



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ  
ФАКУЛТЕТ „ЗДРАВНИ ГРИЖИ“

КАТЕДРА "Клинична лаборатория, клинична имунология и алергология"

## Лекция № 4

# Хематологични изследвания. Лабораторна диагностика на анемии.

*Проф. д-р А. Русева*

# Пълна кръвна картина – ПКК

- В повечето случаи показателите на кръвната картина не са специфични за дадено заболяване. Те се променят при: анемични състояния, възпаления и инфекции, злокачествени кръвни заболявания и др.
- Изследването за ПКК обхваща: изброяване на кръвните клетки, определяне концентрацията на хемоглобина, хематокрит, изчислени показатели.

# Левкоцити – WBC

- Върху броя на левкоцитите играят роля: възраст, хранене, емоции, физически напрежения. Физиологично броят на левкоцитите при новородени е повишен и започва да спада към втория ден след раждането.
- Левкоцитоза се среща най-вече при бактериални възпалителни процеси, гнойни процеси, левкемия и други.
- Левкопения се наблюдава най-често при вирусни заболявания, ендокринни заболявания, йонизираща радиация, въздействия от токсични и химични вещества.
- Реф. стойности:  $4-10 \times 10^9/\text{л}$



# ДИФЕРЕНЦИАЛНО БРОЕНЕ НА ЛЕВКОЦИТИ

- ✓ **Ly %** - % лимфоцити от общия брой WBC.
- ✓ **Ly #** - Абсол. стойност на Ly от общия брой WBC.
- Повишение на лимфоцитите (лимфоцитоза) се наблюдава при вирусни заболявания, инфекциозна мононуклеоза, оздравителна фаза на остри бактериални инфекции, лимфаденити, хронични лимфолевкози и др. Физиологично повишение има при малки деца до 4 години.
- Намаление на лимфоцитите (лимфопения) се наблюдава при остра фаза на бактериални инфекции, лечения с цитостатици, кортизол, лъчелечение и др.

# ДИФЕРЕНЦИАЛНО БРОЕНЕ НА ЛЕВКОЦИТИ

- ✓ **МО %** - Моноцити - процент от броя на левкоцитите.
- ✓ **МО #** - Моноцити - в абсол. стойност от общия брой WBC.
- Повишение на моноцитите (моноцитоза) се наблюдава при хронични възпалителни заболявания, инфекциозна мононуклеоза и други.
- Намаление на моноцитите (моноцитопения) се среща рядко.



# ДИФЕРЕНЦИАЛНО БРОЕНЕ НА ЛЕВКОЦИТИ

- ✓ **GR %** - Гранулоцити- % от общия брой WBC.
- ✓ **GR #** - Гранулоцити– в абс. брой от общите WBC.
- Гранулоцитите са три вида: неутрофилни (най-многобройни), еозинофилни и базофилни.
- Увеличен брой неутрофилни гранулоцити се наблюдава при инфекциозни заболявания, гнойни процеси и други. Намален брой гранулоцити се наблюдава при вирусни заболявания, химични увреждания, лекарствени интоксикации, лъчеви въздействия и други.

# Еритроцити – RBC

- До голяма степен броят им зависи от пол, възраст, надморска височина и други.

Намалението на еритроцитите е характерен белег за анемиите.

Увеличение на еритроцитите се наблюдава *физиологично* при новородени, при голяма надморска височина. *Патологично* - при заболяването еритремия и вторично - при хронични белодробни заболявания, вродени сърдечни пороци и др.

Реф. стойности: м.  $4,6-6,2 \times 10^{12}/\text{л}$ ; ж.  $4,2-5,4 \times 10^{12}/\text{л}$



# Нв - Хемоглобин:

- Концентрацията на Нв зависи от пол, възраст, надморска височина и други. В повечето случаи промените на хемоглобиновата концентрация са успоредни с промените в броя на еритроцитите.
- Реф. стойности: м. 140-180 г/л; ж. 120-160г/л



- **HCT** - Хематокрит: Дава информация за обемното участие на еритроцитите в общия обем кръв.

Реф. стойности: м. 0,40-0,54 л/л; ж. 0,37-0,47л/л

- **MCV** - Среден обем на еритроцитите: Намален е при някои видове анемии, напр. желязо-дефицитната анемия, а увеличен - при други, напр. пернициозна анемия.

Реф. стойности: м.85-89 фл; ж. 82-92 фл

- **MCH** - Средно съдържание на хемоглобин в еритроцита =  $\text{HB/RBC}$
- **MCHC** - Средна концентрация на хемоглобин в еритроцитите =  $\text{HB/HCT}$
- **RDW** - Девиация, разсейване на еритроцитите в зависимост от обема им: Увеличава се при анемии, при които е налице анизоцитоза: наличие на еритроцити с различна големина извън физиологично допустимите граници. Представява числов израз на анизоцитозата.



# Тромбоцити – PLT

- Първична тромбоцитопения /намален брой/ се наблюдава при болестта на Верлхоф. Вторична - при инфекциозни заболявания, отравяния с химични вещества и медикаменти, левкози и други.
- Тромбоцитозата /повишен брой/ се наблюдава при хронични възпалителни процеси, карциноми, при спленектомия и др.
- **Реф. стойности:** 200 – 400 x 10<sup>9</sup>/л

# Тромбоцити – PLT

- **MPV** - Среден обем на тромбоцитите /аналогично на MCV при еритроцитите/.
- **PCT** – (Тромбокрит) Обемно участие на тромбоцитите в общия обем кръв /аналогично на хематокрита/.
- **PDW** - аналогично на RDW при еритроцитите.



# Скорост на утаяване на еритроцитите - СУЕ

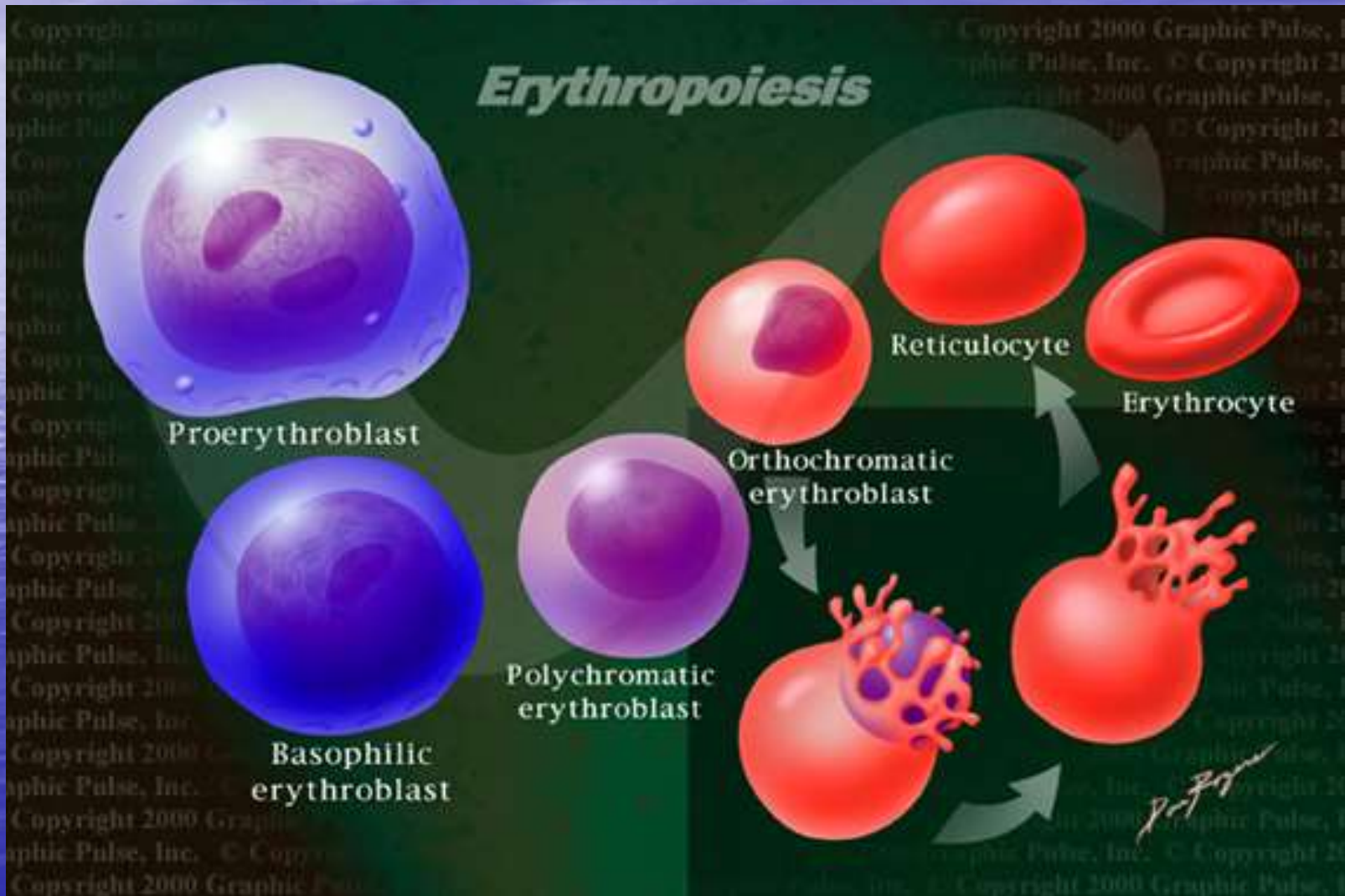
- От значение за СУЕ са възраст, пол и други. Физиологично умерено ускорена СУЕ се наблюдава при бременни жени от третия месец на бременността до втора - трета седмица след раждането. Ускорява се при много заболявания, най-често 2-3 денонощия след появата на клиничните прояви и се нормализира 1-2 седмици след отзвучаването им. Ускорена СУЕ се наблюдава при възпалителни заболявания, гнойни процеси, тумори, колагенози и други.
- **Реф. стойности** - до 50 год: м.11 мм/ч; ж. 12 мм/ч  
- над 50год: м. 15 мм/ч ; ж. 20 мм/ч

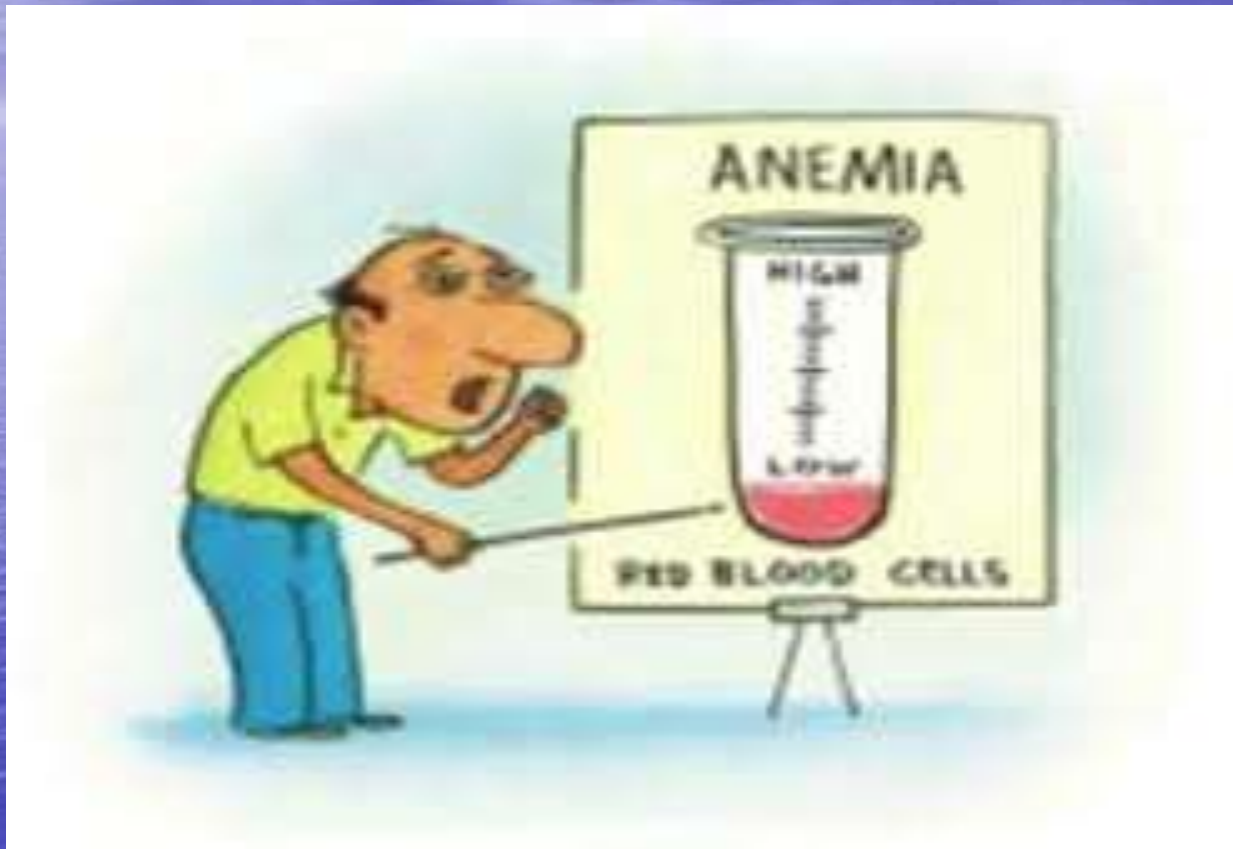
# Ретикулоцити

- Ретикулоцити - дават информация за регенераторната способност на костния мозък. Увеличението им, т.нар. ретикулоцитна криза по време на адекватно лечение на даден вид анемия, е добър прогностичен белег.
- **Реф. стойности:**  $24-84 \times 10^9/\text{л}$



# Еритропоеза



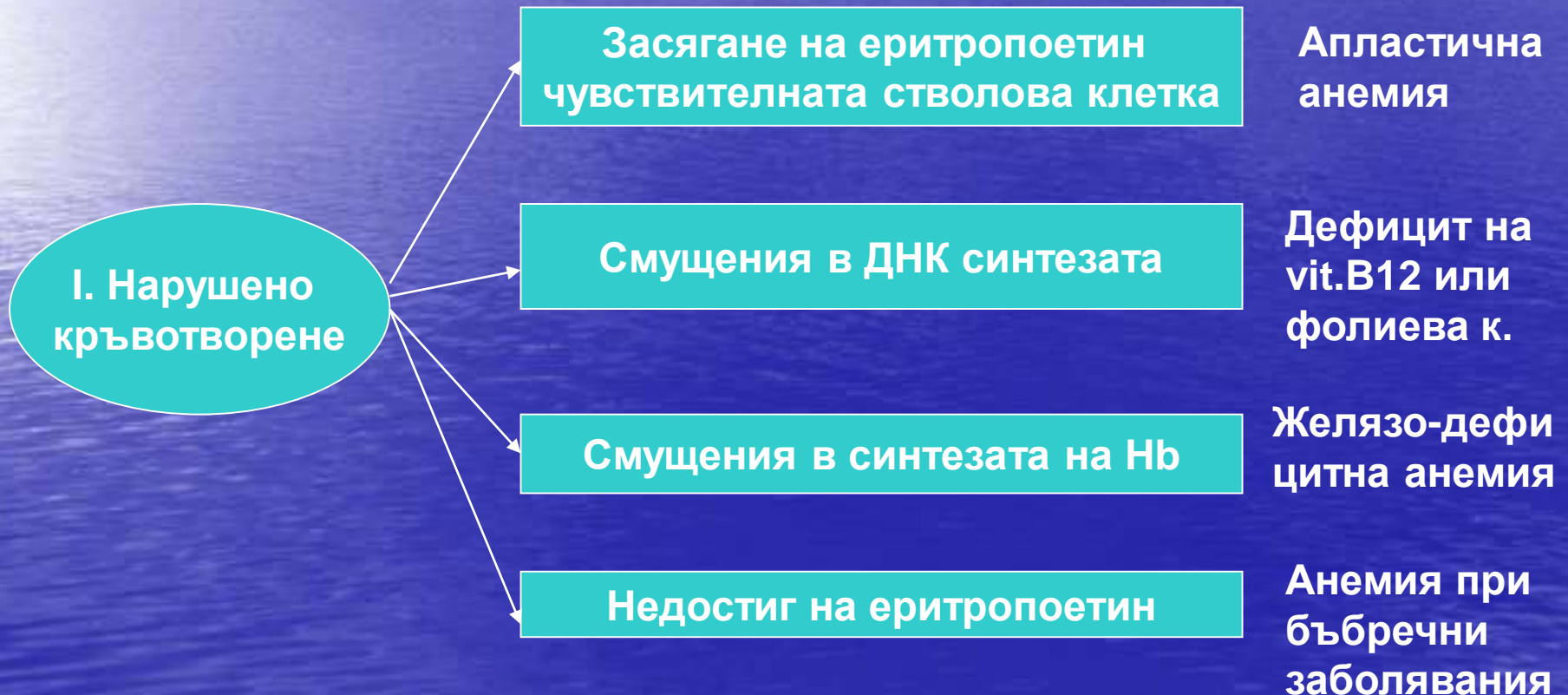




# Определение за анемия

- Болестно състояние, характеризиращо се с намаление на Erys, Hct и Hb в кръвта под долна референтна граница за здрави лица от съответния пол, възраст, раса и условия на околната среда.
- Критерии за анемия (СЗО):
  - мъже - под 130 g/l
  - жени - под 120 g/l
  - бременни - под 100 g/l

# Патогенетична класификация на анемиите





# Патогенетична класификация на анемиите

## II. Хемолиза на Erys

Дефект на Erys

Мембранни дефекти

Ензимни дефекти

Извънеритроцитни фактори

Имунни хемолитични анемии

Механично увреждане на Erys

## III. Загуба на Erys

Кръвотечения

Следкръвоизливни анемии

# Морфологична класификация на анемиите

- Микроцитна, хипохромна анемия - MCV ↓, MCH ↓.
  - \*аномалии в синтеза на Hb - недоимък на Fe
  - \*дефект в синтеза на хема /сидеробластни анемии/
  - \*дефект в синтеза на глобина /хемоглобинопатии, таласемии/
  - \*хрон. заболявания.
- Макроцитна анемия – MCV ↑.
  - \*мегалобластна - при недоимък на B12 или на фолат
  - \*макроцитоза - при хронични чернодробни заболявания.



# Желязодефицитна анемия

## Обмяна на желязо

В стомаха солната киселина въздейства върху желязните съединения от приетата храна, освобождава желязото от белтъчния му носител и го превръща в двувалентна форма:  $Fe^{++}$ . В стомаха се съдържа желязосвързващ мукопротеин, с който то се пренася до червата.

# Желязодефицитна анемия

## Обмяна на желязо

В дуоденума и горните отдели на тънките черва се осъществява резорбцията на Fe.

Ентероцитите съдържат специфични рецептори.

Чрез тях се осъществява активният механизъм на резорбция. Вторият механизъм е пасивен, той се осъществява чрез проста дифузия при постъпване с храната на много големи количества желязо.

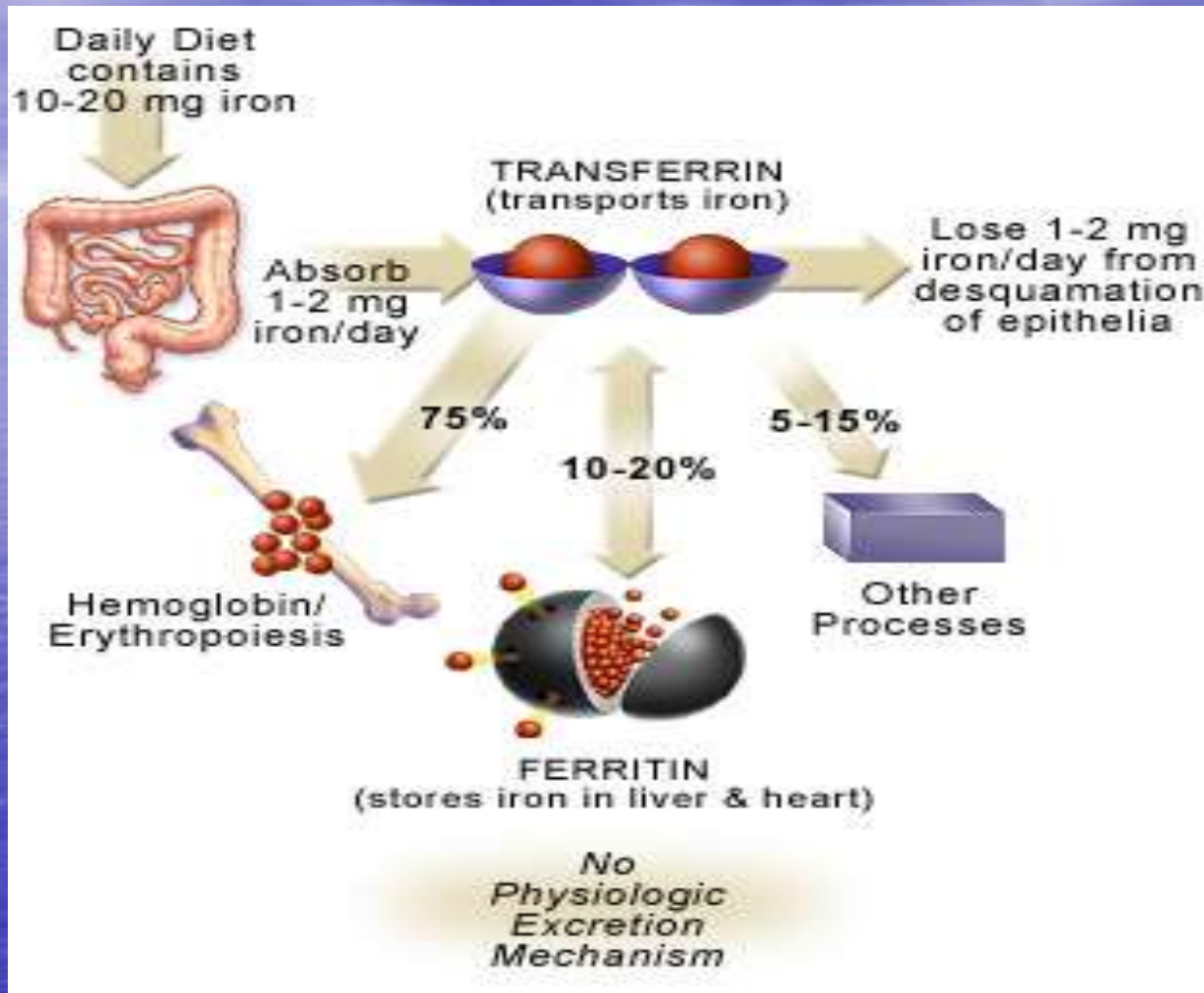


# Желязодефицитна анемия

## Обмяна на желязо

В ентероцитите желязото се свързва с апоферитин, образувайки ФЕРИТИН. Специфичен протеин, наречен ТРАНСФЕРИН, транспортира желязото до костния мозък и жлезните депа. Циркулиращият в плазмата трансферин се насища само до  $1/3$  от възможностите си, което се нарича наситен желязо-свързващ капацитет. Останалите  $2/3$  от трансферина не носят желязо и се наричат латентен желязо-свързващ капацитет. Пълното насищане е известно като тотален ТЖСК.

# Обмяна на желязо





# Желязодефицитна анемия

## Обмяна на желязо

При процеси на голямо освобождаване на желязо (хемолитични анемии), феритинът се кондензира под формата на ХЕМОСИДЕРИН. Част от последния може да се мобилизира при дефицитни състояния, но по-голямата част остава постоянно в тъканите, причинявайки хемосидероза.



# Етапи на желязодефицитна анемия

- Изчерпване на желязото –

Серумният феритин и хемосидеринът в костния мозък са намалени.

Няма анемия: Нв и Нст са в референтни граници.

# Етапи на желязодефицитната анемия

- Латентен недоимък на Fe –

Серумният феритин и хемосидеринът в костния мозък са намалени.

Намалява сер. Fe и % на насищане на трансферина с Fe.

ТЖСК и трансфериновите рецептори се увеличават.

Нв и Нст започват да намаляват т.е. появява се лека анемия: нормоцитна, нормохромна

# Етапи на желязодефицитната анемия

- Желязодефицитна анемия –  
Hb, Hct, MCV- намалени.  
ТЖСК, RDW - увеличени.  
Серумното Fe, насищането на трансферина и  
феритина са намалени, липсва хемосидерин в  
КОСТНИЯ МОЗЪК.



# Лабораторна диагноза на желязодефицитната анемия

- **Кръвна картина**

- ✓ Hb, Hct, RBC, MCV, MCH, MCHC - намалени.
- ✓ CHr – Hb в ретикулоцитите - ранен показател

- **Кръвна натривка за морфология на RBC**

- ✓ анизо-микроцитоза, хипохромия, анулоцити

- **Натривка от костен мозък**

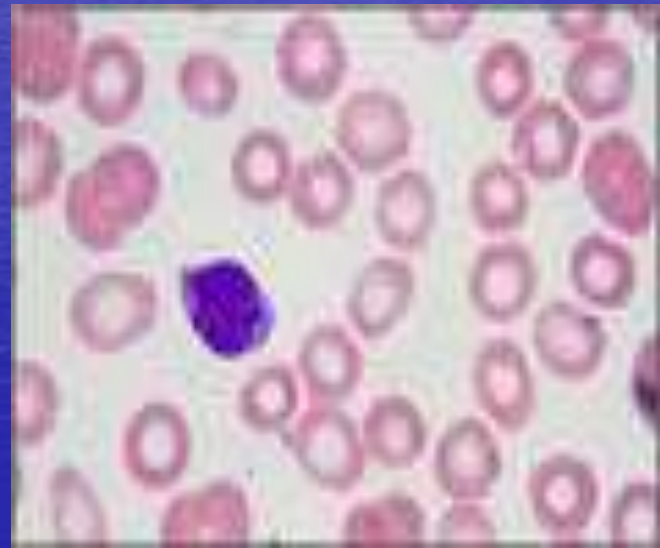
- ✓ еритробластна хиперплазия

# Нормохромни, нормоцити (А) и хипохромни микроцити(В)

- А



- В



# Лабораторна диагноза на желязодефицитната анемия

## ● Клинично-химични изследвания

✓ Сер. Fe - намалено

✓ ТЖСК - повишен

✓ % на насищане на трансферина – намален

✓ Сер. феритин – намален

✓ sTfR – мярка за степента на желязния дефицит в клетките /по-ранен показател от MCV/.

Разграничава анемия при Fe дефицит (увел.) от анемия при хронични заболявания.



# Мегалобластни анемии /макроцитни/

- Етиология – недоимък на  $V_{12}$  или фолат - коензими в синтеза на ДНК. Нарушеният ДНК синтез води до неефективна мегалобластна еритропоеза.

# Пернициозна анемия /анемия на Addison-Biermer/

- Класически пример на мегалобластна анемия, причинена от недоимък на вит. В<sub>12</sub>, който не се абсорбира през чревната лигавица поради намаление или липса на вътрешен фактор. По-често боледуват хора над 50 г.
- Пернициозноподобни – при рак, аденом, резекция на стомаха и др.

# Кръвна картина при ПА

- Нв е намален по-малко в сравнение с намаления брой на еритроцитите. (Диспропорция Нв/RBC)
- MCV – увеличен над 100 fl – мегалоцити:



- Неутропения с лимфоцитоза
- Тромбоцитопения
- Ускорена СУЕ



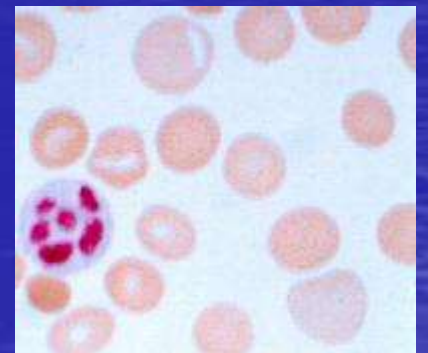
# Кръвна натривка при ПА

- Анизоцитоза, макроцити:  
мегалоцити, овалоцити



- Пойкилоцити, базофилно пунктирани Erys, телца на Howell-Jolly, един. мегалобласти при тежко протичане

- Хиперсегментирани неутрофили
- Ретикулоцити - намалени



# Клинично-химични изследвания

- Вит.В<sub>12</sub> в серум – намален
- ЛДХ – повишена активност
- неконюгиран билирубин – увеличен, поради неефективна еритропоеза и увеличена хемолиза
- увеличен уробилиноген в урината