

Erytrocyty. Hemoglobin. Krevní
skupiny a Rh faktor. Krevní
transfúze.
Somatologie

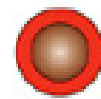
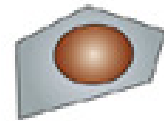
Mgr. Naděžda Procházková

Formované krevní elementy:

- Buněčné – erytrocyty, leukocyty
- Nebuněčné – trombocyty
- Tvorba krevních elementů:
 - z jedné kmenové buňky, která je schopná sebeobnovy
 - je přítomna v místech, kde probíhá krvetvorba – kostní dřeň, játra, slezina

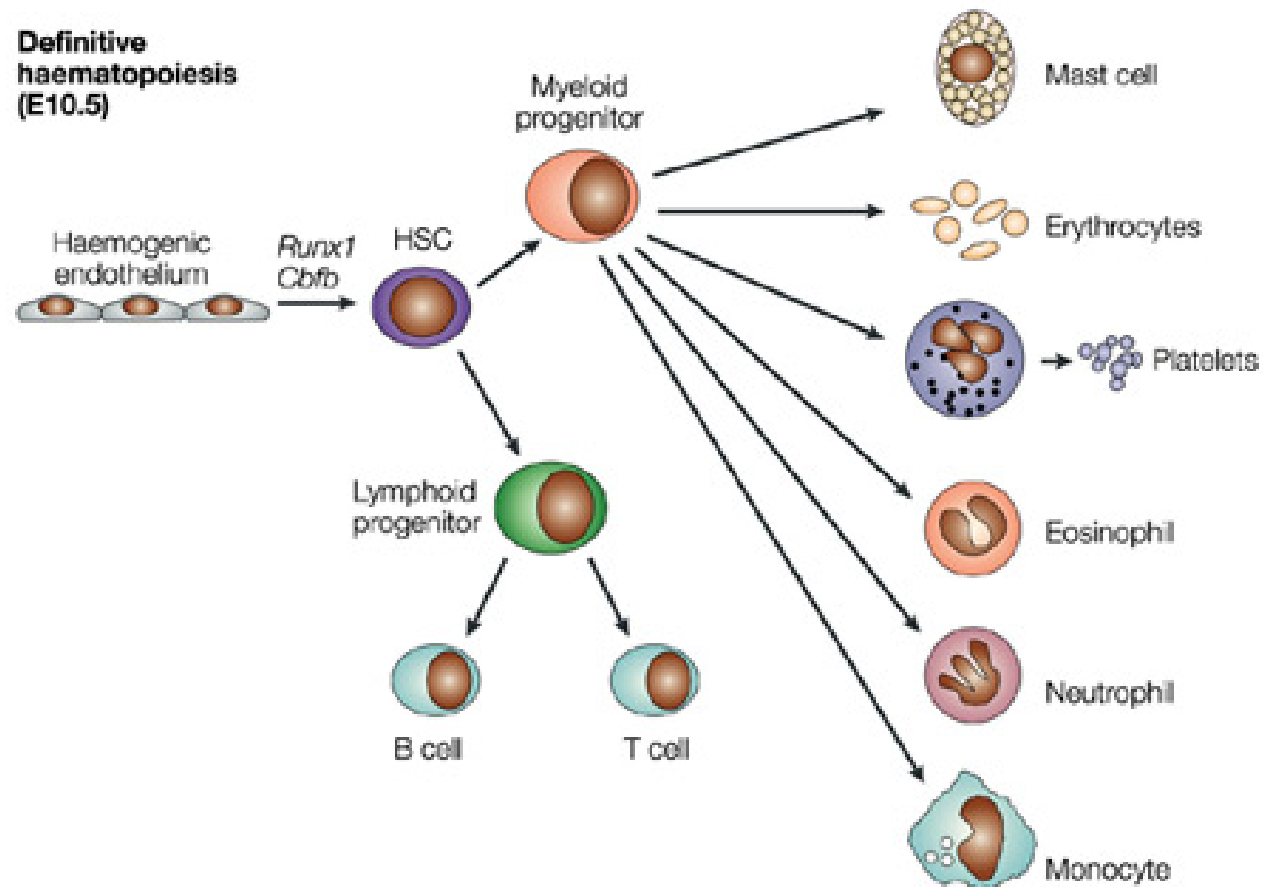
**Primitive
erythropoiesis
(E7.5)**

Haemangioblast



Primitive erythrocyte

**Definitive
haematopoiesis
(E10.5)**



ERYTROCYTY:

- Červené krvinky
- Bezjaderné buňky
- V cytoplazmě mají krevní barvivo – Hemoglobin (váže se na něj O_2 a CO_2)



Heme



Hemoglobin



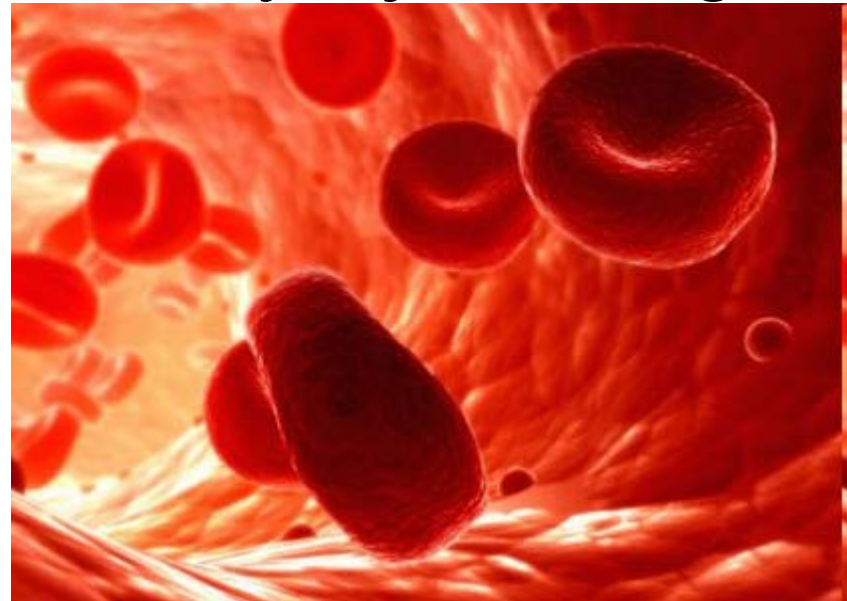
Erythrocyte

Hlavní funkce erytrocytů:

- Transport dýchacích plynů O_2 a CO_2
- Udržování pH krve
- Pro transport dýchacích plynů je erytrocyt přizpůsoben – nemá jádro a ani buněčné organely – z toho důvodu má sníženou spotřebu O_2
- Může měnit tvar – deformovat se – procházet kapilárami, aniž by se poškodil

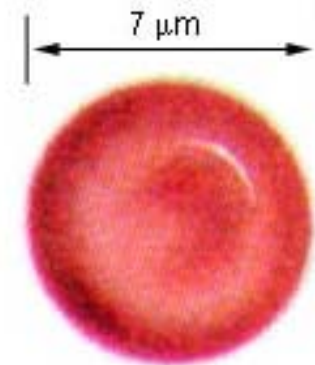
Počet erytrocytů:

- Muži – $4,3 - 5,3 \times 10^{12}/l$
- Ženy – $3,8 - 4,8 \times 10^{12}/l$
- Rozdíl je vlivem pohlavních hormonů na erythropoetin (testosteron zvyšuje, estrogen snižuje)



Rozměry erytrocyt

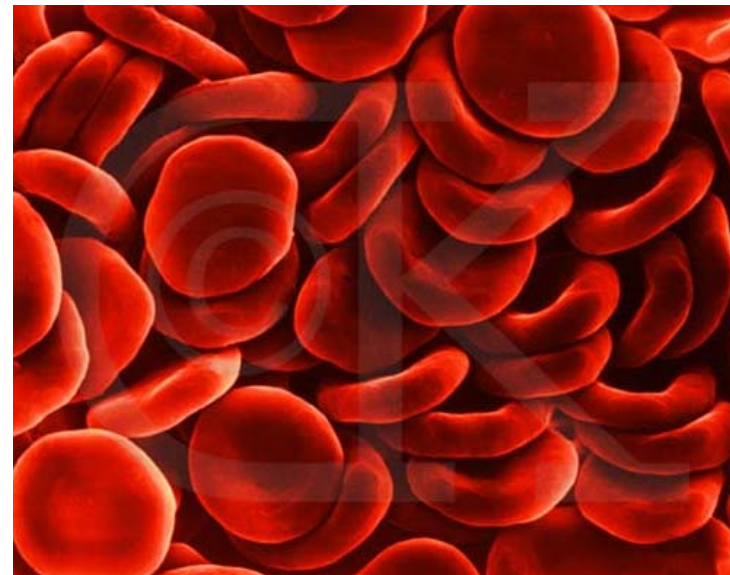
- Normocyt:
- Průměr – 7,2 mikronů $\pm$ 0,4
- Tloušťka – 2,5 mikronů
- Střed – 0,8 mikronů
- Mikrocyty – menší
- Makrocyty - větší



Top View shows RBC to be circular



Side view shows RBC to be a biconcaved disc

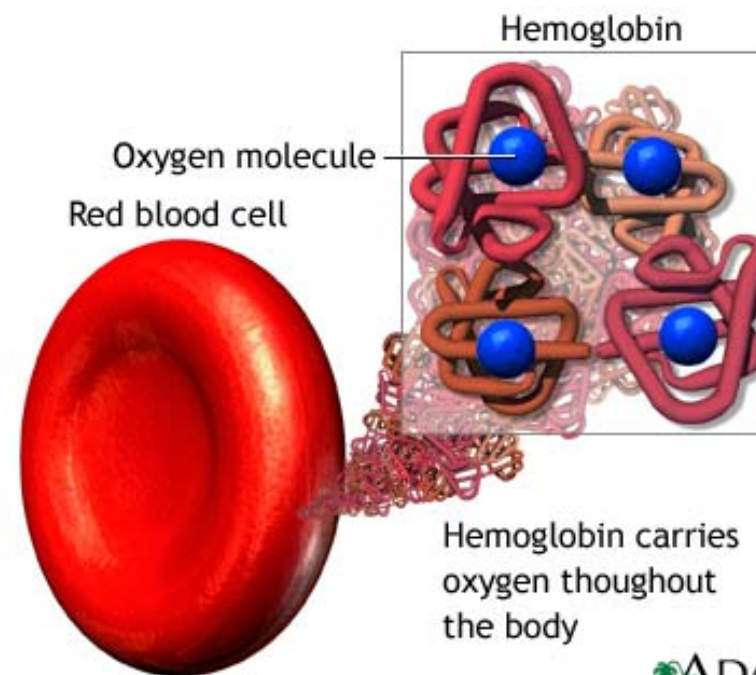
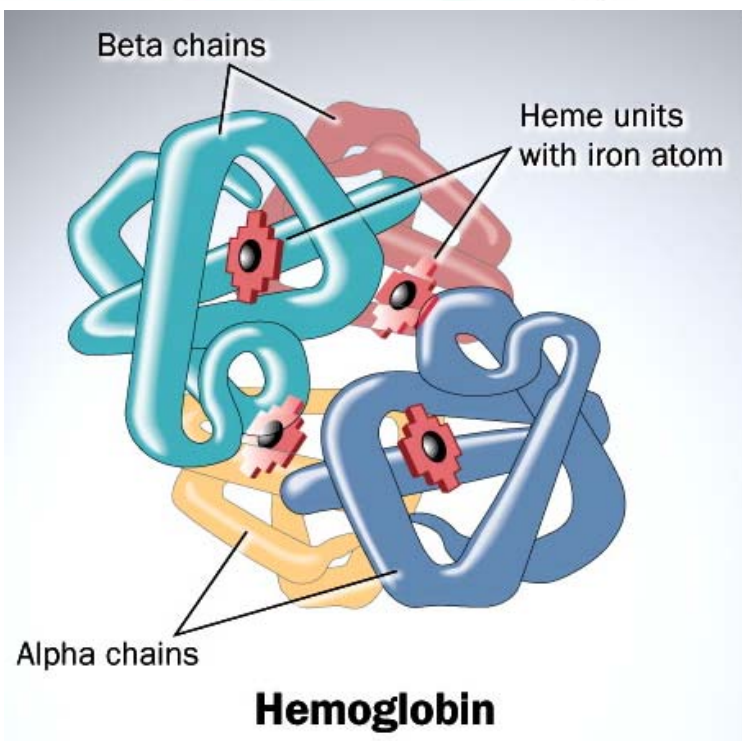
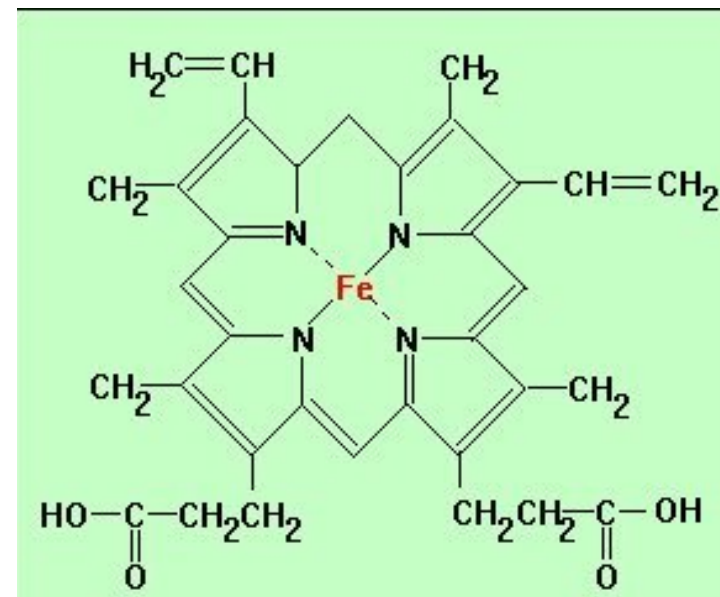
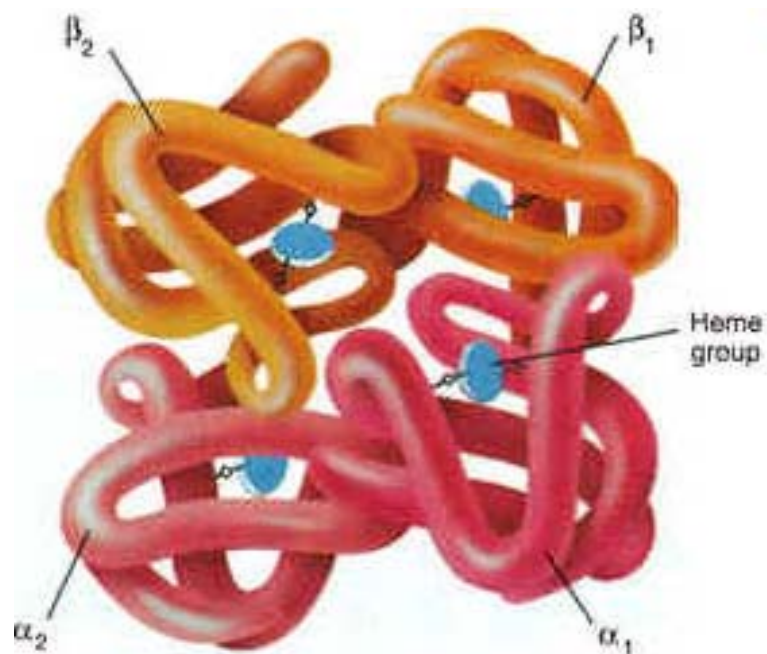


Stavba erytrocytů:

- Buněčná membrána – umožňuje deformaci erytrocytů při průchodu kapilárami
- V cytoplazmě je Hemoglobin – červené krevní barvivo – je schopen vázat O_2 a CO_2
- Množství – muži – 135 – 170 g/l
 ženy – 120 – 160 g/l
 novorozenec – 120 – 180 g/l
- Stavba hemoglobinu:
 - HEM – obsahuje železo – váže O_2
 - GLOBIN – bílkovina – váže CO_2
 - čtyři podjednotky – může navázat 4 molekuly O_2

Typy hemoglobinu:

- Fetální – u plodu
- Dospělý typ – změna hned po narození
- OXYHEMOGLOBIN – hemoglobin s O_2
- reverzibilní
- KARBAMINOHEMOGLOBIN – hemoglobin s CO_2 –
reverzibilní
- KARBOXYHEMOGLOBIN – hemoglobin s CO – lépe se
váže než O_2 – otrava CO (oxid uhelnatý)
- METHENOGLOBIN – působení oxidačních činidel na
hemoglobin – změna železa v hemu (z dvojmocného na
trojmocné) – nemůže vázat O_2 - nereverzibilní



Tvorba erytrocytů:

- Vznikají z kmenové buňky, prochází určitým vývojem – proerytroblast, normoblast, retikulocyt a erytrocyt
- Ztrácí jádro – v oběhu je bez jádra
- Nemohou se dělit – žijí přibližně 100 – 120 dní
- Látky důležité pro tvorbu erytrocytů:
 - **erythropoetin** – hormon – tvoří se v ledvinách – při hypoxii (nedostatek O_2 v tkáních) je zvýšená jeho tvorba (závisí na množství O_2)
 - **aminokyseliny**
 - **Fe** – tvorba hemu – Feritin, Transferin
 - **kyselina listová** – zelenina, ovoce, játra – nutné pro syntézu DNA
 - **vitamín B₁₂** – využití závisí na přítomnosti tzv. vnitřního faktoru v žaludeční sliznici – při nedostatku - ANÉMIE



Wellcome Images

Zánik erytrocytů:

- Žijí přibližně 120 dnů
- Ztráta schopnosti přesunu látek přes membránu, snížená schopnost deformity
- Zánik ve slezině
- Uvolní se hemoglobin – HEM se oddělí od GLOBINU
- Globin - je rozložen na jednotlivé aminokyseliny
- Hem – uvolní se železo – nový hemoglobin
 - vzniká biliverdin – pak bilirubin –
transport na albuminu do jater – konjugovaný bilirubin (součást žluče) – tenké střevo –
sterkobilinogen (ve stolici), urobilinogen (v moči)

Sedimentace erytrocytů:

- Když necháme krev stát – tak vidíme vrstvu ERY, na ní pak vrstvu LEU a TROMB, pak plazma
- Rychlost sedání ERY – biochemické vyšetření – stálá hodnota
 - muži 3 - 8 mm/hod.
 - ženy 7 – 12 mm/hod.
- Závisí na velikosti a počtu ERY a na množství plazmatických bílkovin
- Zjišťují se jím zánětlivá onemocnění



Krevní skupiny:

- Na membránách buněk těla se nacházejí antigeny – závisí na tom možnost transfúze, transplantace, totožnost jedince při určování otcovství
- Pokud se antigeny dárce a příjemce neshodují – těžké postižení organismu až smrt
- Antigeny na erythrocytech – slouží k určení krevní skupiny – nazývají se AGLUTINOGENY – jsou na membráně ERY:
- A – aglutinogen A
- B – aglutinogen B
- AB – aglutinogen A i B
- 0 – nemá aglutinogen A ani B, ale H
- V plazmě existují protilátky – AGLUTININY – anti-A, anti-B (jsou to imunoglobuliny IgM):
- A – aglutinin anti-B
- B – aglutinin anti-A
- AB – nejsou žádné aglutininy
- 0 – je aglutinin anti-A i anti-B

Krevní skupiny:

KS	Aglutinogeny (ERY)	Aglutininy (plazma)
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A i B	-
0	H	Anti-A i anti-B

Krevní skupina A	na krvinkách je antigen A , v krevním séru je pouze protilátka <u>anti-B</u>
Krevní skupina B	na krvinkách je antigen B , v krevním séru je pouze protilátka <u>anti-A</u>
Krevní skupina AB	na krvinkách jsou antigeny A a B , v krevním séru nejsou žádné protilátky
Krevní skupina 0	na krvinkách nejsou žádné antigeny , v krevním séru jsou obě protilátky <u>anti-A</u> a <u>anti-B</u>

Výskyt krevních skupin v ČR

A - 41% B - 18 % AB - 9 % 0 - 32 %

System Rh:

- Další antigenní systém
- Název odvozen od reakce protilátek proti krvinkám opice Macacus Rhesus
- Je složený ze 13 antigenů – nejvýznamnější je antigen D:
- Aglutinogen D na ERY – Rh⁺ (pozitivní)
- Když není aglutinogen D na ERY – Rh⁻ (negativní)
- Důležité při podávání transfúze
- Při těhotenství – Rh⁻ matka a Rh⁺ otec – dítě dědí Rh faktor po otci – dítě je Rh⁺ - matka vytváří proti antigenu D v krvi dítěte protilátky – prostupují placentou – způsobují hemolýzu (rozpad erytrocytů) u dítěte – další těhotenství je ještě horší – projevuje se to těžkou novorozeneckou žloutenkou – poškození mozku dítěte
- Matce se po porodu podávají protilátky, dítě se léčí fototerapií (při prvním těhotenství, jinak výměnná transfúze)

Transfúze:

- Převod krve
- Musí se provést vyšetření
- Vyšetřit KS příjemce v systému AB0 a Rh
- Kompatibilitu (snášenlivost) krve dárce a příjemce – velká a malá křížová zkouška
- Velká – ERY dárce x sérum příjemce
- Malá – ERY příjemce x sérum dárce
- Kontrola stavu krevní konzervy a expirace
- Sanquitest – u lůžka
- Biologická zkouška – u lůžka

