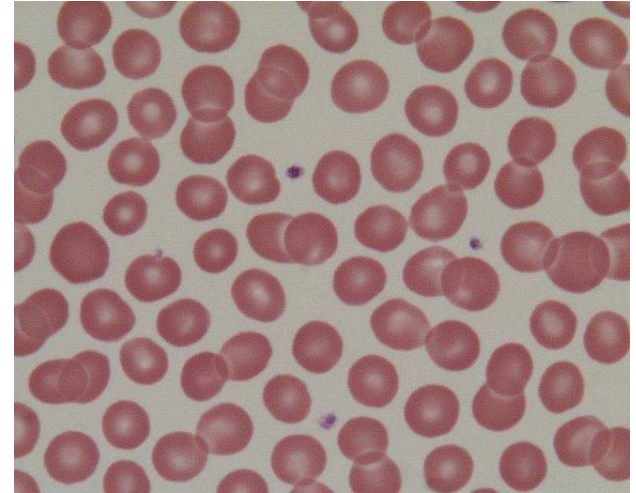


Anaemiák

Belgyógyászati szakvizsga előkészítő
2021.06.03.

Dr. Kosztolányi Szabolcs
PTE ÁOK KK I. sz Belgyógyászati Klinika
Hematológiai Tanszék

| | Férfiak | Nők |
|---------------------------------------|---------|---------|
| Vörösvértest-szám ($10^{12}/l=T/l$) | 4,3-5,5 | 3,6-4,7 |
| Hemoglobin (g/l) | 135-160 | 120-150 |
| Hematocrit (%) | 41-53 | 37-44 |
| MCV (fl) | 80-95 | |
| MCH (pg) | 27-32 | |
| MCHC (g/l) | 315-355 | |

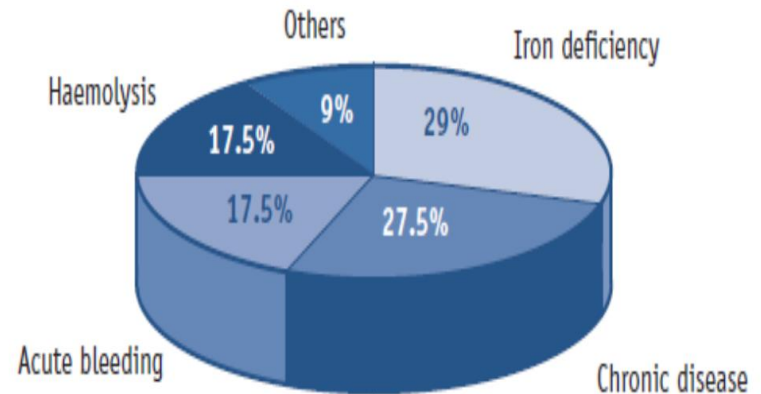


**WHO: anaemia: Hgb < 130 g/l (férfi)
< 120 g/l (nő)**

Anaemia fő mechanizmusai:

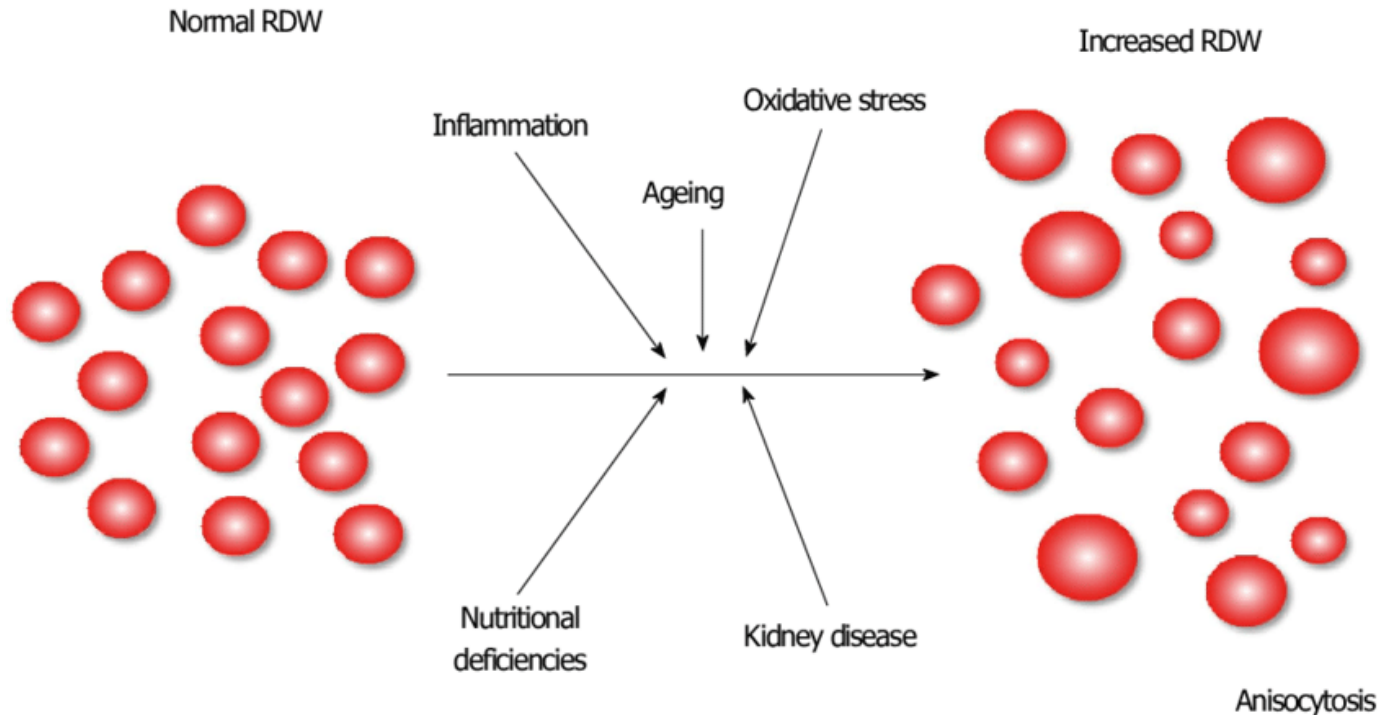
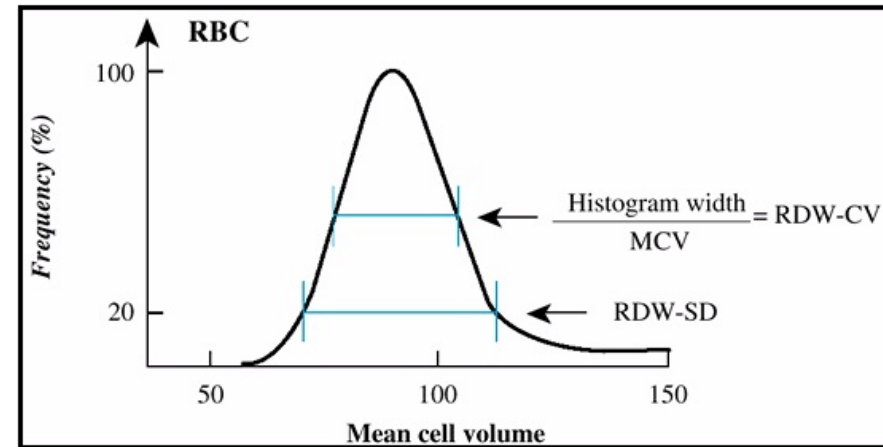
- Vérzés
- Hemolízis
- Elégtelen vérképzés

Figure 1: Main causes of anaemia



Beris P et al-, Schweiz Rundsch Med Prax 1997; 86. 1684-1686.

Red cell Distribution Width (RDW)



Reticulocyta: 0,5-1,5%

Reticulocyte Production Index-RPI

Reticulocyte Production Index is calculated as follows:

$$1. ReticIndex = ReticCount * \frac{Hematocrit}{NormalHematocrit}$$

A value of 45 is usually used as a normal hematocrit

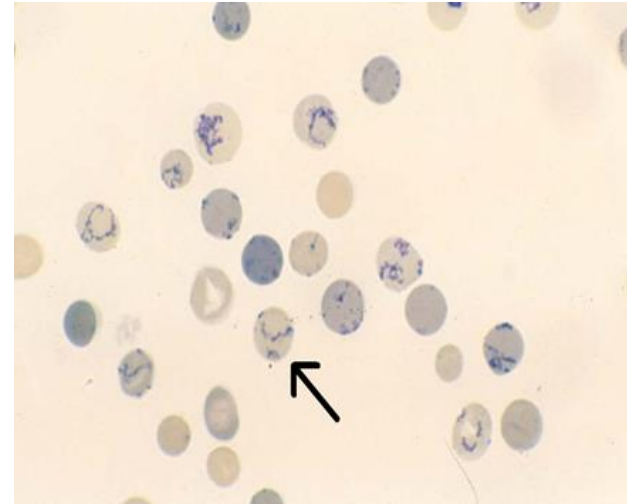
2. The next step is to correct for the longer life span of prematurely released reticulocytes

This relies on a table:

| Hematocrit (%) | Retic survival(days) = maturation correction | PB | BM |
|----------------|--|-----|-----|
| 36-45 | 1.0 | 1 | 3 |
| 26-35 | 1.5 | 1.5 | 2.5 |
| 16-25 | 2.0 | 2 | 2 |
| 15 and below | 2.5 | 2.5 | 1.5 |

So, in a person whose reticulocyte count is 5%, hemoglobin 7.5 g/dL, hematocrit 25%,

$$RPI = \frac{ReticIndex}{MaturationCorrection} \rightarrow RPI = \frac{5 * \frac{25}{45}}{2} = 1.4$$



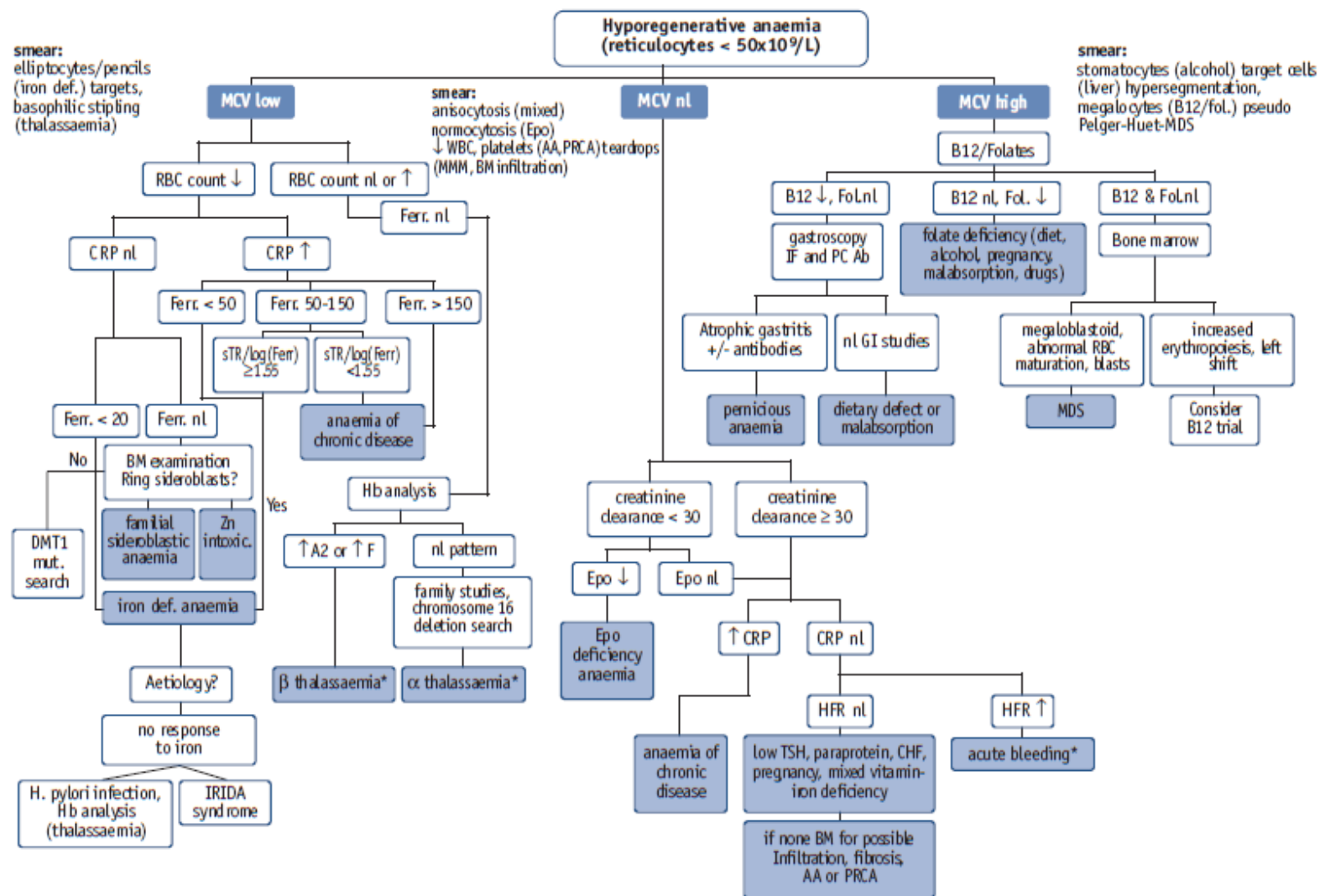
RPI > 2 : regenerativ anaemia (RTC > 100 G/l)

RPI < 2 : hyporegenerativ anaemia (RTC < 50 G/l)

Table 1: Classification of anaemias

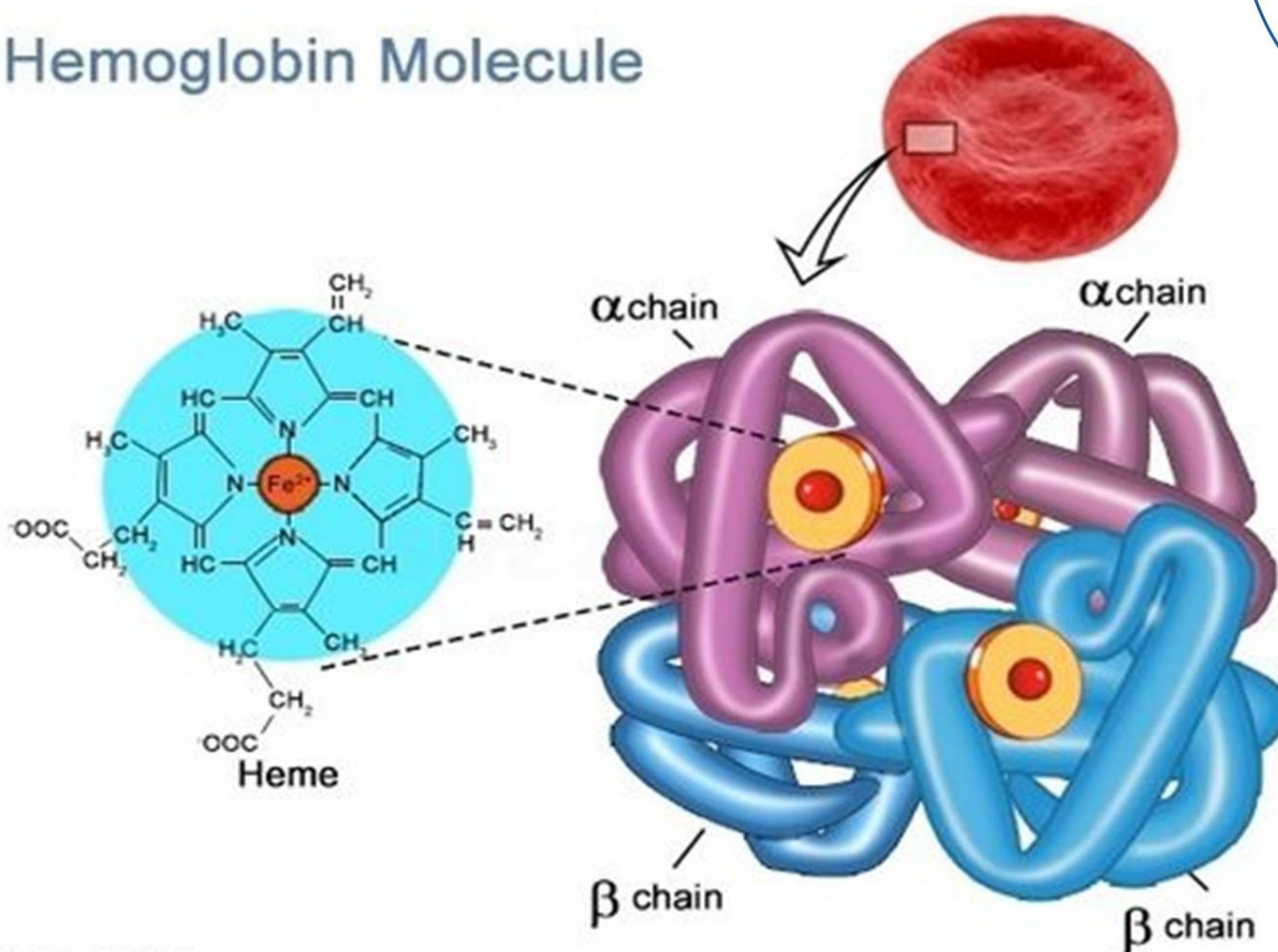
| Hyporegenerative | Regenerative |
|--|--|
| Aplastic anaemia | Haemolysis |
| Pure red cell aplasia | Immune |
| Myelodysplastic syndrome | Non-immune |
| Deficiency states <ul style="list-style-type: none"> • Iron • Vitamins | <ul style="list-style-type: none"> • Congenital: membrane, SS, thalassaemia, enzymopathies, unstable Hb • Acquired: PNH, drugs (Pb, Zn and Cu poisoning), microangiopathy, hypersplenism |
| Marrow infiltration/fibrosis | Haemorrhage (bleeding) |
| Inflammatory anaemia (anaemia of chronic disease) | |
| Erythropoietin underproduction | |

Figure 12A: Algorithm for investigation of anaemias



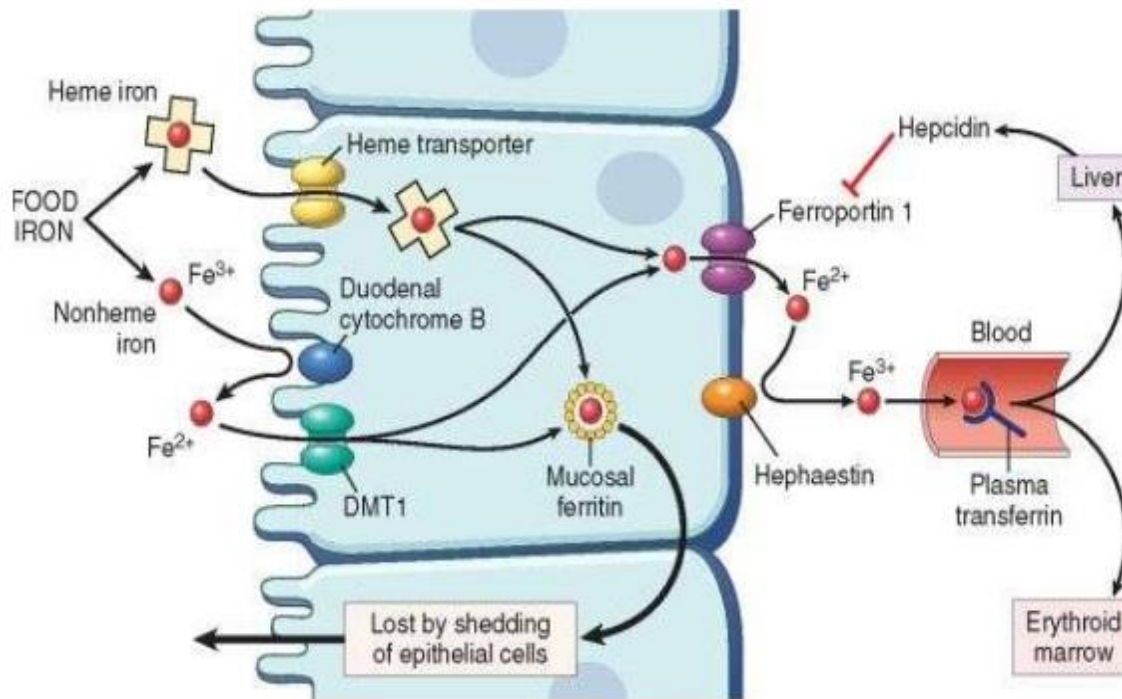
Hyporegenerative anaemias. NL: normal; Ferr: ferritin. * These pathologies may also have a reticulocyte count between 50-100x10⁹/L

Hemoglobin Molecule



© Buzzle.com

Vas-felszívódás, -homeosztázis



DUODENAL EPITHELIAL CELL UPTAKE OF HEME AND NONHEME IRON.

- Átlagos diéta: 10-15 mg/nap vas
- Napi felszívódás $\approx 1-2$ mg
- Napi veszteség ≈ 1 mg
- Menses: 1-2mg/nap vas vesztes
- Vas-recycling (RES-macrophag)

Szervezet teljes vas tartalom: 4-5 g

- Hemoglobin 2,5 g (felnőtt csontvelő 4×10^{14} hemoglobin molekula/sec termelés)
- Vasraktár (ferritin, hemosiderin) RES-macrophagok, máj, lép, csontvelő ≈ 1 g
- Myoglobin, cytochrom, egyéb enzimek: 400 mg
- Plazma, transferrinhez kötött: 3-7 mg

Szérum:

- Ferritin
- Transzferrin/TVK(TIBC)
- Transzferrin telítettség
- seFe
- Solubilis transzferrin receptor (sTFR)

Csontvelő

- RES-vas
- Sideroblast (csontvelői erythroid precursor)

Vashiány okai

Elégtelen vasbevétel

Fokozott igény

- serdülőkor, terhesség, laktáció, rendszeres sport tevékenység

Károsodott felszívódás









- gastrectomia, Crohn, coeliakia, parazita fertőzés; tea, PPI, antacidok, H2-blokkoló, Ca^{2+} , Zn^{2+}

Krónikus vérvesztés (!)

- Menstruáció/menorrhagia, occult gastrointestinalis vérzés (Ulcus, diverticulosis, tumor, haemorrhoid), húgyúti vérzés, hemodialízis, rendszeres vérvétel



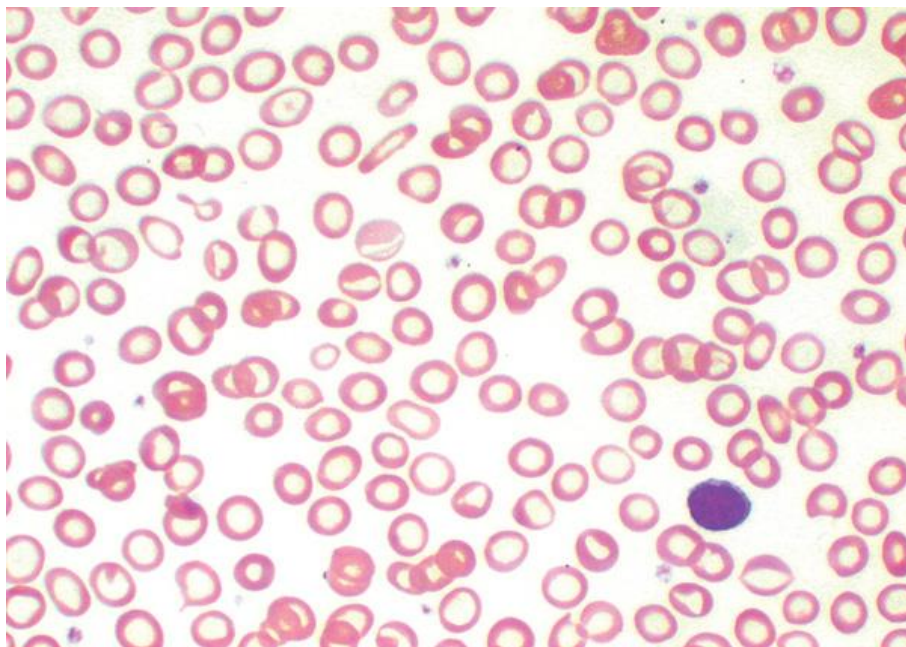
Vashiányos anaemia kialakulási fázisai

| | Normal | Negative iron balance | Iron-deficient erythropoiesis | Iron-deficiency anemia |
|----------------------------|---|---|--|---|
| Iron stores |  |  |  |  |
| Erythron iron |  |  |  |  |
| Marrow iron stores | 1-3+ | 0-1+ | 0 | 0 |
| Serum ferritin (µg/L) | 50-200 | <20 | <15 | <15 |
| TIBC (µg/dL) | 300-360 | >360 | >380 | >400 |
| SI (µg/dL) | 50-150 | NL | <50 | <30 |
| Saturation (%) | 30-50 | NL | <20 | <10 |
| Marrow sideroblasts (%) | 40-60 | NL | <10 | <10 |
| RBC protoporphyrin (µg/dL) | 30-50 | NL | >100 | >200 |
| RBC morphology | NL | NL | NL | Microcytic/hypochromic |

Source: Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J: *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 17th Edition: <http://www.accessmedicine.com>

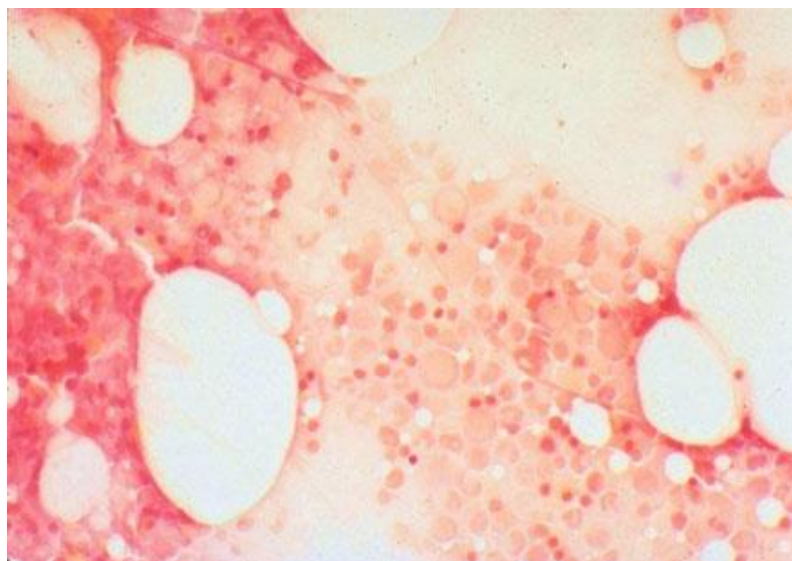
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

| | Serum Fe | Serum Ferritin | Transzferrin (TIBC) | Transzferrin sat. | sTFR | Csontvelői vas | RBC |
|--------------------|----------|----------------|---------------------|-------------------|------|----------------|-----|
| Vashiányos anaemia | ↓↓ | ↓↓ | ↑ | ↓ | ↑ | Hiányzik | ↓ |

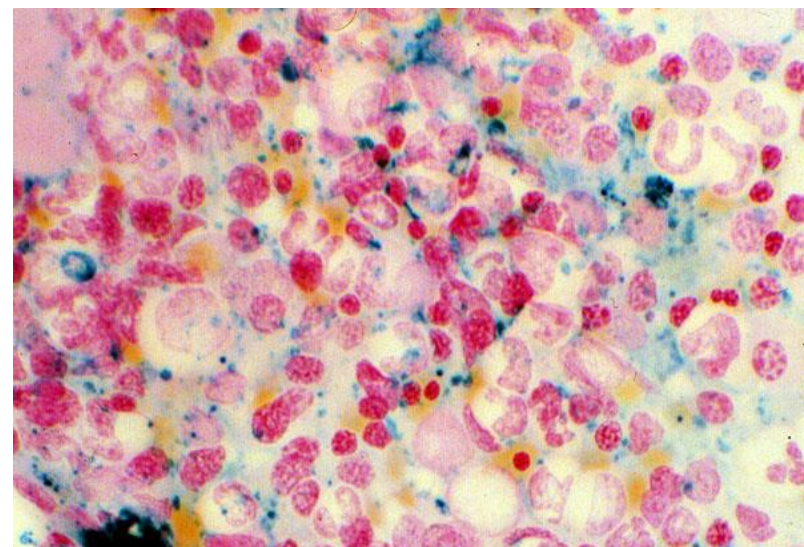


Periféria:

- aniso- poikilocytosis (RDW \uparrow)
- hypochromia



Csontvelői vas-hiány



Normális csontvelői vas tartalom

Vashiányos anaemia kezelése

Ok felkutatása:

- Vérvzés kizárása:
 - Széklet hemateszt vizsgálat 3x
 - Vizelet vizsgálat haematuria irányában
 - Endoszkópia (postmenopausalis nők vagy 50 év feletti férfiak – GI tumor kutatás)
 - NSAID-ok!
 - Menstruációs adatok
- Csökkent felszívódás:
 - coeliakia szerológia, Crohn
 - Gyógyszeres anamnézis!
- Diétás anamnézis

Vaspótlás:

- Oralis vaspótlás: napi 200 mg Fe^{2+} (éhgymorra, kerülni: antacidok, foszfátok, tetracyclinek). C-vitamin javítja a felszívódást
- 3 hét múlva kontroll: RTC, Hgb. Kenetben dimorph vvt-k.
- SeFe normalizálása után (kb. 2 hónap) még további 2-3 hónap a vasraktárak telítéséig!
- Felszívódási zavar esetén (ritkán), vagy mellékhatások esetén parenteralis vas: Fe^{3+}



6. A csomagolás tartalma és egyéb információk

Mit tartalmaz a Neo-Ferro-Folgamma gyomornedv-ellenálló tabletta?

- A készítmény hatóanyagai: Egy gyomornedv-ellenálló tabletta 114 mg vízmentes vas(II)-szulfátot (= 37 mg Fe) és 0,8 mg folsavat tartalmaz.
- Egyéb összetevők: aszkorbinsav, etilcellulóz, kukoricakeményítő, maltodextrin, karboximetil-keményítő-nátrium (A típus), kalcium-sztearát, laktóz-monohidrát, cellulózpor, nátrium-lauril-szulfát, vízmentes kolloid szilícium-dioxid, szacharóz, talkum, titán-dioxid (E 171), kalcium-karbonát, magnézium-sztearát, hipromellóz (6cPs és 5cPs viszkozitás típusú), makrogol (4000, 6000), metakrilsav-etilakrilát kopolimer (1:1), szimetikon emulzió, propilén-glikol (E 1520), barna vas-oxid (E 172), vörös vas-oxid (E 172), trietil-citrát.



csomagolás tartalma és egyéb információk

tartalmaz a Maltofer rágótabletta?

készítmény hatóanyaga: Egy rágótabletta 100 mg vasat (357 mg vas(III)-hidroxid-polimaltóz-komplex formájában) tartalmaz.

gyéb összetevők: csokoládéaroma, vanillin, nátrium-ciklamát, talkum, kakaópor, makrogol 6000, dextrin, mikrokristályosuló.

Oralis vaspótlás hatástalanságának okai

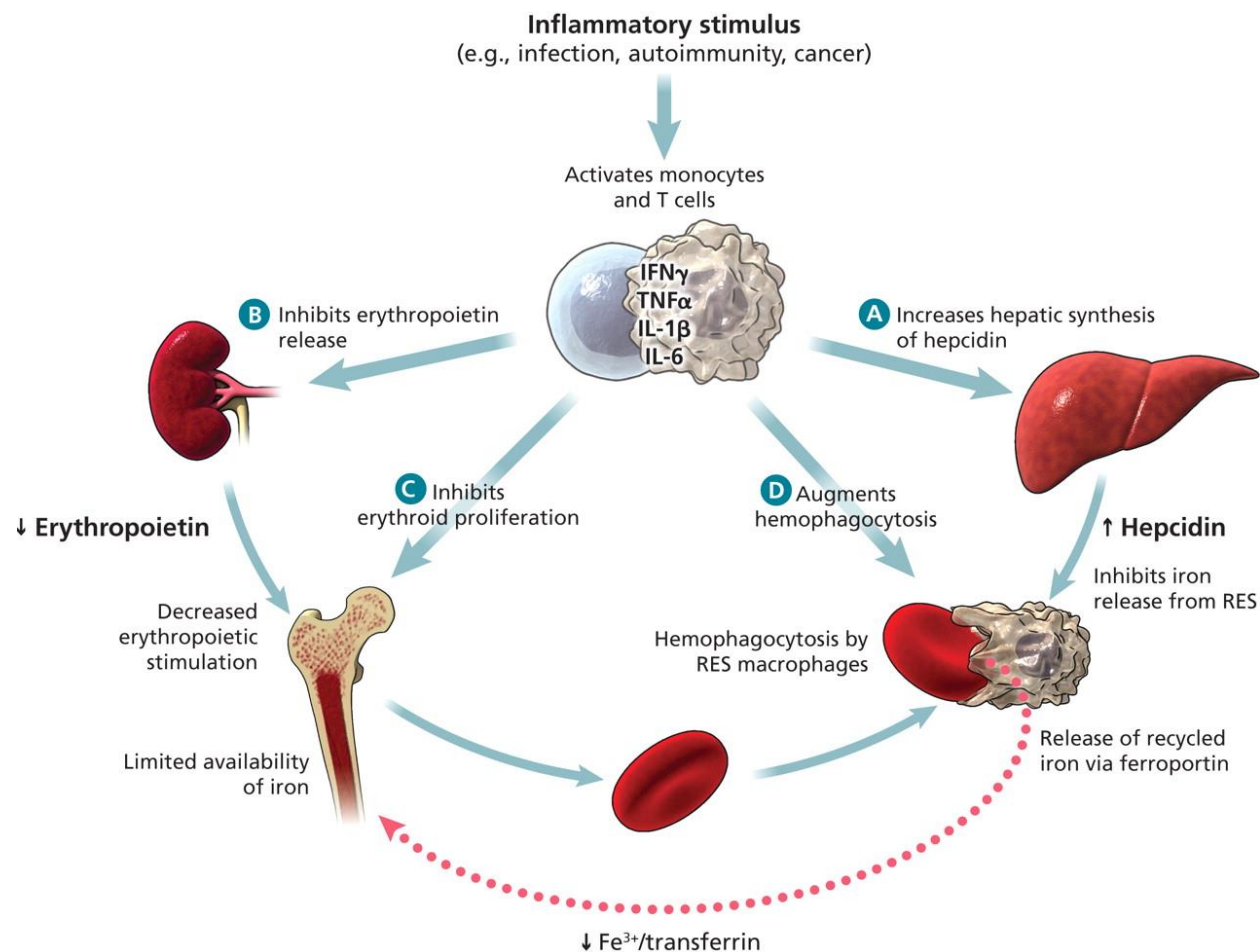


- Téves diagnózis (thalassaemia jelleg, sideroblastos anaemia)
- Suboptimális dózisú vaspótló terápia
- Társuló B12-vitamin és folsavhiány
- További folyamatos occult vérvesztés
- Daganat vagy más idült betegség társulása (ACD)
- Felszívódási zavar – vasterhelés. (HP+, coeliakia)
- Compliance probléma
- Egyidejű antacid, H₂-blokkoló, PPI szedés, fokozott tea fogyasztás (éhgyomorra, étkezés előtt 1 vagy utána 2 órával szedje!)
- Ritka: DMT-1 mutáció, TMPRSS6 (matriptase-2) mutáció - IRIDA

2. Krónikus betegséghez társuló anaemia (anaemia of chronic disease ACD)

- Az összes anaemiák 25-30%-a
- Háttér betegség:
 - krónikus gyulladás, infekciók (TBC, osteomyelitis stb.)
 - autoimmun betegségek
 - malignitás
 - krónikus máj-, vesebetegségek
 - diabetes mellitus
 - traumás sérülés, égés vagy műtét utáni elhúzódó gyógyulás
- Mérsékelt krónikus anaemia
- 25%-ban microcyter, kezdetben jellemzőbb a normocyter, normochrom anaemia
- enyhén csökkent MCV

ACD, kombinált mechanizmus



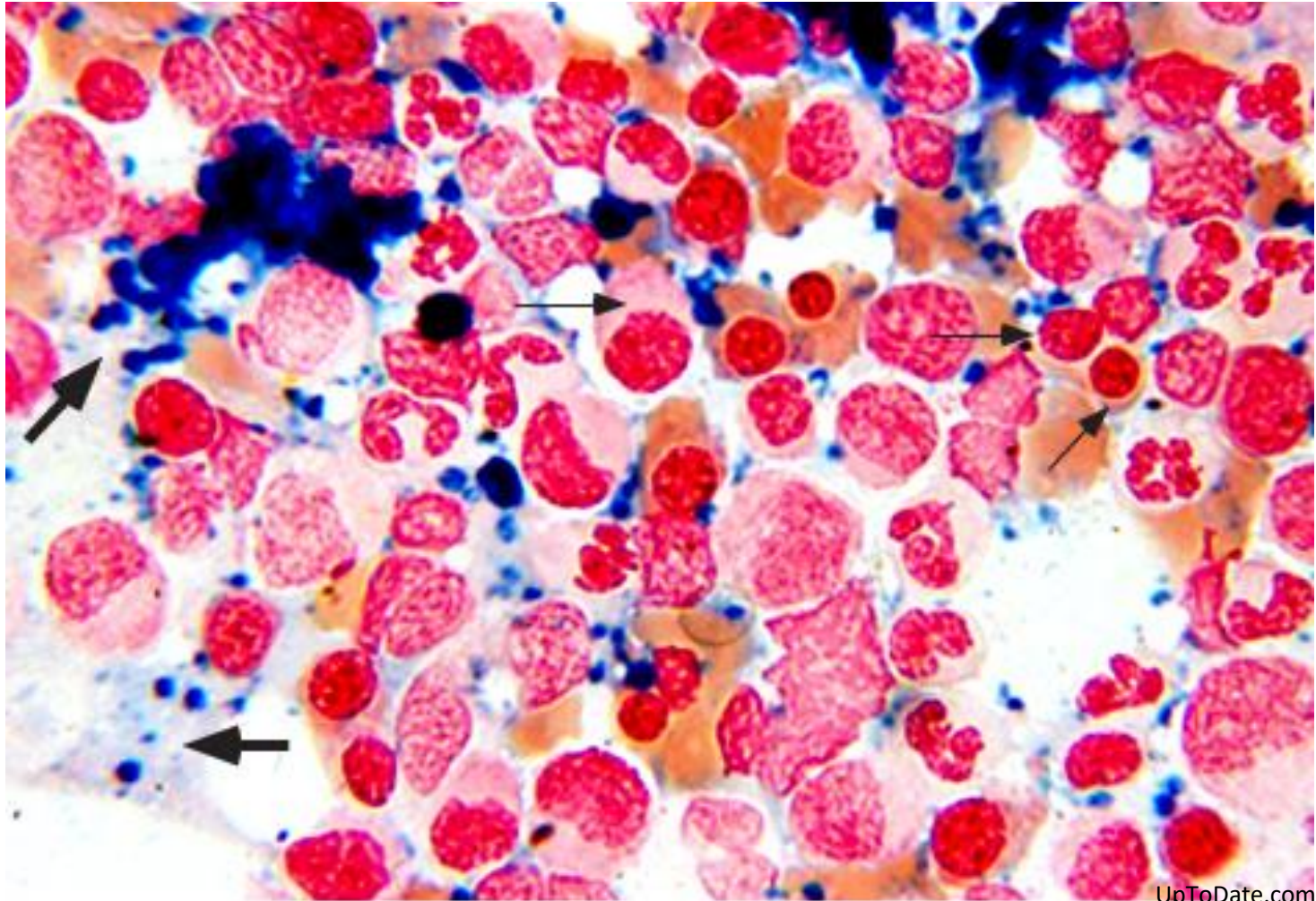
- Hemolysis
- Fe-felszívódás ↓
- Dyssiderosis
- Termelés ↓
- Occult vérzés társulhat

ACD diagnózis, differenciál diagnózis

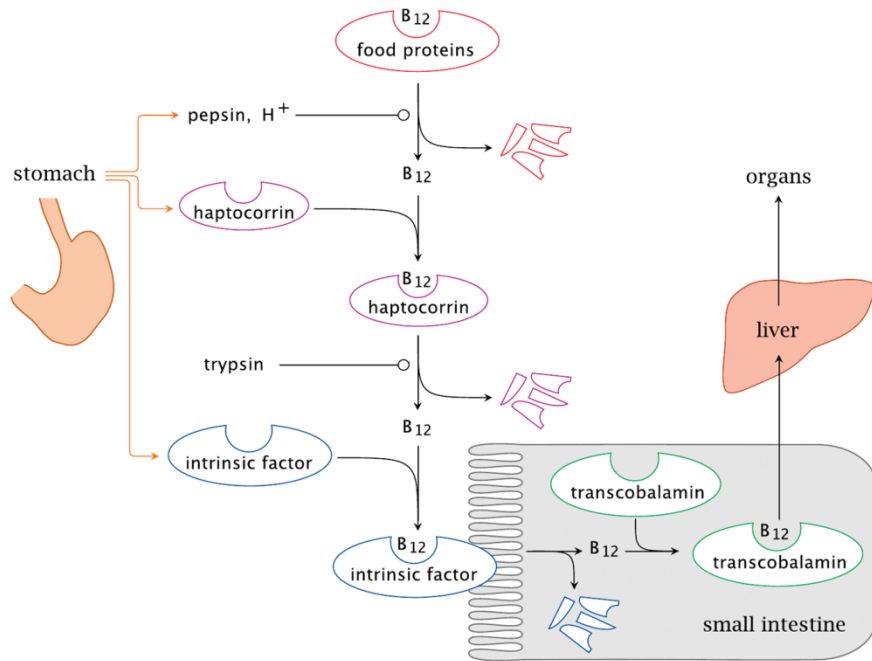
| | SeFe | Serum Ferritin | Transzferrin (TIBC) | Transzferrin sat. | sTFR |
|-------------------------------------|------|-------------------|------------------------|----------------------|------|
| Anaemia of chronic disease (ACD) | ↓ | N/↑ | N/↓ | N/↓ | N/↓ |
| Vashiányos anaemia | ↓ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ |

- Alapbetegség ismerete, diagnosztizálása
- CRP, We: ↑
- RTC: N/↓
- EPO: N/↓
- Csontvelő: fokozott vas-tartalom RES-ben, erythroid előalakokban vashiány

ACD – csontvelői vasraktározás

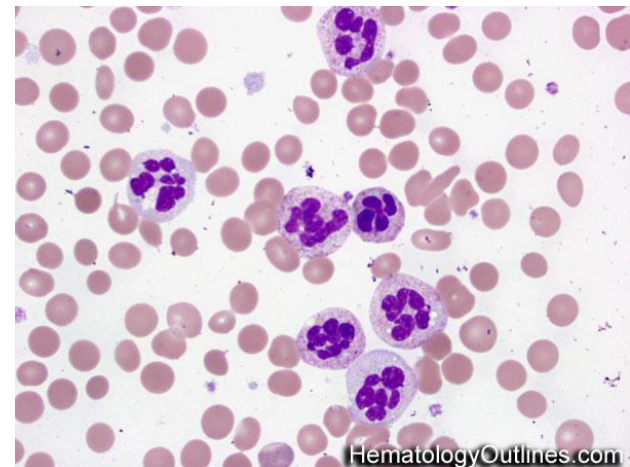
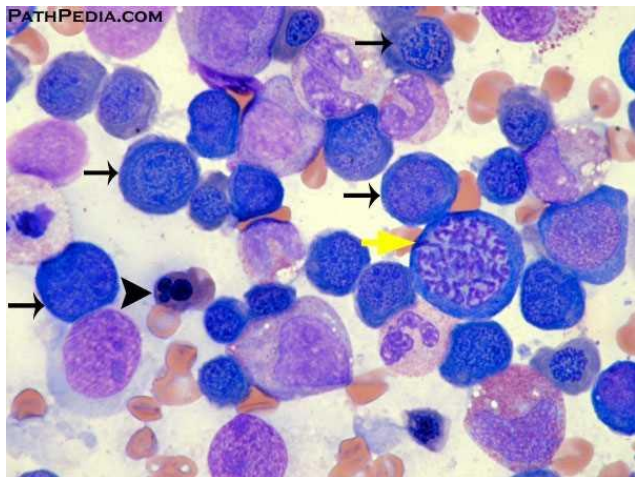


B12-vitamin felszívódása



B12-vitamin hiány:

- Elégtelen bevitel
- Chr. Gastritis
- Gastrectomia
- Autoimmun (GPC, IF)
- PPI
- Chr. Pancreatitis
- Ileitis term.
- malabszorpció
- Vak bélkacs sy.

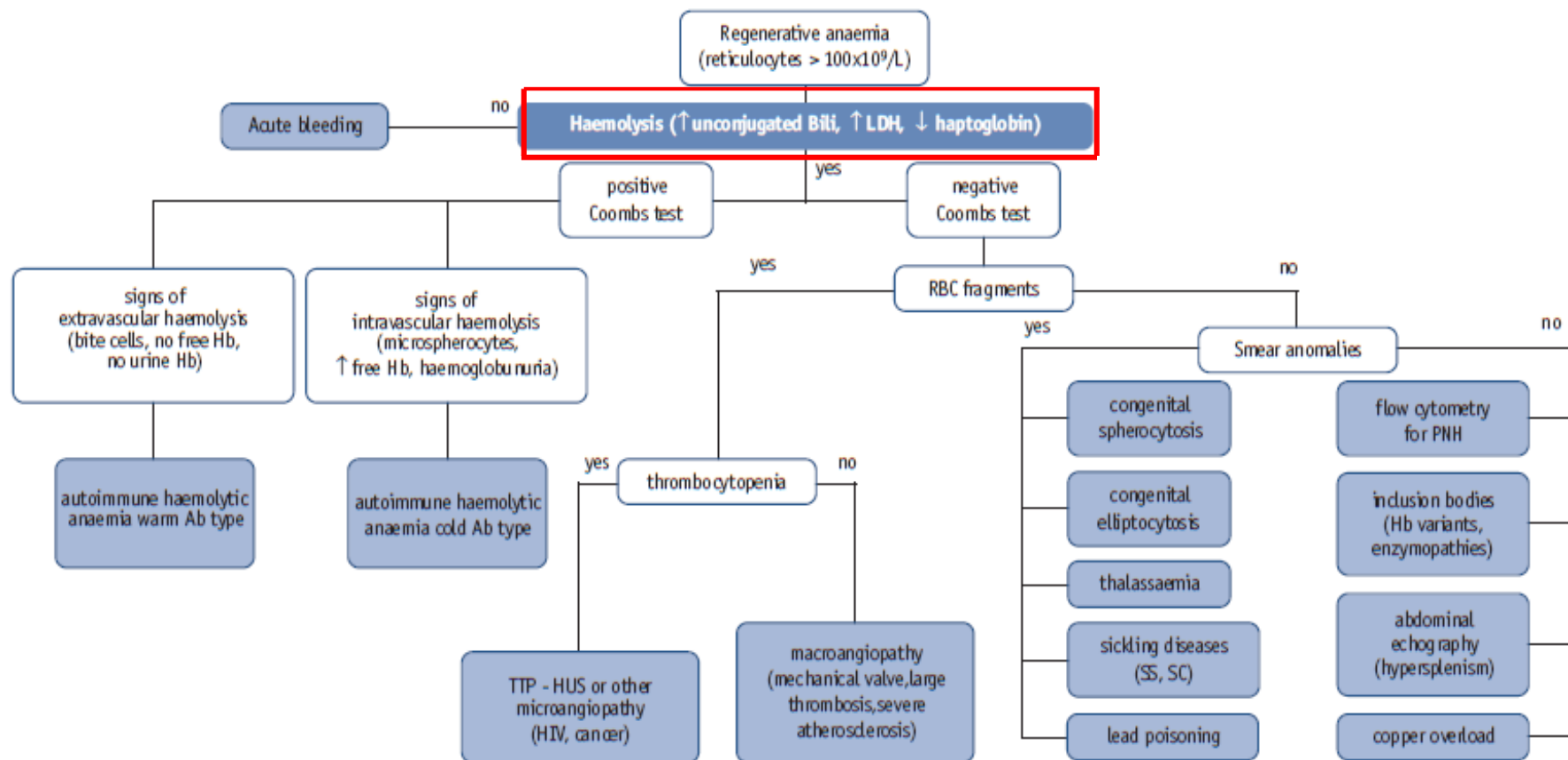


Decreased production of red blood cells

- Aplastic or hypoplastic bone marrow - Dose-related causes
 - o Heavy metals, particularly inorganic arsenic
 - o Benzene, trinitrotoluene, and related agents
 - o Ionizing radiation
 - o Alkylating agents, such as nitrogen mustard, cyclophosphamide, and busulfan
 - o Antimetabolites, such as antifolic compounds, purine, and pyrimidine analogues
 - o Antimitotic agents, such as periwinkle alkaloids and colchicine
 - o Certain antibiotics, such as chloramphenicol, doxorubicin, and daunorubicin
- Aplastic or hypoplastic bone marrow - Idiosyncratic causes (drugs, other, idiopathic)
 - o Antibiotics, particularly chloramphenicol; less commonly others
 - o Antibacterials, such as sulfonamides, sulfones, and related compounds (eg, certain diuretics)
 - o Other antimicrobial agents, such as organic arsenicals and quinamine
 - o Anticonvulsants, such as mesantoin, trimethadione; less commonly, phenytoin (Dilantin) and others
 - o Antidiabetics, such as tolbutamide, chlorpropamide, and carbutamide
 - o Antithyroids, such as propylthiouracil, methimazole, carbimazole
 - o Antihistamines, such as pyribenzamine
 - o Anti-inflammatories, such as phenylbutazone
 - o Anti-insecticides, such as dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), chlordane, and parathion
 - o Antiarthritics, such as gold compounds
 - o Antidepressants and antianxiolytics, such as meprobamate, chlorpromazine, chlordiazepoxide, and promazine
 - o Other - Viral hepatitis, paroxysmal nocturnal hemoglobinuria
 - o Idiopathic
- Aplastic or hypoplastic bone marrow - Familial
 - o Diamond-Blackfan syndrome
 - o Constitutional erythroid hypoplasia
 - o Fanconi syndrome
 - o Congenital pancytopenia
- Aplastic or hypoplastic bone marrow - Pure RBC aplasia
 - o Acquired acute erythropoietic hypoplasia
 - o Infection or drug induced
 - o Acquired chronic erythropoietic hypoplasia
- Hyperplastic bone marrow
 - o Deficiency states, such as vitamin B-12, folate, and iron deficiencies
 - o Drugs inhibiting DNA synthesis, such as antifolic and pyrimidine analogues
 - o Inborn errors of metabolism, such as hereditary orotic aminoaciduria
 - o Erythremic myelosis, such as DiGuglielmo syndrome
 - o Idiopathic - Responsive or refractory to pyridoxine administration
- Infiltration of bone marrow
 - o Myelofibrosis
 - o Neoplasia, such as leukemia, lymphoma, myeloma, or carcinoma
 - o Infection, such as tuberculosis and fungal infections
 - o Metabolic abnormalities, such as Gaucher disease, amyloidosis, xanthomatosis, marble bone disease, or mastocytosis



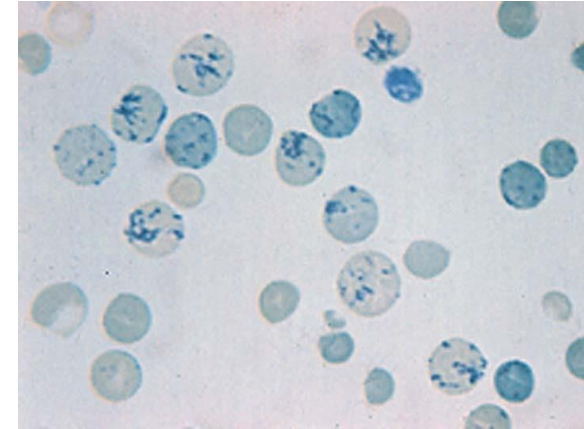
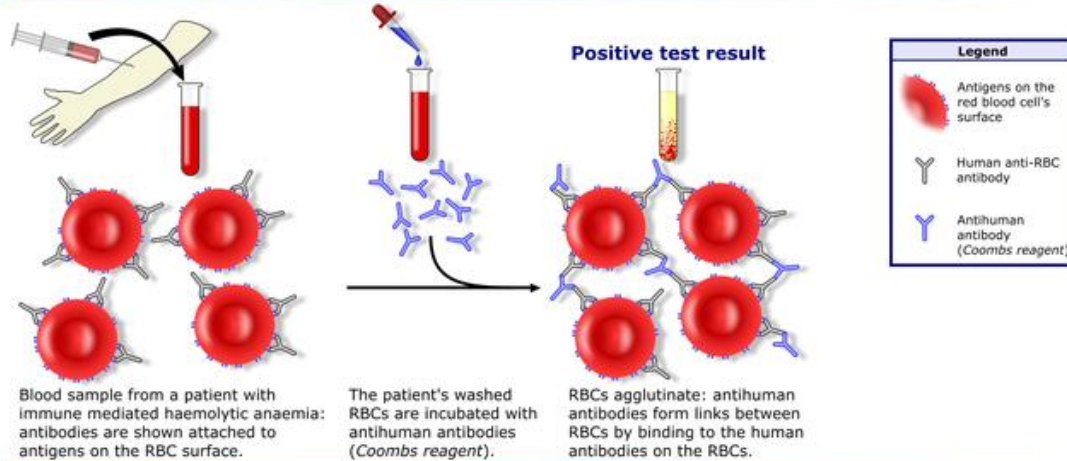
Figure 12B: Algorithm for investigation of anaemias



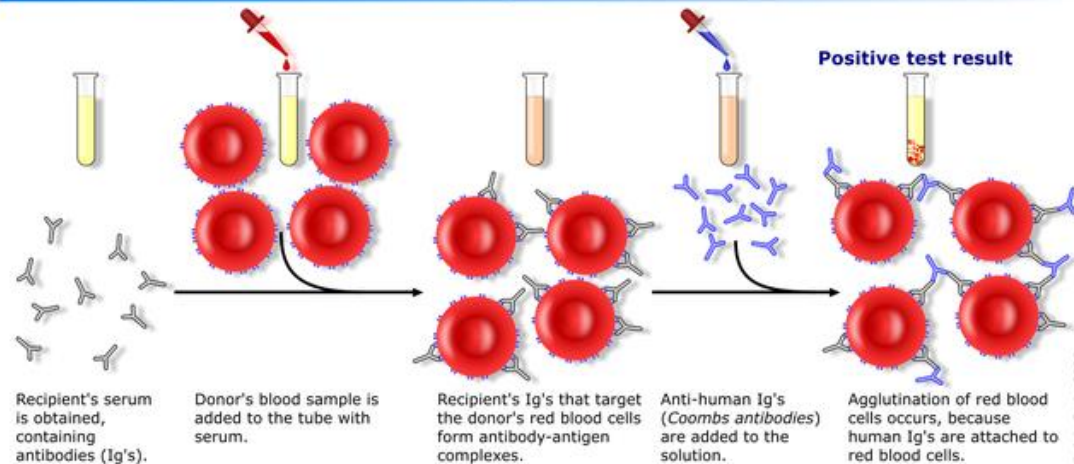
Regenerative anaemias. NL: normal; Ferr: ferritin. * These pathologies may also have a reticulocyte count between 50-100x10⁹/L

Coombs-teszt: immun/non-immun HA

Direct Coombs test / Direct antiglobulin test



Indirect Coombs test / Indirect antiglobulin test

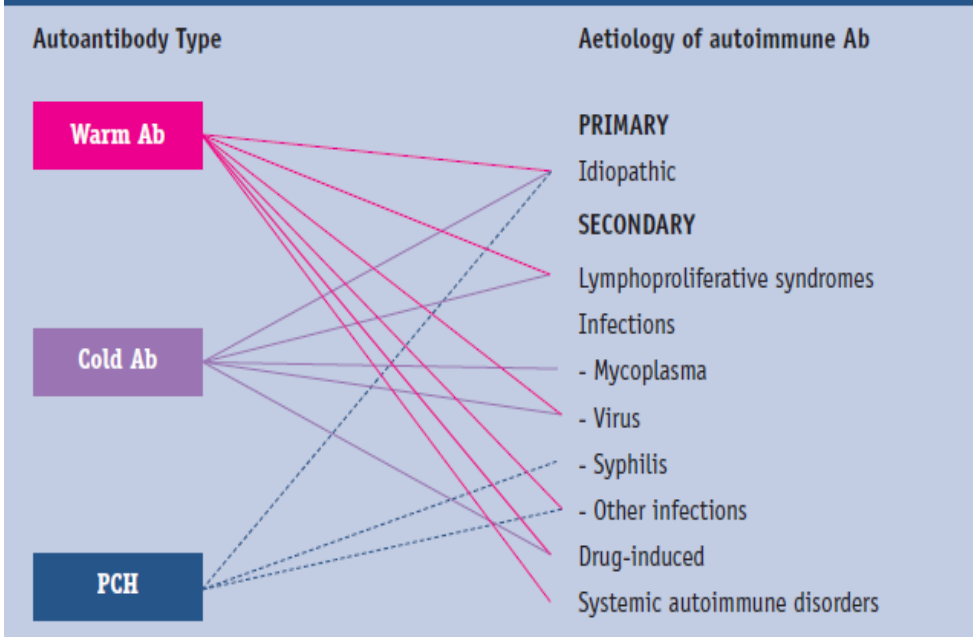


Immun-hemolitikus anaemia, AIHA

Table 5: Classification of immune haemolytic anaemias

| Autoantibody | | Alloantibody |
|--|---|--|
| Primary | Secondary | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Idiopathic | <ul style="list-style-type: none"> • Lymphoproliferative disorders • Infections • Drug-induced • Systemic autoimmune disorders • Other | <ul style="list-style-type: none"> • Pregnancy • Transfusion • Post-transplantation |

Figure 6: Relationships between the different types of autoantibodies and aetiologic factors



Ab: antibody; PCH: Paroxysmal cold haemoglobinuria (Donath Landsteiner antibodies)

Idiopathias AIHA kezelés:

- Immunszuppresszió: steroid, CPH, azatioprin stb. hónapokig (meleg AIHA)
- Ivlg – átmeneti hatás
- MoAb: rituximab
- Splenectomy (meleg AIHA)
- Plazmaferezis (Hideg-AIHA)
- Folsav-pótlás!

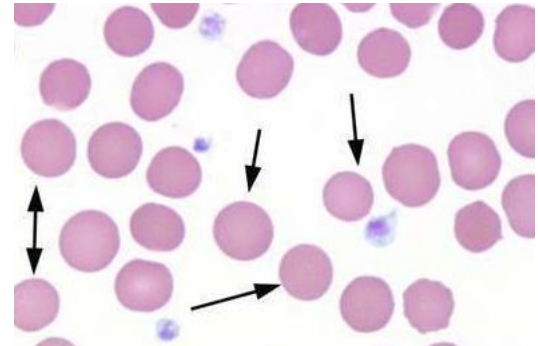
Transzfúzió csak hemodinamikai megingás, angina, tudatzavar esetén!

Coombs-negatív hemolitikus anaemiák

- Corpuscularis

- Herediter spherocytosis:

- MCV ↓, MCH N/↑
 - Chr. Hemolízis, splenomegalia, epekő
 - Tx: splenectomy



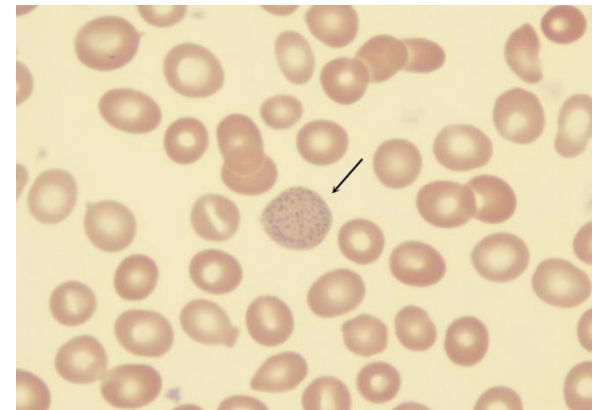
- G6PD-hiány:

- X-hez kötött rec. betegség, leggyakoribb enzimhiány
 - infekciók, oxidáló anyagok hatására hemolízis

- Nehézfém mérgezés: Ólom, Réz

- Hemoglobinopathiák

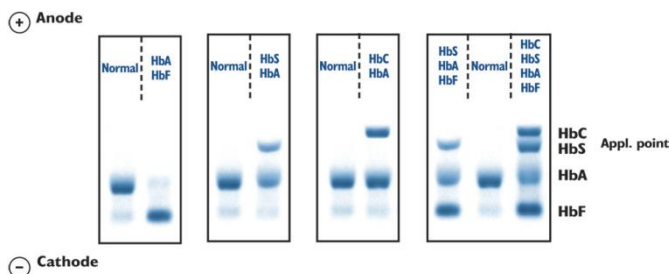
- Sarlósejtes anaemia
 - Thalassaemiák



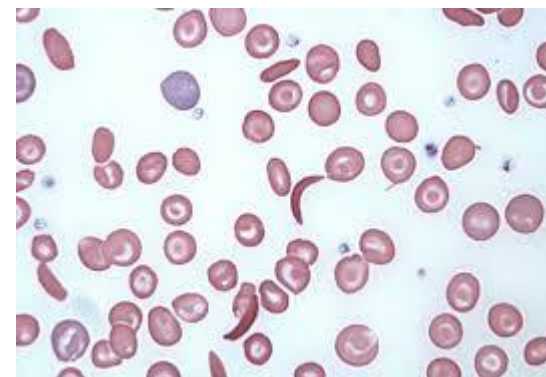
Sarlósejtes anaemia (SCD)



- β globin lánc 6-os pozíciójában GAG \rightarrow GTG
- glutamin helyett valin
- HBSS – homozigóta formában SCD
- Chr. Hemolitikus anaemia, növekedési retard., pulm. Hypertonia, priapismus, infekciók, splenomegalia, stroke, csontnecrosis stb.
- vaso-occlusiv krízis
- Fájdalom
- Aplaszticus krízis (parvovirus B19)



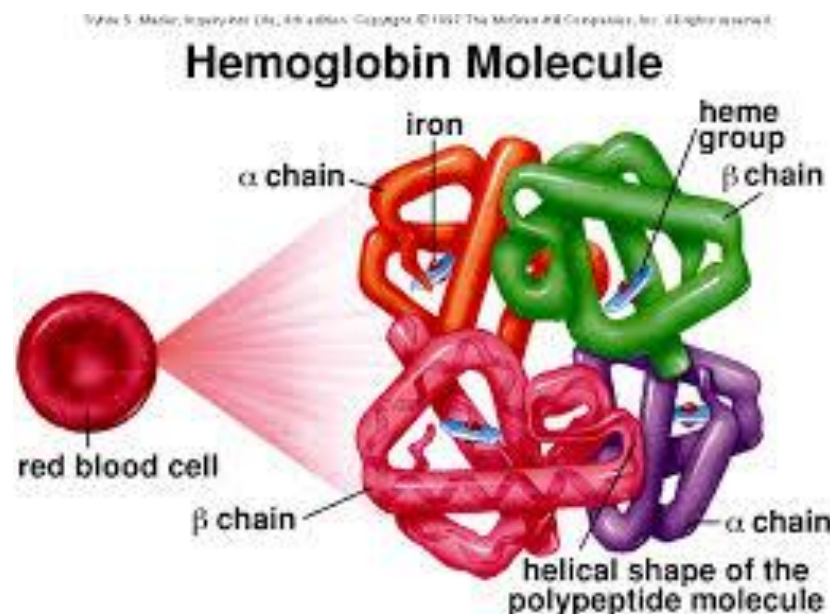
Interpretation of results in the Acid Hemoglobins procedure is performed by visual inspection of the stained bands.



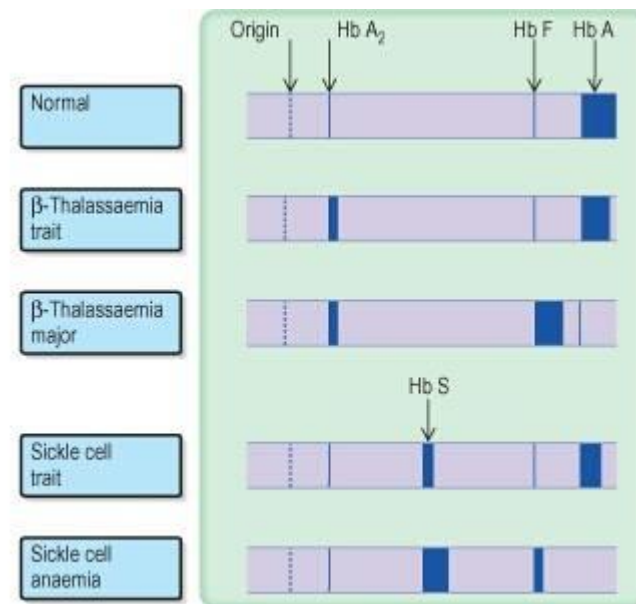
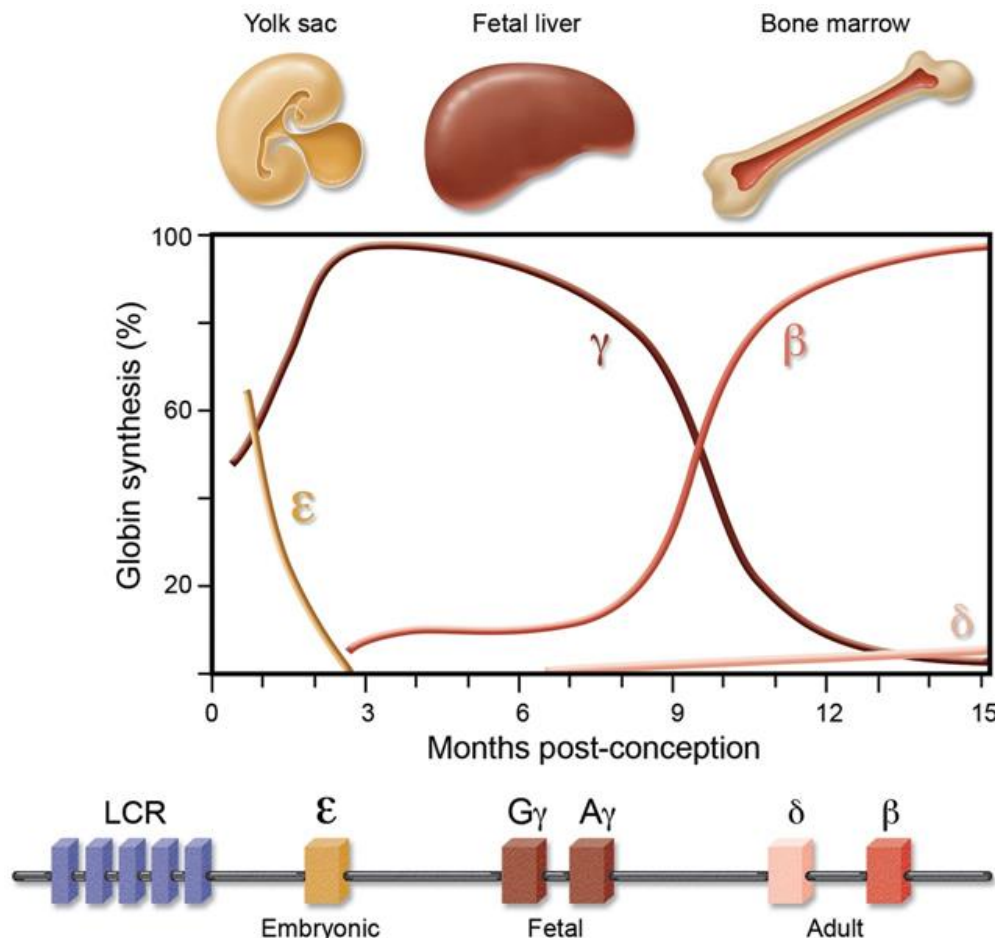
Thalassaemiák

Globin szintézis zavara

Hemoglobin (Hb) = globin tetramer
alfa : non-alfa = 1 : 1



- Alfa-thalassaemia: alfa-lánc szintézis csökken
- Béta-thalassaemia: béta-lánc szintézis csökken



Felnőtt Hb:

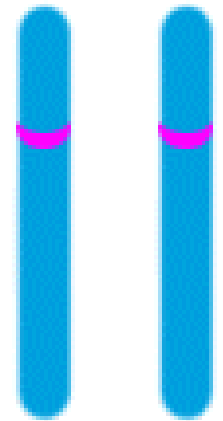
| | | |
|---------------------------|-----------------------|-------|
| Hemoglobin A | : α_2/β_2 | 97,5% |
| Hemoglobin A ₂ | : α_2/δ_2 | 2,0 % |
| Hemoglobin F | : α_2/γ_2 | 0,5% |

Thalassaemia

- Öröklődő állapot – családi anamnézis, családvizsgálat súlyosabb esetekben
- Tipikus földrajzi megoszlás (Mediterrán területek, Ázsia, Afrika – *malaria*)
- Genetikai defektus mértékétől függő tünetek
- Súlyosabb defektus esetén:
 - Krónikus hemolitikus anaemia
 - Fokozott erythropoesis, extramedullaris erythropoesis
 - Vasterhelés (fokozott vas felszívódás, transzfúziók sec. Haemochromatosis
 - Ritkán aplasticus krízis
- Microcytosis

β -thalassaemia

- Hb-A ($\alpha_2\beta_2$) alkotó eleme
- 6. hónaptól jellemző Hb-típus – tünetek ezután
- HbF és HbA2 magasabb arányban
- β^+ : csökkent szintézis
- β^0 : hiányzó szintézis
- Tünetek súlyossága a károsodott allélok számától függ



Chromosome 11
 β globin gene

β -thalassaemia major (Cooley's anaemia)

- β^0/β^0 vagy β^+/β^+ (utóbbi: Thal-intermedia)
- Hiányzó Hb-A \rightarrow Hb-F, Hb-A2, alpha-tetramer
- 6 hónapos kortól jelentkező klinikum
- Tünetek :
 - krónikus anaemia, hemolízis, rendszeres transzfúziós igény, vasterhelés
 - Csont-rendellenesség: csontvelői expanszió, csonttörések
 - Szívelégtelenség
 - Epehólyag kövesség
 - Növekedési retardáció
 - Hepato-splenomegalia
 - Haemochromatosis – szerv diszfunkciók
 - Visszatérő infekciók
- Csökkent életkilátások

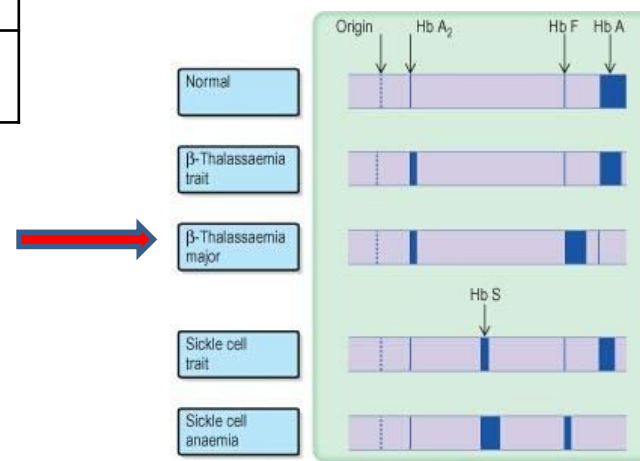
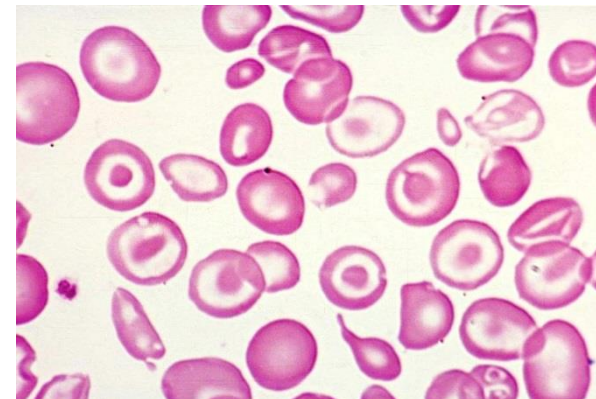


Cooley's anaemia diagnózis

- Microcyter, hypochrom anaemia
- Hemolízis laboreltérések
- Kenetben céltábla sejtek, Heinz-testek

| SeFe | Ferritin | TFsat | sTFR | RTC |
|------|----------|-------|------|-----|
| ↑ | ↑↑ | ↑ | ↓ | ↑ |

- Hb-elektroforézis

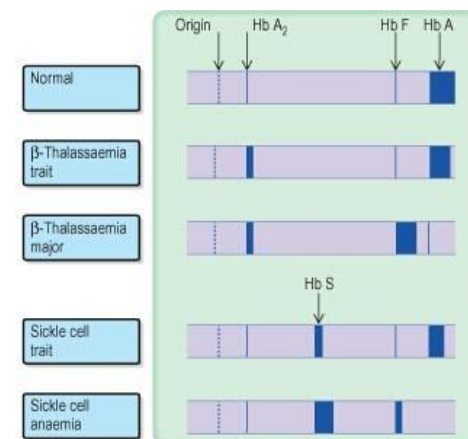


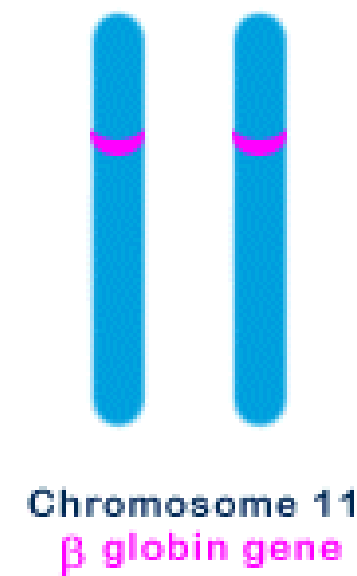
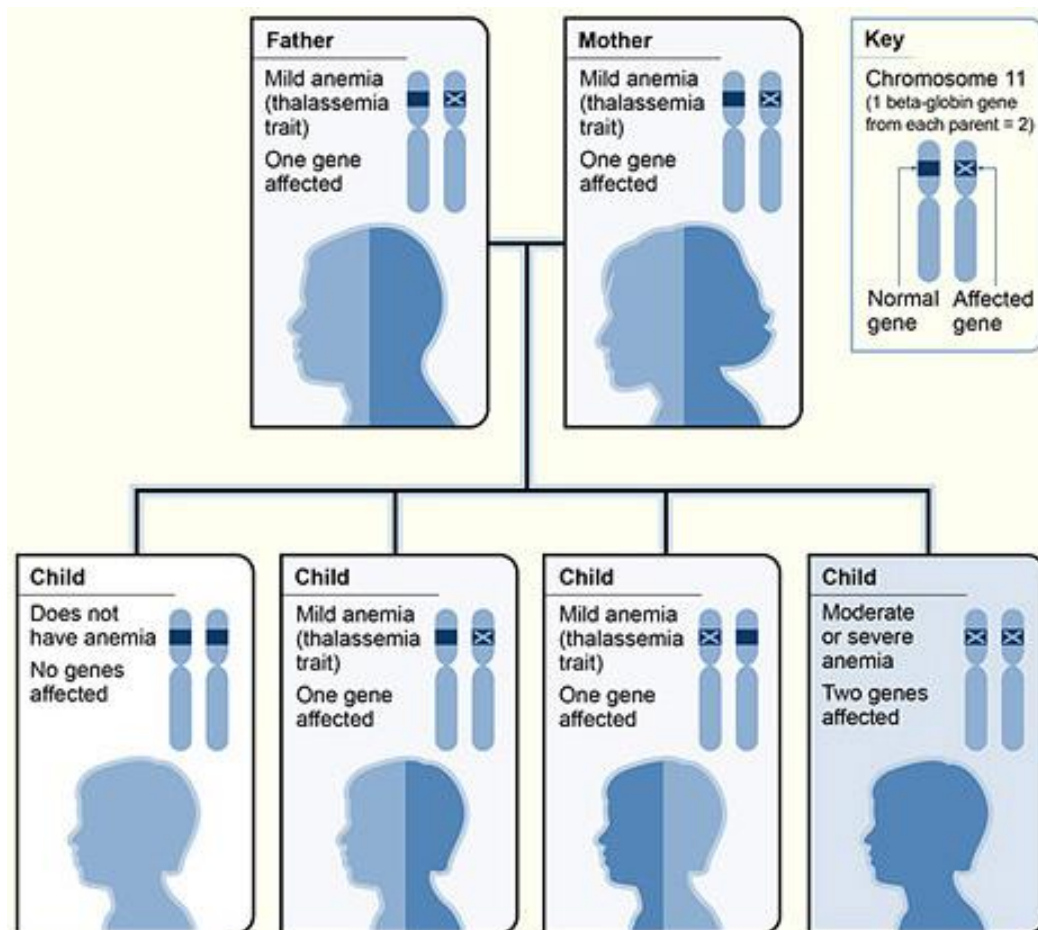
β-thalassaemia-minor/jelleg

- β / β^0 vagy β / β^+
- Microcytosis, enyhe anaemia
- Mentzer-index: $MCV/vvt < 13$ (vashiány: >13)
- Tünetmentes
- Kenetben céltábla sejtek

| SeFe | Ferritin | TFsat | sTFR | RTC | RDW |
|------|----------|-------|------|-----|-----|
| N/↑ | N/↑ | N | N | N/↑ | N |

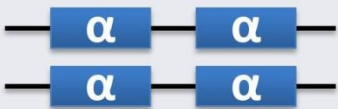
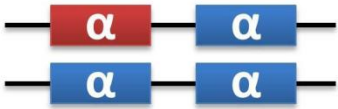
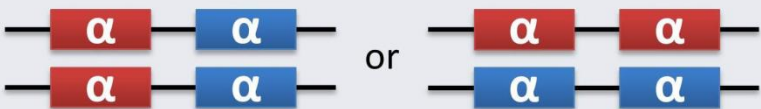
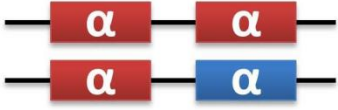
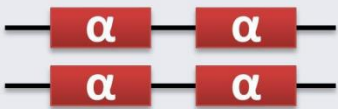
- Hb-elektroforézis





α -thalassaemia

- β -lánc túlsúly, alacsonyabb oxigén affinitás
- 4 gén felelős a megfelelő termelésért

| | | |
|--|---|----------------------|
| Normal |  | |
| Carrier: Asymptomatic No abnormalities |  | |
| α -thal minor: Asymptomatic Mild microcytic anemia |  | |
| Hb H Disease: Symptomatic Hemolytic and Microcytic anemia Splenomegaly |  | β^4 -tetramer |
| Incompatible with Life Hydrops Fetalis |  | γ^4 -tetramer |



Chromosome 16
 α globin gene



Thalassaemia kezelés

- Minor/minima (thalassaemia-jelleg) legtöbbször tünetmentes, kezelés nem szükséges!
 - **Vas-pótlás kontraindikált!**
 - Terhesség során fokozódhat az anaemia
- intermedia, major formák esetén krónikus hemolízis: ismételt transzfúziók (szűrt, irradiált készítmények)
- Vas-kezelés
 - Deferoxamin
 - Deferasirox
- Erythropoesis indukció (HbF): hydroxyurea
- Splenectomy
- Major formák esetén allogén csontvelő átültetés
- Szövődmények kezelése

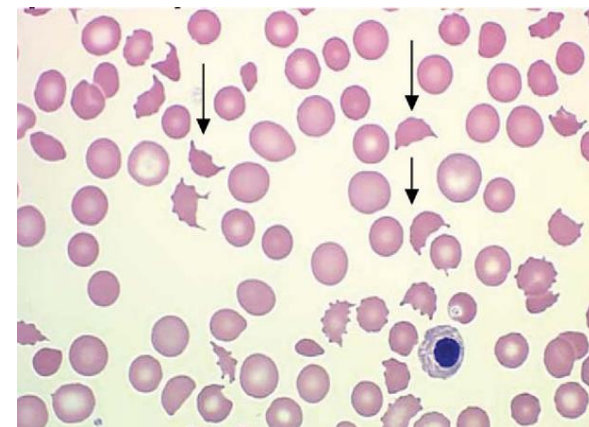
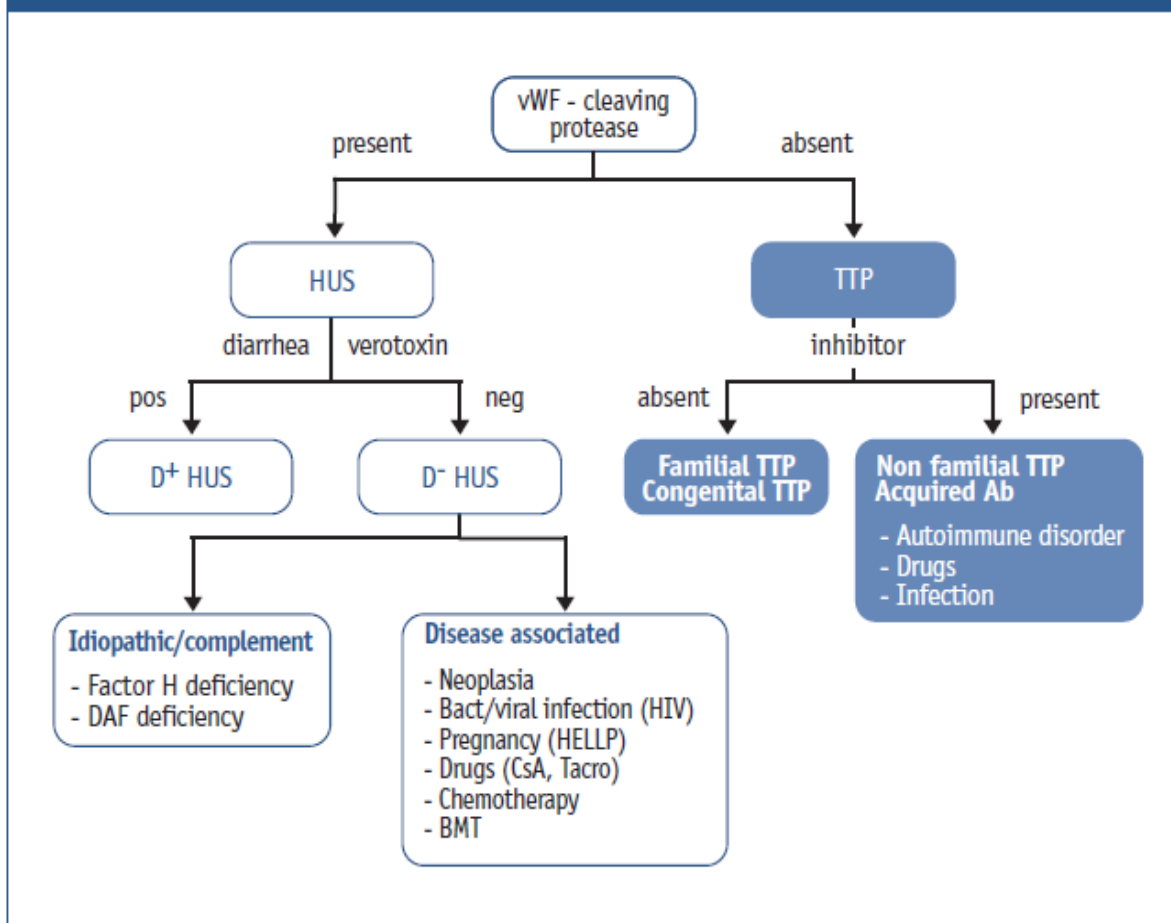
Paroxysmalis nocturnalis hemoglobinuria



- Szerzett klonális őssejt betegség
- PIG-A gén mutáció, sejtmembránhoz horgonyzó fehérjék (pl. complement szabályozó CD55 és CD59) hiánya
- Coombs neg. intravascularis hemolitikus anaemia
- thrombosisok (hasüregi), infekciók, pancytopenia
- Dx: granulocyták CD55 és CD59 expressziójának vizsgálata
- Tx: transzfúzió, steroid, cyclosporin.
- MoAb: anti-complement: eculizumab.
- Prognózis: transzformálódhat AML-be
- Allogén csontvelő átültetés

TTP/HUS

Figure 11: Classification of microangiopathic disorders



1. Coombs-neg. HA
2. Thrombocytopenia
3. Fragmentocytia
4. Neurológiai tünetek
5. Vesefunkció károsodás
6. Láz

Transzfúziós javaslat

Postoperatív anaemia

- retrospektív cohort study:
1981-1994
- 2083 egymást követő
beteg, vállalási okból
visszautasított transzfúzió
- 300 beteg hgb < 8 g%

MORTALITÁS – 30. nap

- Hgb 7.1 - 8.0: 0 %*
- Hgb 5.1 - 7.0: 9 %
- Hgb 3.1 - 5.0: 30 %
- Hgb 2.1 - 3.0: 54 %
- Hgb ≤ 2.0: 100 %

* morbiditás: 9.4 %

(Carson JL, Transfusion, 2002)

Anaemia - transzfúziós küszöb

| Haemoglobi n | Klinikai tünet | Hypoxia | Transzfúzió |
|-----------------|-----------------------|------------|----------------------------|
| 90-100 g/l | rendszerint nincs | nincs | <u>nem</u> indokolt |
| 75 g/l | terhelésre dyspnoe | terhelésre | mérlegelendő |
| 60 g/l | gyengeség | állva | általában indokolt |
| 30 g/l | nyugalmi dyspnoe | ülve | indokolt |
| 20-25 g/l | szívelégtelens ég | fekve | sürgős |

Restriktív transzfúziós ajánlás!

- Hospitalizált, haemodinamikailag stabil beteg
 - Cardiovascularis betegség nincs: Hgb < 70 g/l és/vagy tünet
 - Cardiovascularis betegség van: Hgb < 80 g/l és/vagy tünet
- Postoperatív sebészeti beteg
 - Hgb < 80 g/l és/vagy klinikai tünet: mellkasi fájdalom, folyadék pótlásra nem javuló orthostasis, tachycardia, congestív szívelégtelenség

A hgb értéket és a **klinikai tüneteket egyaránt** figyelembe kell venni az indikáció felállításánál!

A transzfúzió független rizikó tényező: mortalitás, ICU/kórházi ápolás, nosocomialis fertőzések, MOF, SIRS (>4E),

A restriktív transzfúziós gyakorlat 40 %-kal csökkenti a vérkészítmény felhasználást.

Ann Intern Med. 2012 Jul 3;157(1):49-58.

Crit Care Med 2009; 37:3124 –3157

Eur Heart J. 2007 Jul;28(13):1598-660.