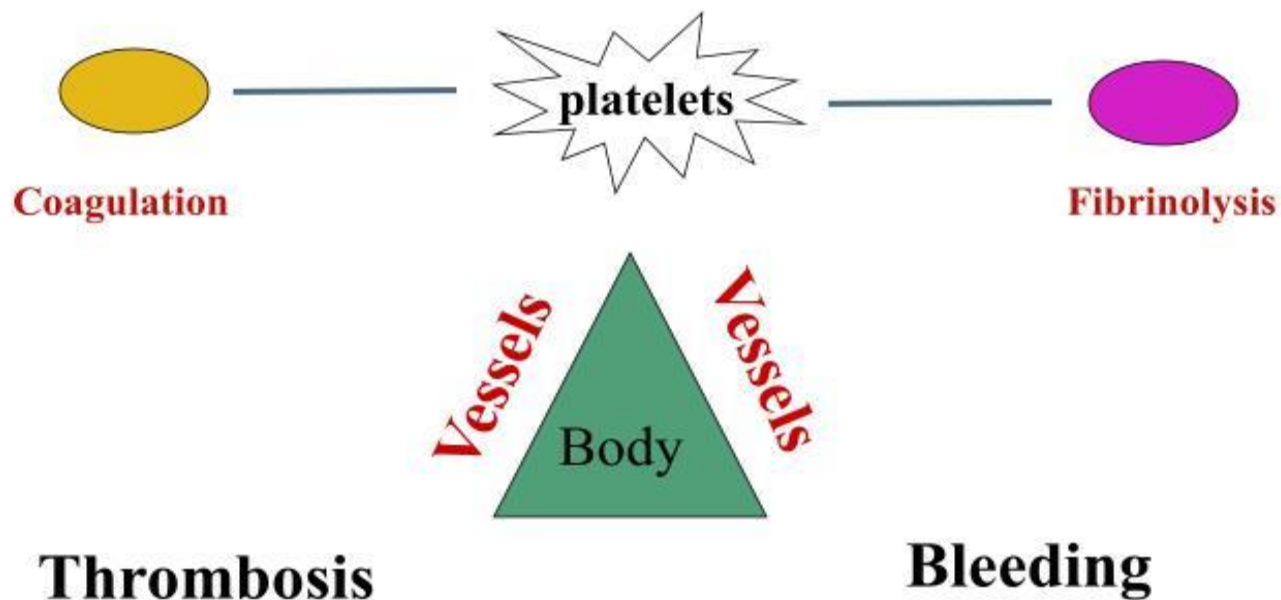


Source: Bertram G. Katzung, Anthony J. Trevor: Basic & Clinical Pharmacology, 13th Ed.
www.accesspharmacy.com

Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

НАРУШУВАЊА НА ХЕМОСТАЗА

Importance of Balance in Hemostasis



КЛАСИФИКАЦИЈА НА НАРУШУВАЊА ВО ХЕМОСТАЗА

1. Квалитативни тромбоцитни нарушувања

- конгенитални - VON WILLEBRAND-ова болест
- стекнати - уремија, хепатит, антитела

2. Квантитативни тромбоцитни нарушувања

- тромбоцитопении
- тромбоцитози

3. Васкуларни нарушувања

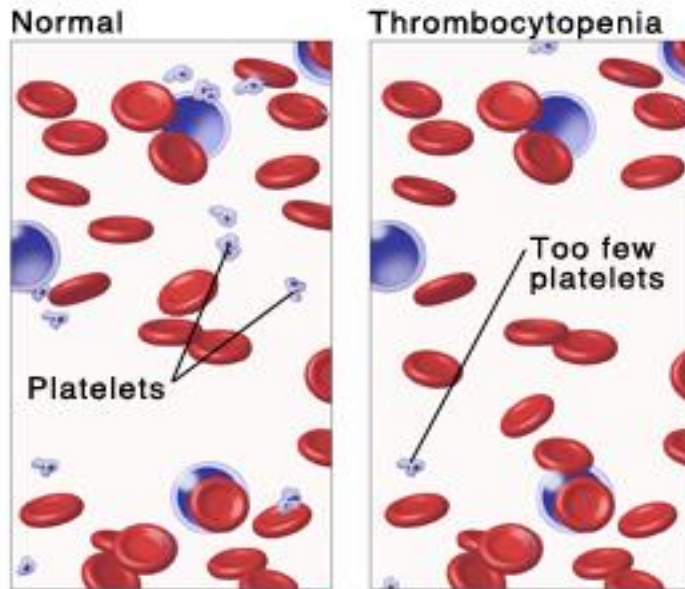
- конгенитални телеангиоектазии
- васкулити, лекови

4. Коагулациони нарушувања

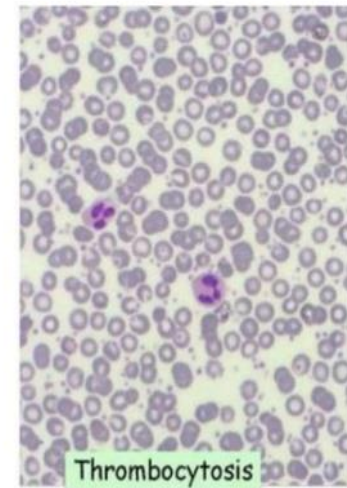
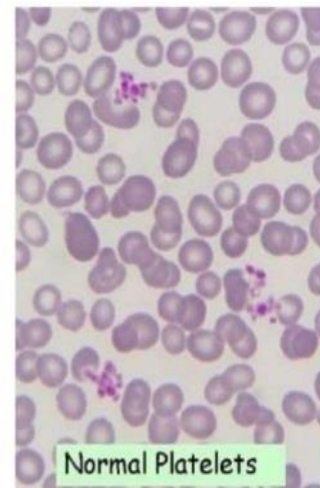
- вроден недостиг на коагулациони фактори - хемофилија
- дефицит на витамин К, ДИК, хепатит, циркулирачки антитела

ТРОМБОЦИТИ

- Промена во бројот на тромбоцити води до нарушувања во **хемостазата**
- **Тромбоцитопенија** - крварење
- **Тромбоцитоза** - тромбоза/тромбемболија



Blood smear of thrombocytosis



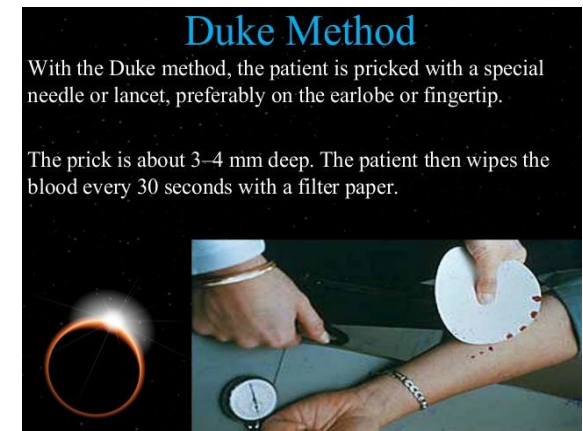
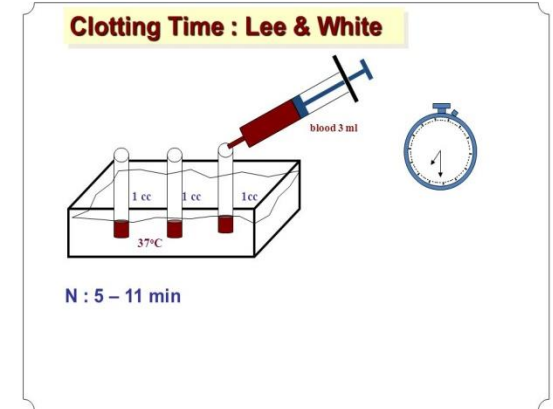
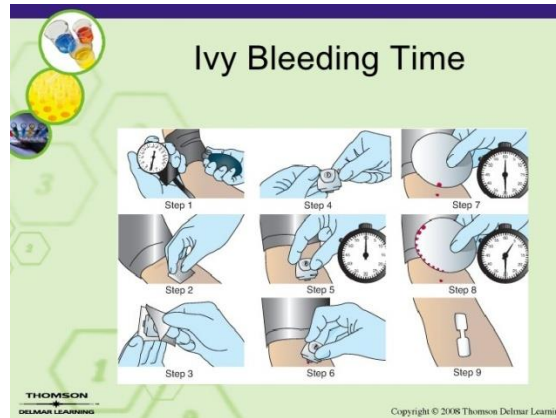
ПОВАЖНИ ЛЕКОВИ ВО ТРЕТМАН НА ТРОМБОЗА

- **Кумарински антикоагуланси** - варфарин - го инхибираат витаминот К а со тоа и активноста на факторите II, VII, IX и X и протеините C и S
- **Хепарин**
- **Алтеплаза** - рекомбинантна t-PA - фибринолитик
- **Стрептокиназа**
- **Аспирин** - спречува агрегација на тромбоцитите преку инхибиција на тромбоксан A₂
- **Клопидогрел** - инхибитор на рецепторот за ADP

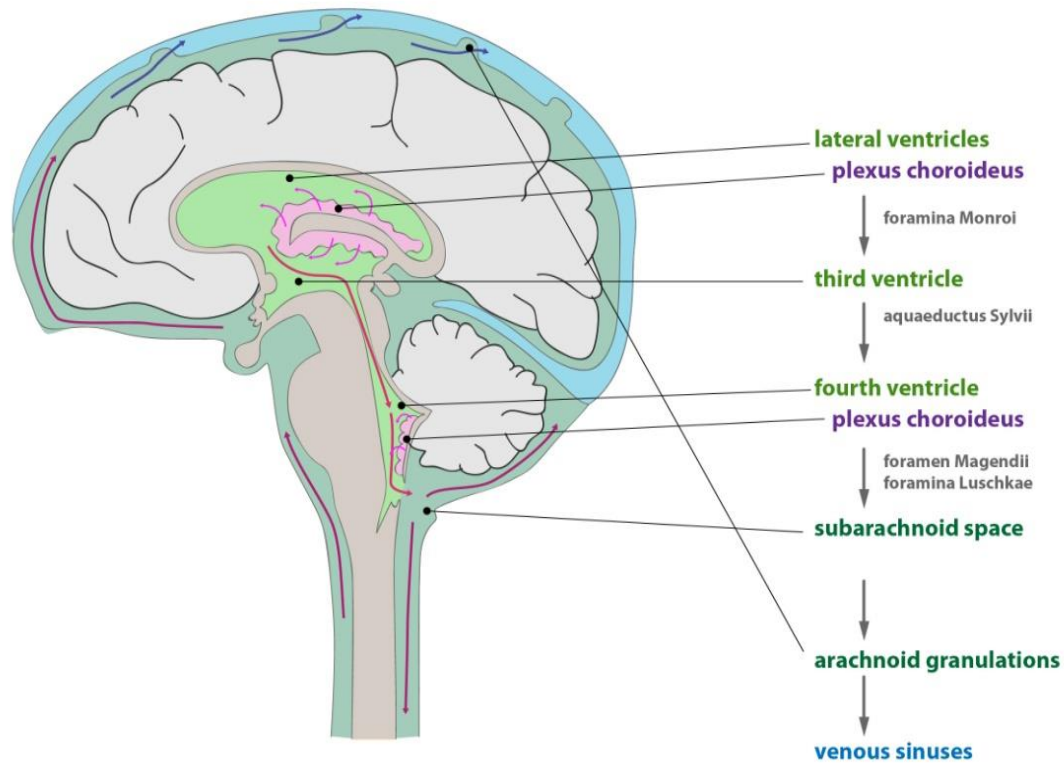
ЛАБОРАТОРИСКИ ТЕСТОВИ ЗА НАРУШУВАЊА ВО ХЕМОСТАЗА

- број на тромбоцити
- капиларна резистенција (Rumpel-Leede)
- време на крварење (Duke, Ivy)
- време на коагулација (Lee-White)
- време на рекалцификација (Howell)
- протромбинско време PT - (Quick)
- активирано парцијално тромбопластинско време аРТТ (каолин-цефалинско време)
- тромбинско време - TT
- протромбинска потрошувачка (Quick)
- концентрација на фибриноген и FDP

ЛАБОРАТОРИСКИ ТЕСТОВИ ЗА ДИЈАГНОСТИКА НА НАРУШУВАЊА ВО ХЕМОСТАЗА

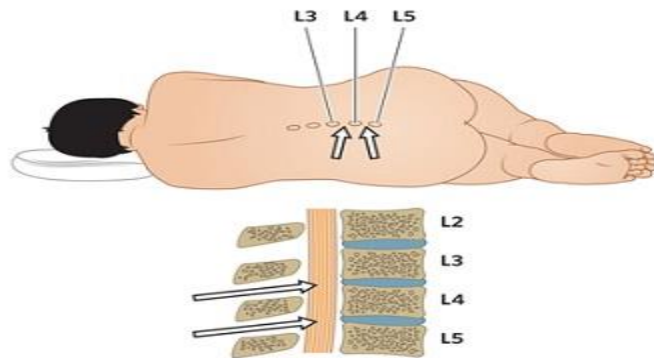


ЦЕРЕБРОСПИНАЛНА ТЕЧНОСТ (LIQUOR CEREBROSPINALIS)



ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЛИКВОР

- Безбојна бистра течност
- Сместена во мозочни комори и субарахноидален простор на ЦНС и МС
- Продукт на секреторна активност на хороидалниот плексус
- Вкупна количина 150 мл – се добива со лумбална пункција





ФУНКЦИИ НА ЛИКВОР

- **Заштита на ЦНС**
- **Регулација на интракранијален притисок**
- **Регулација на метаболизам на ЦНС**

СОСТАВ НА ЛИКВОР

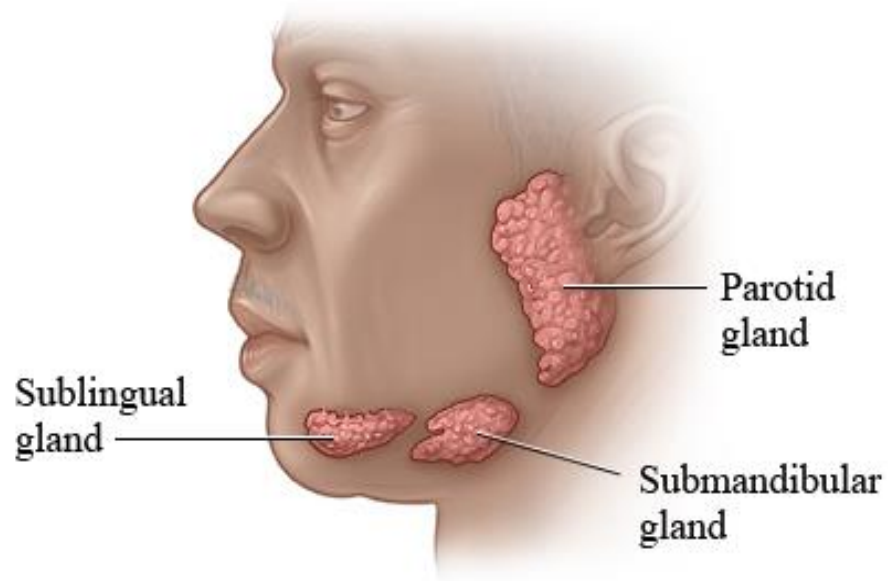
- Вискозност 1.03
- рН 7.3-7.4
- Осмотски притисок 0.25-0.30 осмоли
- 99% вода, 1% сув остаток
- Неоргански материи: К, Са, Cl, Mg, PO₄
- Органски материи: глюкоза, лактати, цитрати, уреа, креатинин, уратна киселина, масни киселини, холестерол
- Клеточни елементи до 5 во 1мм³ (лимфоцити и моноцити)

ПРОТЕИНСКИ И ЕНЗИМСКИ СОСТАВ НА ЛИКВОР

- Вкупна концентрација до 300 мг/Л
- Преалбумини, албумини и глобулини
- **Ликворот не содржи фибриноген**
- Специфична фракција на елферограм **Tau** која се појавува помеѓу β и γ
- **α_1 и β позастапени** – хематоенцефална бариера
- Ензими: холин естераза, АСТ, АЛТ, ЛДХ

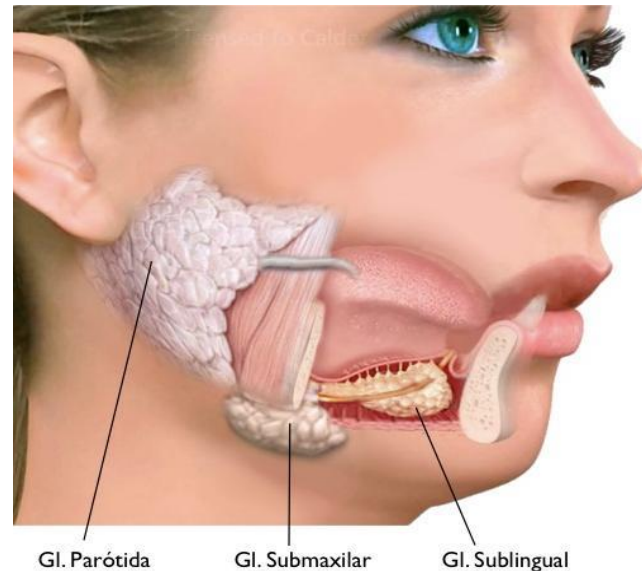


ПЛУНКА (SALIVA)



ПЛУНКА-ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ

- **Продукт од секреторна активност на плунковни жлезди**
- **Главни три чифта:**
 - ✓ **gl. parotis**
 - ✓ **gl. submandibulares**
 - ✓ **gl. sublinguales**



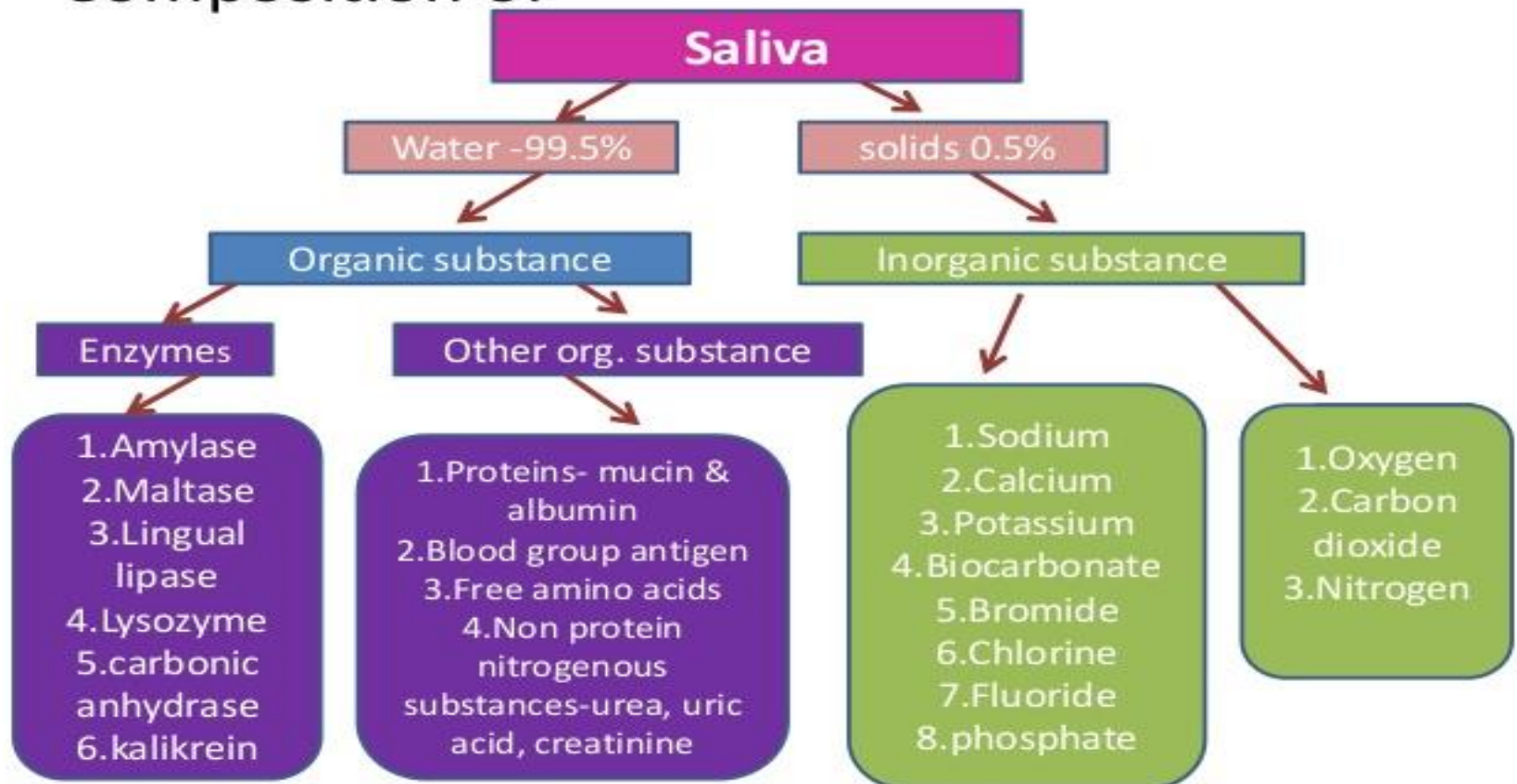
ФОРМИРАЊЕ НА ПЛУНКА



- Примарна плунка - **ИЗОТОНИЧНА** со крвна плазма, ултрафилтрат на крвната плазма во однос на електролити
- Дефинитивна плунка - **ХИПОТОНИЧЕН** раствор во однос на крвна плазма
- Дневно се лачи 700-800 мл плунка

СОСТАВ НА ПЛУНКА

Composition of



ПРОТЕИНИ НА ПЛУНКА

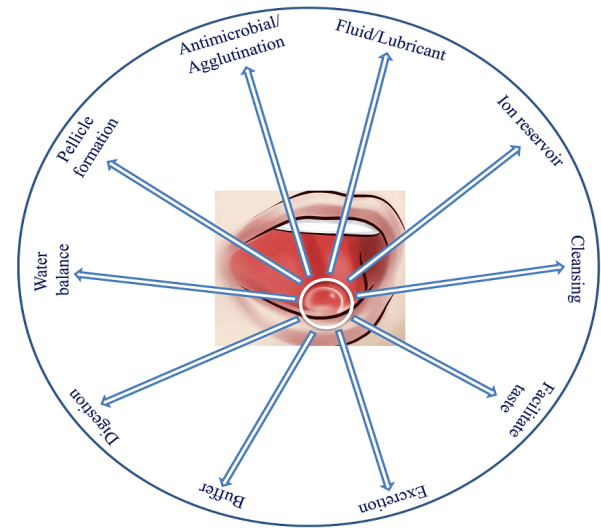


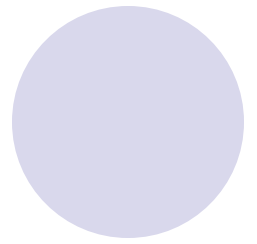
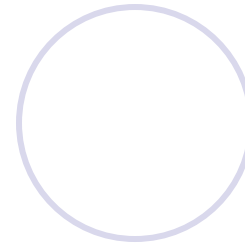
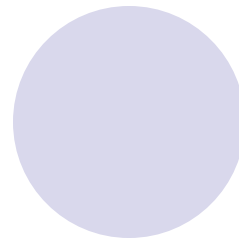
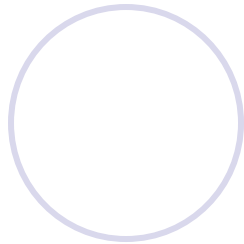
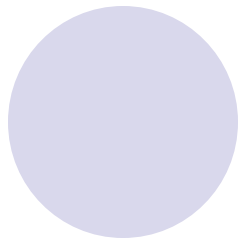
- 0,3 г/Л
- Албумини, амилаза, лизозим, сијалогликопротеин, секреторен ИгГ, катоден гликопротеин, супстанции на крвни групи...

Плунката е важна како дијагностички материјал!

ФУНКЦИИ НА ПЛУНКАТА

- Пуферска функција
- Одржување хомеостаза
- Лубрикант на усната шуплина
- Минерализација на заби
- Вареење на храна
- Екскреторна функција – уреа, кортизол, жива, јодиди
- Заштитна функција – антибактериско дејство на лизозим и секреторен ИгГ





МОЧКА (URINE)





ФОРМИРАЊЕ УРИНА

- **Екскреторен продукт на бубрезите**
- **Гломеруларна филтрација, тубуларна реапсорпција и тубуларна секретција**
- **Диуреза (1-2 L за 24 часа)**
- **Нарушувања на диуреза: полиурија, олигурија, анурија**

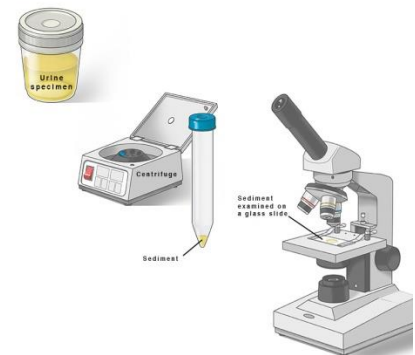
СОСТАВ НА УРИНА



- Вода
- Неорганични (NaCl, K-, Ca- соли во вид на хлориди, фосфати, бикарбонати) и органични материји (уреа, креатинин, ас.урициум)
- Материји кои повремено се излачуваат (протеини, кетонски тела, лактоза, пентози, фруктоза)
- Токсични материји (лекови)

РУТИНСКИ ПРЕГЛЕД НА УРИНА

- Опис на физичко-хемиски особини на урина (изглед, боја, мирис, рН, специфична тежина и волумен)
- Хемиски преглед на урина (класични хемиски тестови и тестови на сува хемија)
- Микроскопски преглед на седимент на урина





Ви благодарам на вниманието!

Материјал за учење:

Учебник од Слобода А. Џекова и сор.– поглавје 21

Харперова илустрирана биохемија – поглавје 51 и 52