

© Original Artist  
Reproduction rights obtainable from  
[www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)



search ID: epa0029

# Anémie

Hejmalová Michaela

"I CAN'T BELIEVE THIS! YOU'RE LOW IN IRON."

# Definice

- chudokrevnost
- snížená koncentrace hemoglobinu
- pokles objemového podílu červených krvinek ve vztahu k plazmě (hematokrit)
- popřípadě kombinace obou, a to pod normu stanovenou podle věku a pohlaví

# Referenční hodnoty

**erythrocyty**

**hemoglobin**

muž

4,3 – 5,3 . 10<sup>12</sup>/l

16 g/ 100 ml

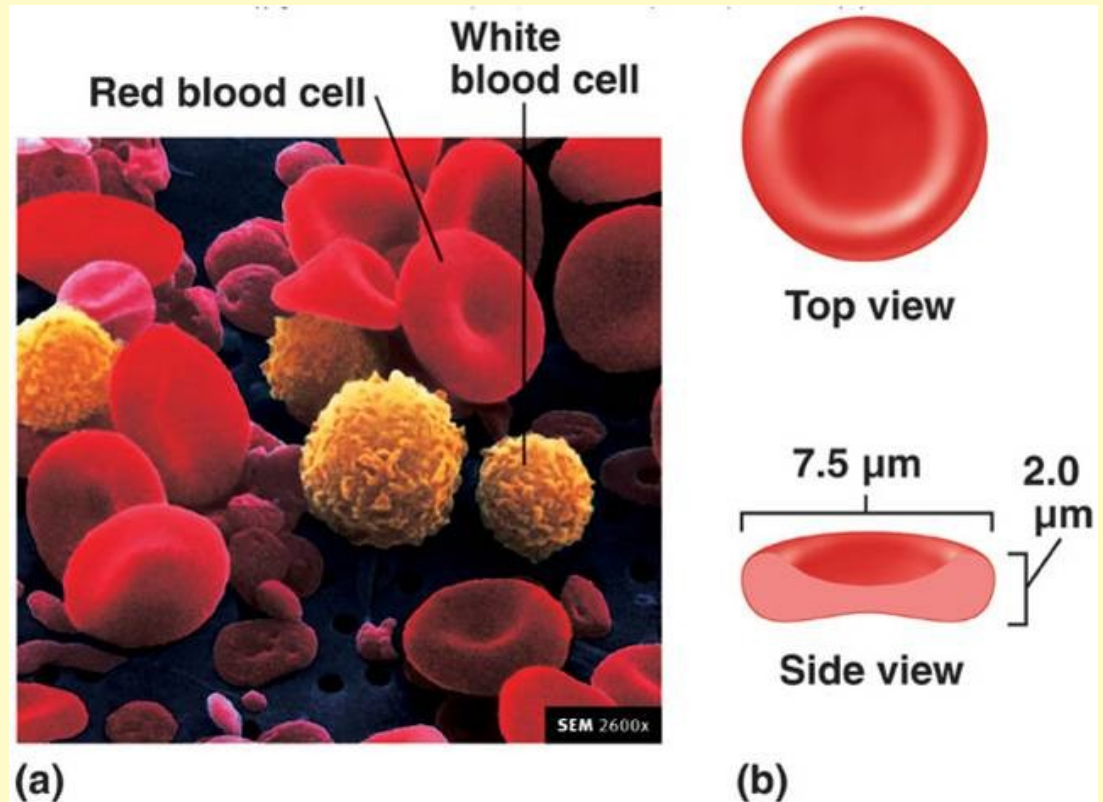
žena

3,8 – 4,8 . 10<sup>12</sup>/l

14,5 – 15,5 g /100 ml

# Červené krvinky

- bezjaderné buňky
- erythropoetin
- 100 - 120 dní
- obsahují Hb



# Hemoglobin (Hb)

- chromoprotein (hemoprotein) - globin (bílkovina), hem (prostetická skupina)
- transport dýchacích plynů (oxyhemoglobin, karboxyhemoglobin)
- bilirubin
- Hem - koenzym – 1 atom pevně vázaného železa
- V krvi jsou 4 molekuly hemu vázány v hemoglobinu
- Ve svalů je 1 hem a 1 kyslík v 1 myoglobinu

# Enzymy obsahující železo

- Cytochromy – metaloenzymy – obsahují hem
- Mitochondriální cytochromy se účastní uvolňování E z oxidativních fosforylací a ATP
- Cytochromy v ER – detoxikace léků, karcernogenů
- Další metaoenzymy obsahující železo nehemového charakteru – syntéza DNA, KC, syntéza PUFA, kolagenu, neurotransmitterů (dopamin, serotonin, noradrenalin), karnitin, přeměna betakarotenu na retinol

# Železo v organismu

- 40% hemu z potravy se vstřebá v organismu
- Nehemové železo se absorbuje rozdílně 10-50%
- Více faktorů – žaludeční acidita, vitamin C, kyselina citronová, kyselina mléčná, některé AK – pomáhají udržet dvojmocnou formu
- Snížení vstřebatelnost kyselina fytová (otruby, celozrnné potraviny, soja), kyselina šťavelová (špenát, čaj, rebarbora, čokoláda)
- Resorbci snižuje snížená žaludeční kyselost, polyfenoly z kávy, čaje, čokolády

- Resorpci snižuje také přítomnost kalcia, fosfátů
- Mangan, zinek, měď mají se železem stejný transportní mechanismus – vazba na protein ve sliznici střevní
- Kapacita transportu je omezená, tudíž při zvýšené spotřebě jednoho z těchto prvků dochází k omezení vstřebávání jiných



# Železo v organismu

- Absorpce z GIT – transportování krví v oxidované formě  $\text{Fe}^{3+}$  vázané na transferin
- Transferin se váže na specifické receptory na povrchu buněk
- Regulace příjmu železa je tedy vyjádřena aktivitou a množstvím receptorů
- Poté redukce na  $\text{Fe}^{2+}$  forma, v této formě přechází přes buněčnou membránu
- Poté nastává syntéza hemoglobinu, myoglobinu, atd
- Při infekci, poranění – snižuje se plazmatická hladina železa – kvůli bakteriím

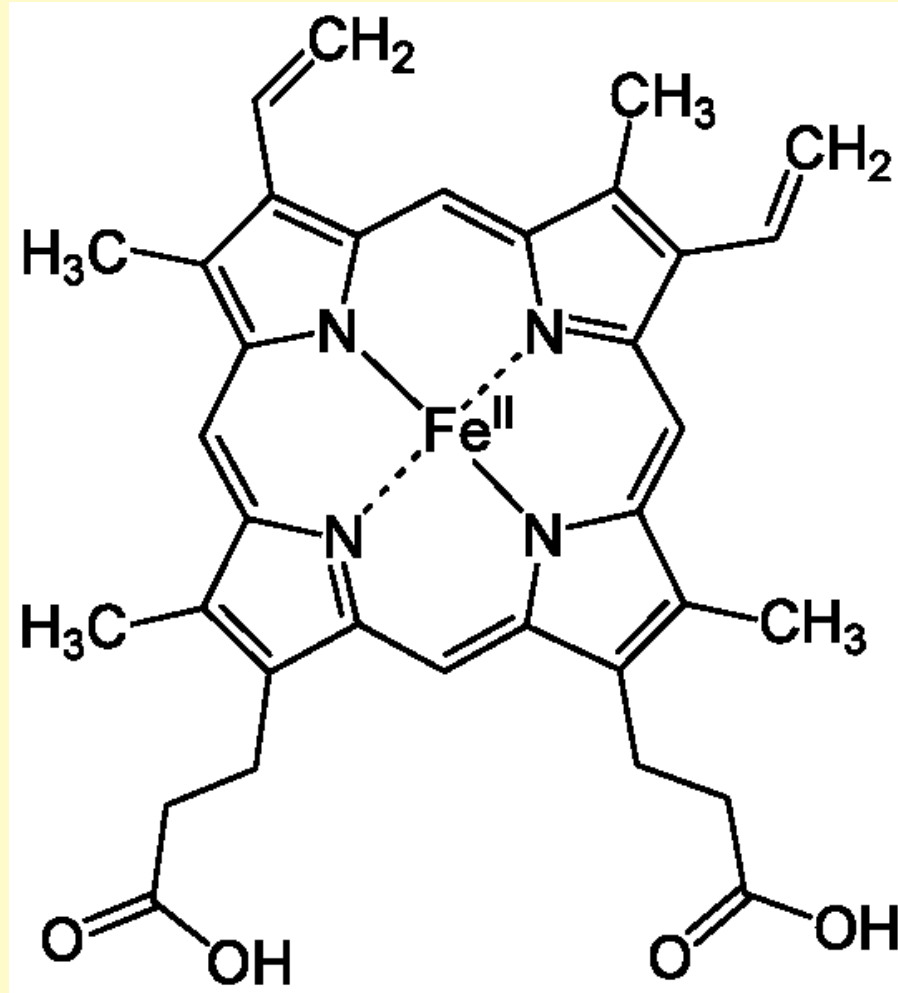
# Železo v organismu

- Vysoce reaktivní kov – katalýza oxidativní a peroxidativních procesů – volné radikály
- Volné železo a superoxidový aniont – Fentonova reakce – vysoce reaktivní hydroxylový radikál

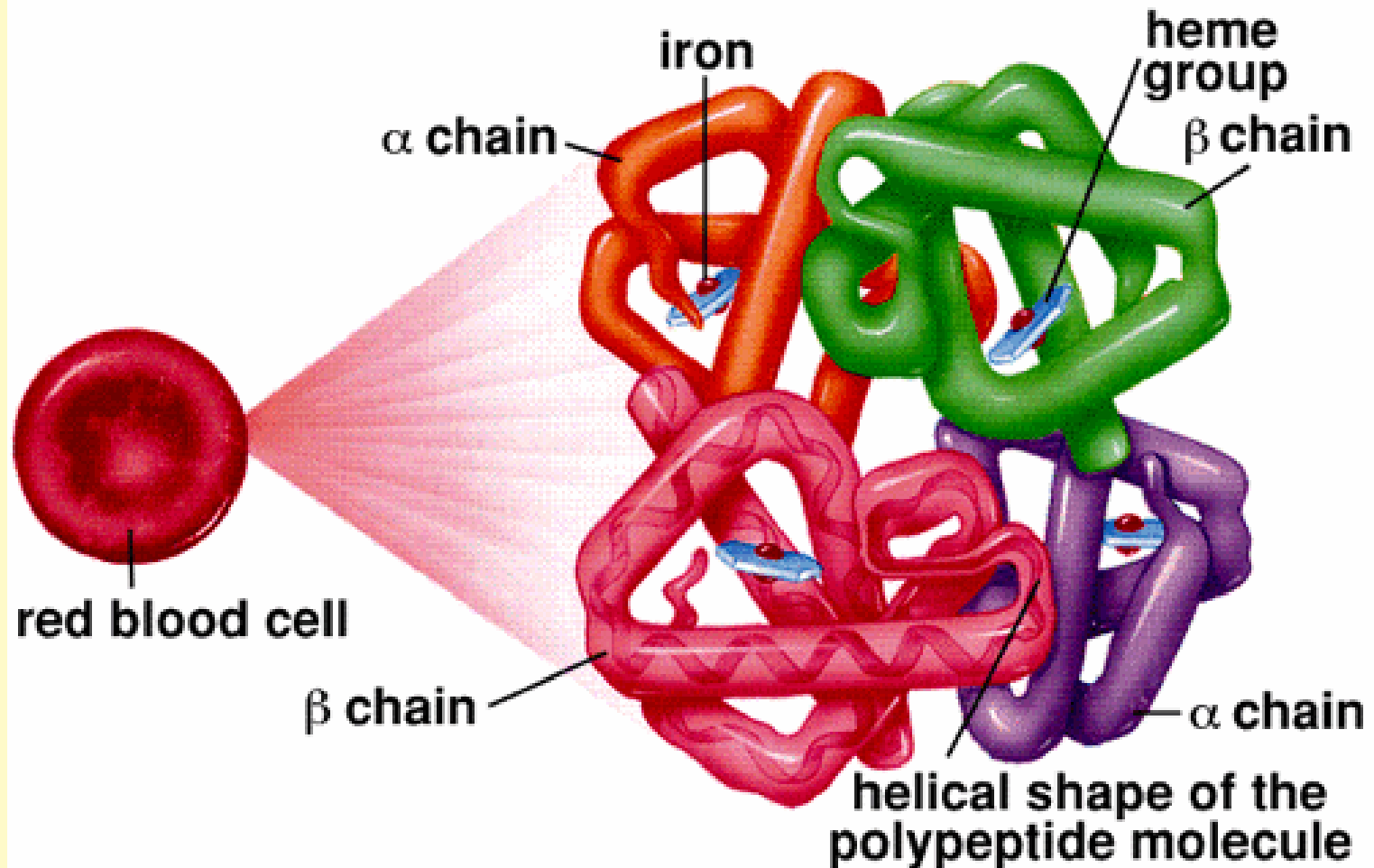
# Zásoby železa

- Podle hladin sérového feritinu (deplece znamená nedostatek)
- Transferinu – vázané kapacity pro železo v plazmě
- Koncentrace železa v plazmě

# Hem



# Hemoglobin Molecule



# Příznaky anémie

## nespecifické

- bledost kůže a sliznic
- únava, nevykonnost
- palpitace
- dušnost při námaze
- bolest hlavy
- pískání a hučení v uších
- poruchy spánku
- změny na nehtech

## specifické (obecné)

- ikterus (hemolytická anémie)
- Hunterova glositida (vitamin B<sub>12</sub>)

# Klasifikace anémií

## anémie z poruchy krve tvorby

- nedostatek živin (stavebních látek)
- útlum krve tvorby (kvantitativní, kvalitativní)

## anémie ze zvýšených ztrát

- krvácení (akutní, chronické)
- zvýšený rozpad erytrocytů (vrozené, získané)

# Anémie z nedostatku živin

- železo
- měď
- vitamin B<sub>6</sub> (pyridoxin)
- vitamin B<sub>9</sub> (folacin)
- vitamin B<sub>12</sub> (kobalamin)
- vitamin C
- vitamin E ( tokoferol)
- proteiny



# Anémie z nedostatku železa

- sideropenická, hemosiderická
- hypochromní mikrocytární anémie
- siderochrastická anémie
- 10 % žen v ČR

# Příčiny sideropenické anémie

- nedostatek železa ve stravě (vegani)
- porucha resorpce (celiakie)
- zvýšené ztráty (kolorektální karcinom)
- zvýšená potřeba (těhotenství, kojící ženy)

# Železo

- stopový prvek (4 g)
- **funkční** – hemoglobin 60%, myoglobin 4%, cytochromy 5-15%
- Zásoba – v játrech, lizezina, kostní dřeň – ale nefunkční forma
- **zásobní a transportní** – ferritin, transferin
- funkce – transport kyslíku dvojmocná forma, elektronů
- 10 – 15 mg

# Zdroj železa v potravně

Typ	Využitelnost	Potraviny
hemové železo	10 – 30 %	výhradně živočišné (červené maso, žloutek)
nehemové železo	1 – 5 %	potraviny rostlinného původu (luštěniny, mák, kakaový prášek, tmavě zelená zelenina)

# Absorpce nehemového železa

## Podpora absorpce

- bílkoviny masa
- vitamin C
- organické kyseliny
- měď

## Inhibice absorpce

- vláknina
- vápník, fosfor, hořčík
- kyselina šťavelová
- taniny v čaji

# Anémie z nedostatku vitaminu B<sub>12</sub>

- ortochromní makrocytární anémie
- megaloblastická anémie
- zhoubná perniciózní anémie (CIF)
- neuroanemický syndrom

# Příčiny nedostatku vitaminu B<sub>12</sub>

- nedostatek ve stravě (vegani)
- nedostatečné vstřebávání (celiakie)
- nedostatečné využití (onemocnění jater)
- zvýšené vylučování (onemocnění ledvin)

# Vitamin B<sub>12</sub> - kobalamin

- syntéza AMK (včetně hemoglobinu)
- 2 – 3 µg
- výhradně živočišné potraviny (játra)
- zvýšené množství je karcinogenní
- vegani, gastrektomie, resekce ilea



# Anémie z nedostatku kyseliny listové

- megaloblastická anémie
- dělení buněk a syntéza histidinu, purinů, cholinu
- 200 – 400  $\mu\text{g}$
- listová zelenina, brokolice, květák, játra, ořechy
- těhotné a kojící, alkoholici, kuřáci

# Anémie z nedostatku jiných živin

- malnutrice, malignity, sepse, degenerativní onemocnění
- aminokyseliny
- sacharidy
- tuky

# Měď

- krvetvorba, součást enzymů, pigmentace vlasů a nehtů
- 1 – 2  $\mu\text{g}$
- játra, jiné vnitřnosti, vejce, maso, luštěniny
- poruchy růstu a nehtů, pseudorachitis, osteoporóza
- jaterní cirhóza, hemolýza

# Vitamin B<sub>6</sub> - pyridoxin

- metabolismus AMK, složení krve, nervová činnost
- 1,4 – 2,0 mg (15 – 20 µg/g bílkovin)
- obiloviny, maso, játra, kvasnice
- hypochromní anémie, seboroická dermatitida, záněty rtů, jazyka a dutiny ústní

# Děkuji za pozornost

