

Veronika Kantorová kontakt:
veronika.luksova@seznam.cz

HEMATOLOGIE

CO JE TO HEMATOLOGIE?

- ✘ Lékařský obor, který se zabývá chorobami postihující buněčné složky krve a koagulační a hemostatický systém

CO JE TO KREV?

✘ Kapalná, vazká a viskózní cirkulující tkáň

✘ Skládá se z  plazma

krevní elementy

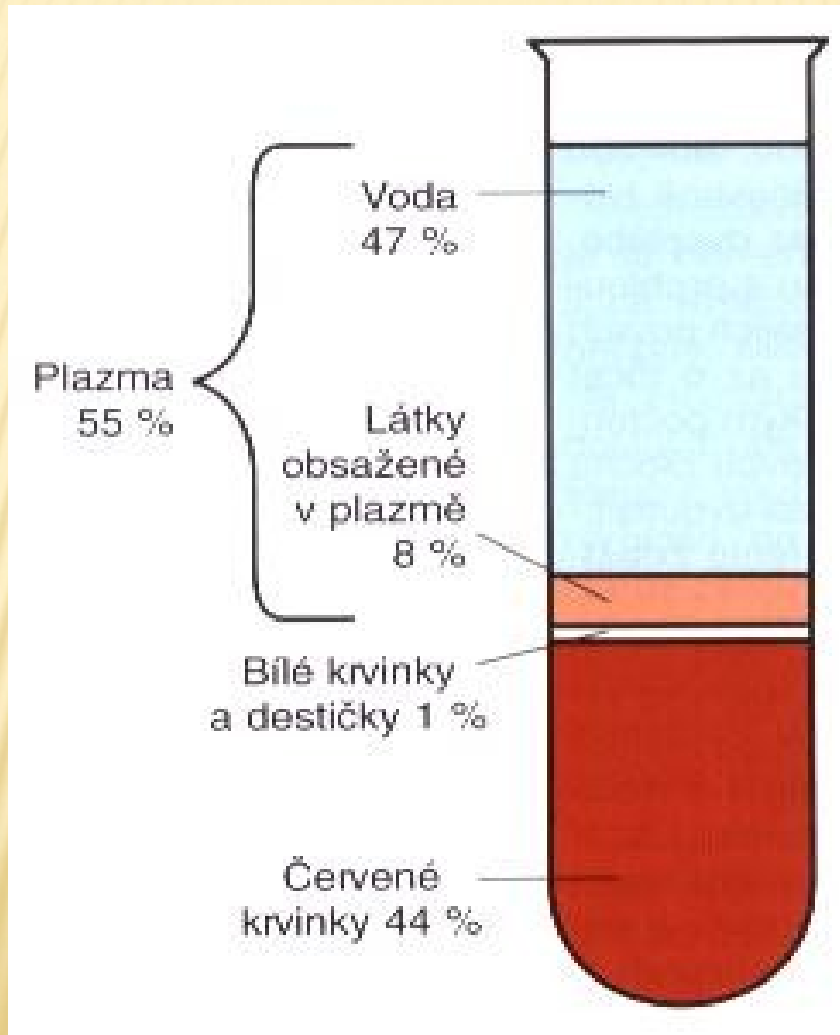
- červené krvinky

- bílé krvinky

- krevní destičky

Z ČEHO SE KREV SKLÁDÁ?

- ✗ Z vodné složky a buněčné složky



FUNKCE KRVE

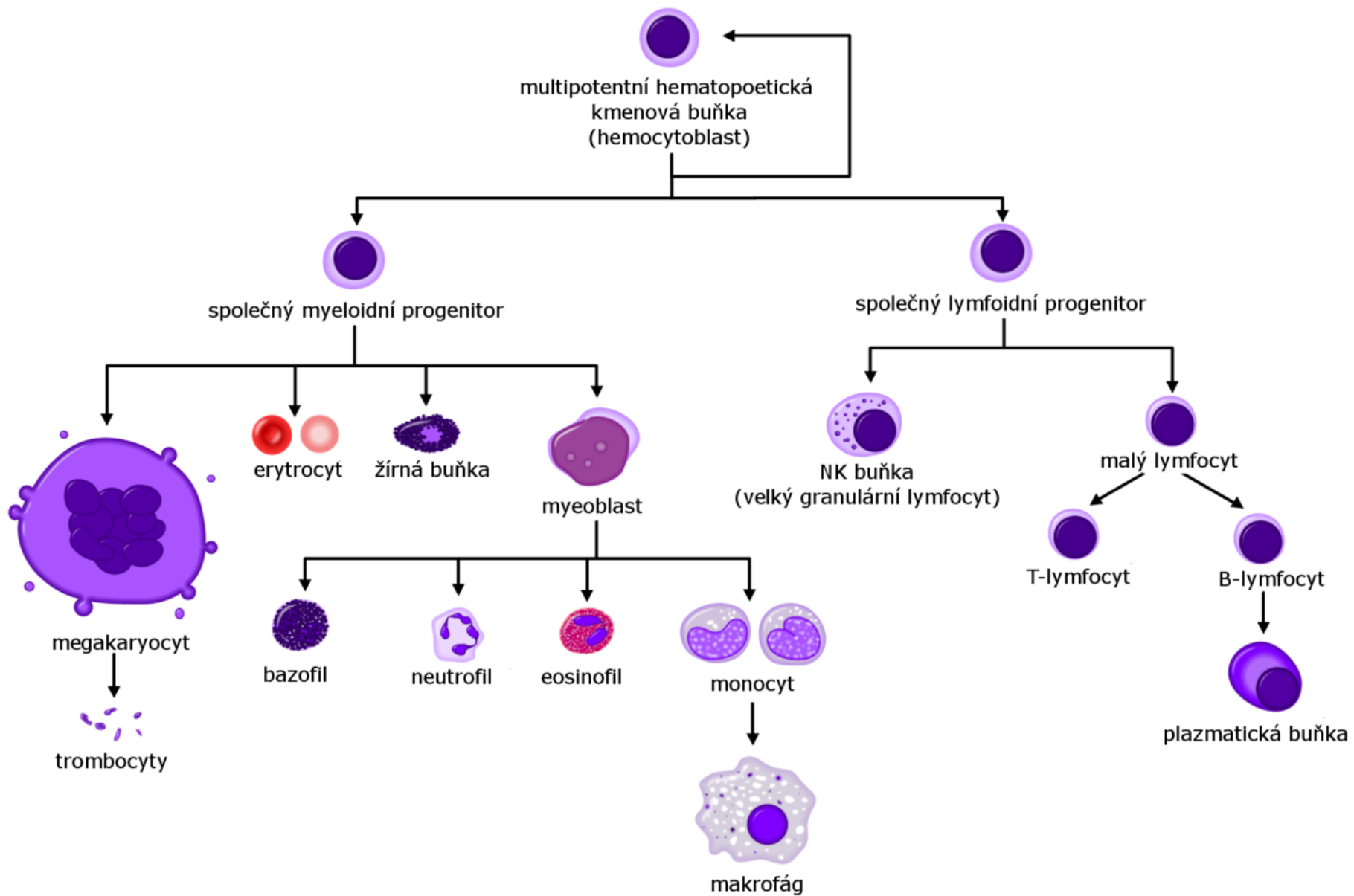
- ✘ Transportní - dopravit živiny (glukozu a kyslík) do tkání a odvádět z tkání odpadní látky (oxid uhličitý a kyselina mléčná)
- ✘ Imunitní funkce
- ✘ Rozvádět působky (hormony a vitamíny)
- ✘ Udržovat stálost vnitřního prostředí - pH
- ✘ Udržování stálého objemu

KRVETVORBA

- ✘ Probíhá v kostní dřeni v plochých kostech (kost hrudní, pánevní kosti)
- ✘ Multipotentní hemopoetická kmenová buňka
- ✘ Řízení krvetvorby hormony

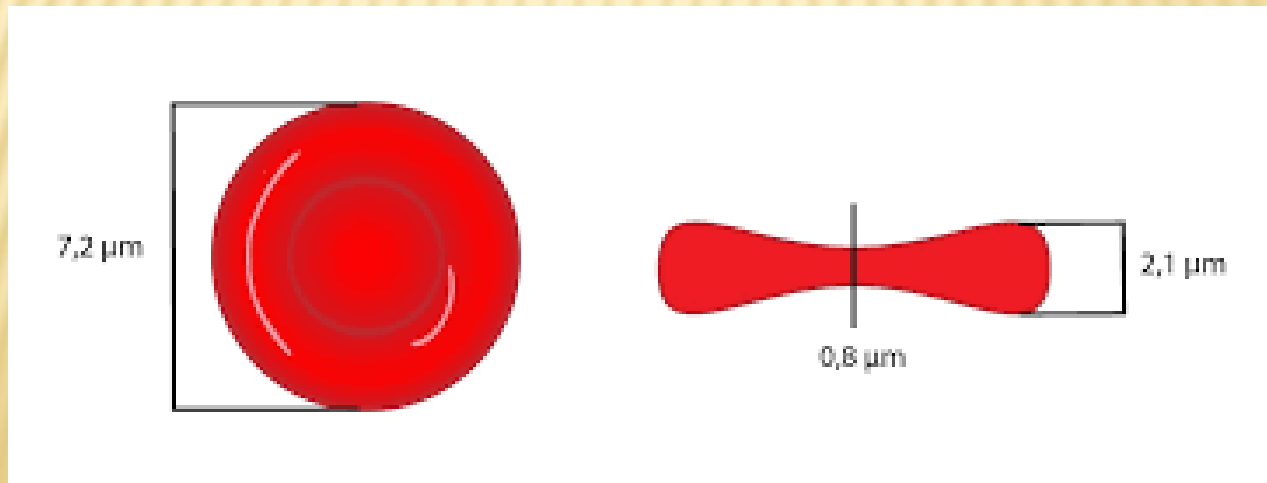
ERYTROPOETIN (tvořen v ledvinách)

TROMBOPOETIN



ERYTROCYT – ČERVENÁ KRVINKA

- × Bezjaderná buňka bikonkávního tvaru
- × Vznikající v kostní dřeni
- × Její vznik (erytropoéza) je stimulovaná hormonem ERYTROPOETINEM, který je tvořen v ledvinách
- × Přežívá v oběhu 120 dní
- × Zaniká ve slezině





Normocyt



Sferocyt



Mikrosferocyt



Leptocyt



Eliptocyt



Ovalocyt



Dakrocyt



Stomatocyt



Keratocyt



Schistocyt



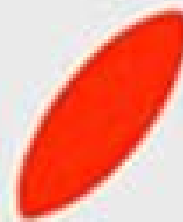
Echinocyt



Akantocyt



Drepanocyt



Poikilocyt



ERYTROCYT – ČERVENÁ KRVINKA

✘ Funkce: přenos kyslíku z plic do tkání a oxidu uhličitého z tkání zpět do plic

✘ V cytoplazmě mají barvivo –

+ HEMOGLOBIN

→ HEM – obsahuje železo

→ GLOBIN – bílkovina

- schopnost vázat plyny

(kyslík, oxid uhličitý, ox. uhelnatý)

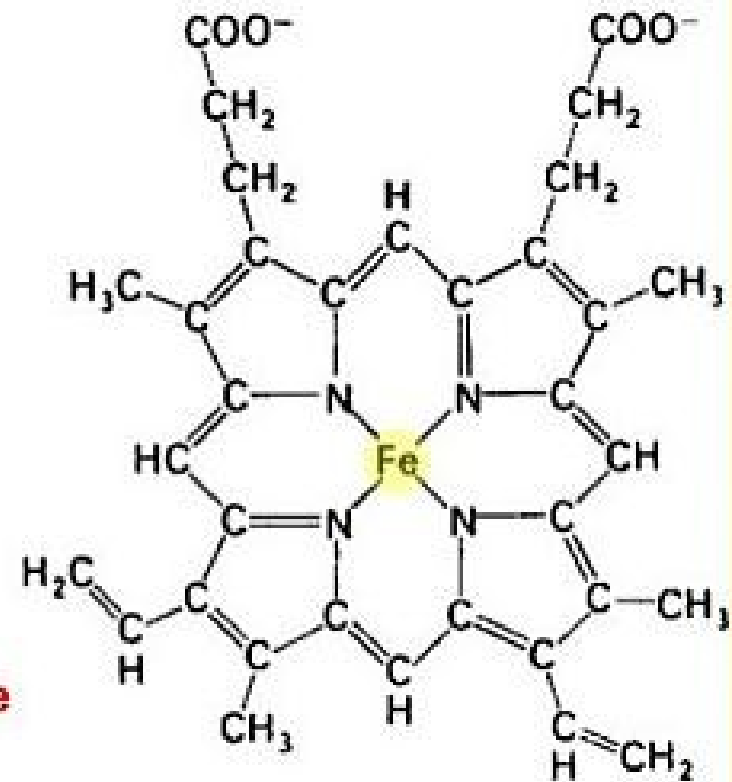
Polypeptide chain

β chain

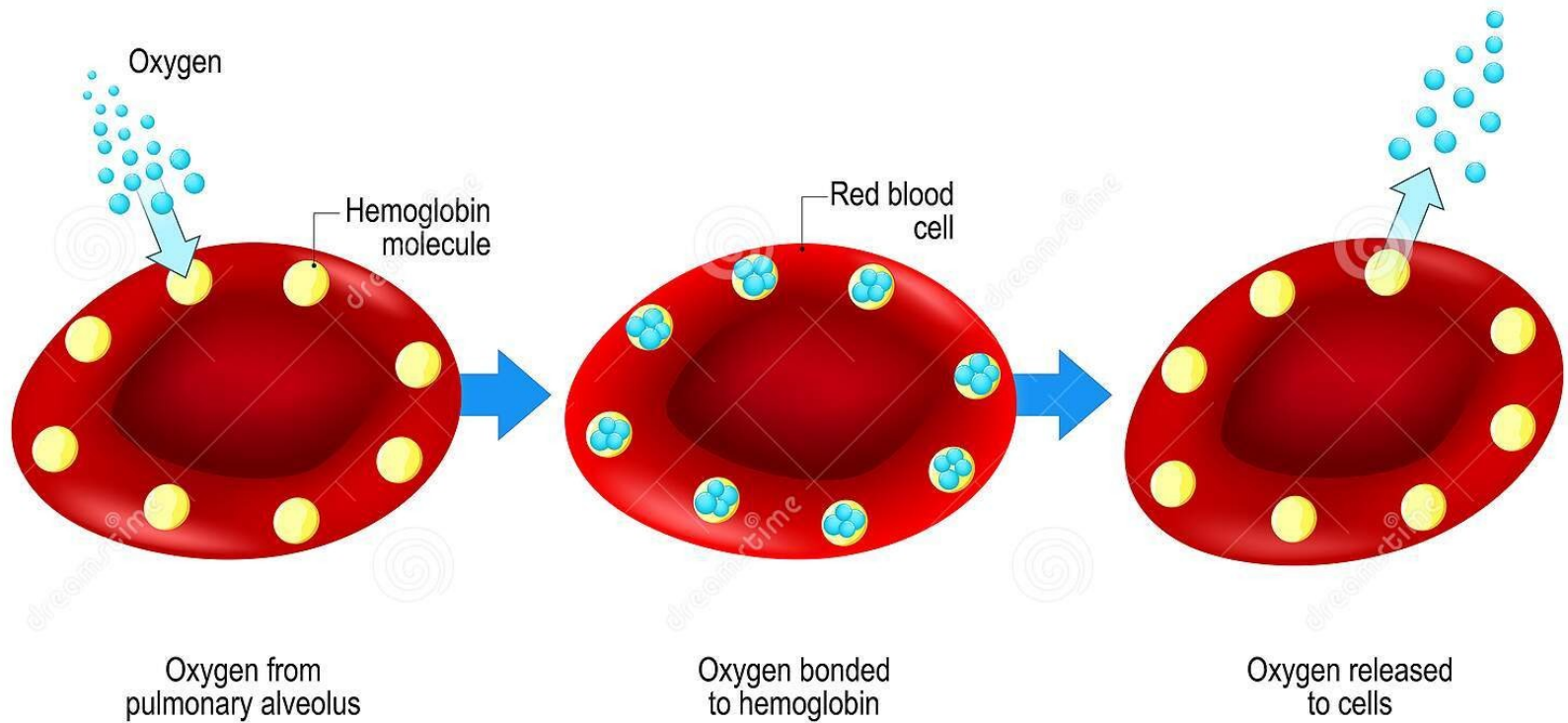
α chain

Iron **Fe**
Heme

Hemoglobin



Heme
(Fe-protoporphyrin IX)



BÍLÉ KRVINKY

- ✘ Jaderné buňky nepravidelného tvaru
- ✘ Tvoří se v kostní dřeni a vyžívají v lymfatické tkáni
- ✘ Délka života různá (několik hodin i několik dnů)
- ✘ Nejpočetnějším druhem bílých krvinek jsou neutrofily (přes polovinu celkového počtu) a lymfocyty (zhruba třetina). Zbylé druhy jsou méně početné.

BÍLÉ KRVINKY

- × Funkce: - uplatňují se při obraně organismu
- imunitní reakce
- × více druhů:
 - + Lymfocyty
 - + Monocyty
 - + Granulocyty
 - × Neutrofily
 - × Basofily
 - × Eosinofily
- Nejpočetnějším druhem bílých krvinek jsou neutrofily (přes polovinu celkového počtu) a lymfocyty (zhruba třetina). Zbylé druhy jsou méně početné

Granulocyty:
Obsahují různě se barvící zrnka-granula



neutrofilní leukocyt

Hnis
bakt.záněť



eozinofilní leukocyt

alergie



bazofilní leukocyt

viry

Agranulocyty:
Neobsahují žádná zrnka



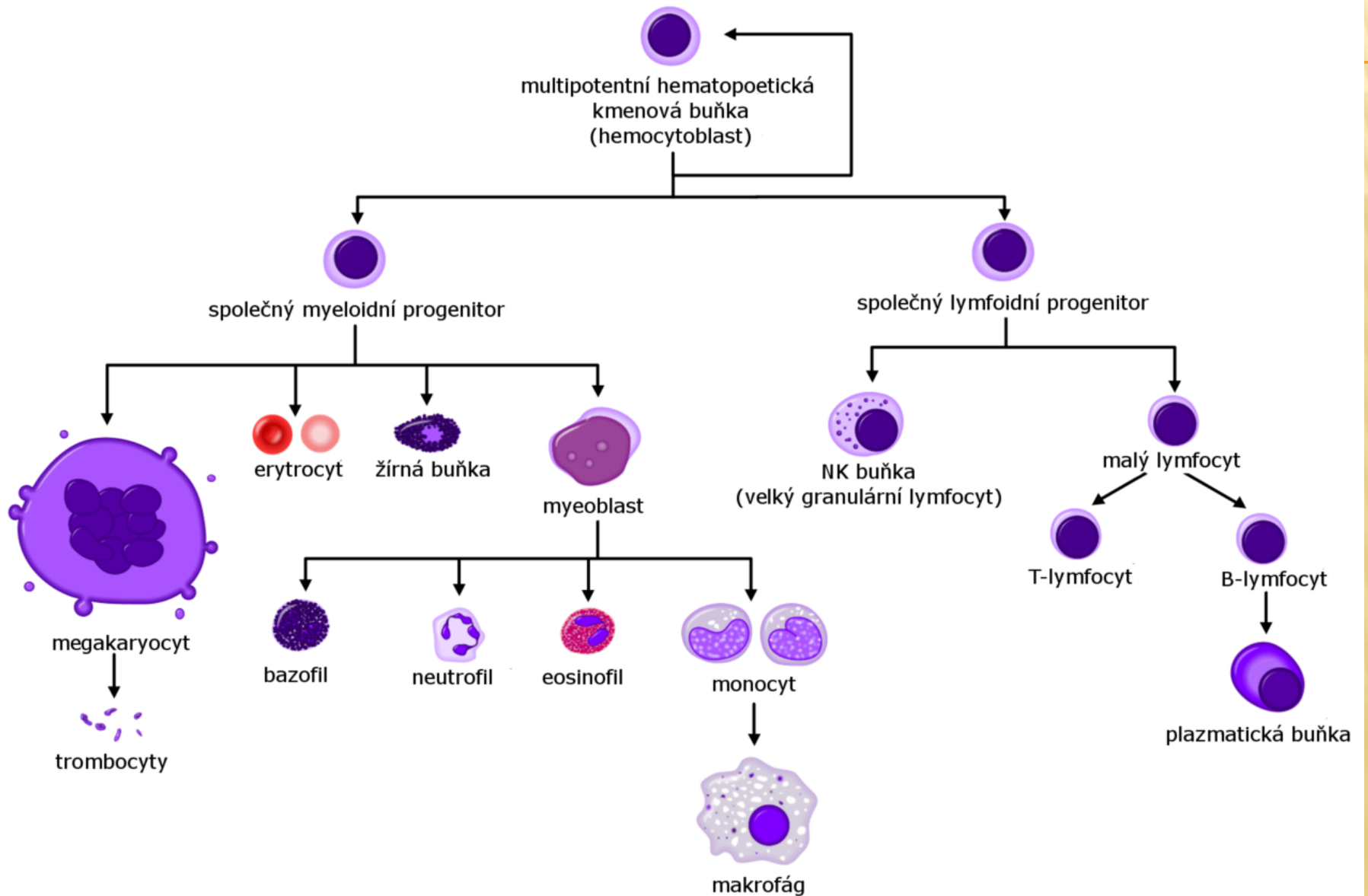
lymfocyt

viry



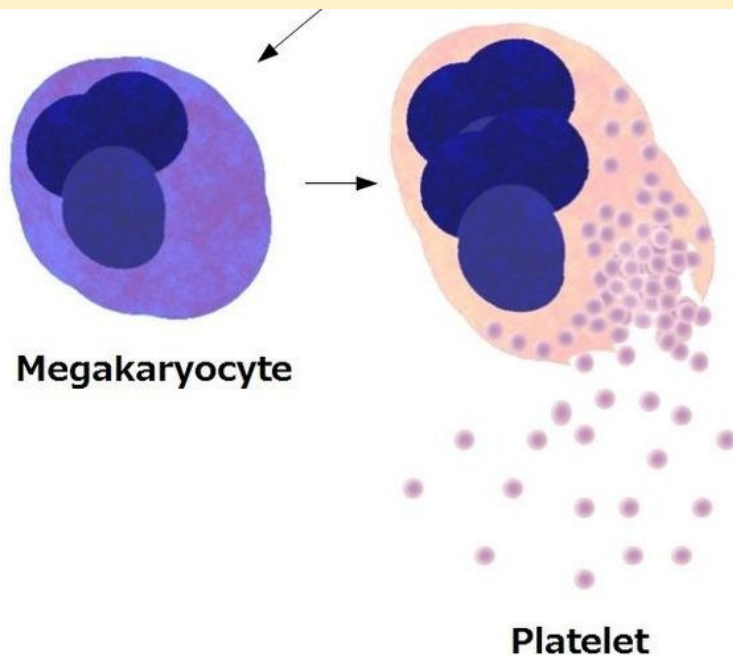
monocyt

viry - inf.
mononukleosa



TROMBOCYTY – KREVNÍ DESTIČKY

- ✘ Malá zrnitá tělíška bez jádra
- ✘ Vznikají v kostní dřeni odštěpováním od megakaryocytů
- ✘ Funkce: umožňují srážení krve
uzavření porušené cévy



neaktivované destičky



aktivované destičky

PLASMA

- ✘ Tekutá složka krve nažloutlé barvy
- ✘ Složení
 - 1) voda – 93%
 - 2) organické látky 6% - bílkoviny
 - ✘ Albumin – transportní funkce
 - ✘ Globulin - protilátky
 - ✘ fibrinogen
 - 3) anorganické látky – minerály, vitamíny
- ✘ Funkce:
 - ✘ udržuje objem
 - ✘ Transport látek

LABORATORNÍ DIAGNOSTIKA V HEMATOLOGII

- × Vyšetření krevního obrazu
 - + Hodnoty v krevním obrazu
 - + diferenciální rozpočet
 - + Mikroskopické vyšetření
- × Koagulační vyšetření
 - + Funkční vyšetření jednotlivých parametrů krevního srážení a fibrinolýzy (proces rozpouštění krevní sraženiny)
- × Sedimentace
- × Aspirační vyšetření kostní dřeně
- × Trepanobioptické vyšetření kostní dřeně
- × Imunologické vyšetření (imunofenotypizace)
 - + Průtoková cytometrie – stanovení povrchových antigenů na leukocytech
- × Molekulárně biologické a cytogenetické metody

ODBĚR PERIFERNÍ KRVE



HODNOTY KREVNÍHO OBRAZU

Parametr	Hodnota – dospělí lidé	Pozn.
Červené krvinky (Ery)	$3,8-5,8 \times 10^{12}$ na litr	3,8-5,2 ♀, 4,0-5,8 ♂
Hemoglobin (Hb)	120-175 g/l	120-160 ♀, 135-175 ♂
Hematokrit (Hct)	0,35-0,49 (35-49%)	0,35-0,45 ♀, 0,38-0,49 ♂
Střední objem ery (MCV)	82-98 femtolitrů (fl)	
Variabilita velikosti ery (RDW)	11,5-14,5%	
Průměrná hmot. Hb v Ery (MCH)	27-34 pikogramů (pg)	
Průměrná konc. Hb v Ery (MCHC)	320-360 gramů na litr (g/l)	
Retikulocyty (Ret)	0,5-2%	
Bílé krvinky (Leukocyty)	$4-10 \times 10^9$ na litr	
- neutrofilní granulocyty	$2-7 \times 10^9$ na litr (40-75%)	
- bazofilní granulocyty	$0-0,2 \times 10^9$ na litr (0-1%)	
- eozinofilní granulocyty	$0-0,5 \times 10^9$ na litr (0-3%)	
- lymfocyty	$0,8-4 \times 10^9$ na litr (20-45%)	
- monocyty	$0,08-1,2 \times 10^9$ na litr (2-12%)	
Krevní destičky (Trombocyty)	$150-400 \times 10^9$ na litr	

HEMOGLOBIN - ČERVENÉ KREVNÍ BARVIVO

**HEMATOKRIT - POMĚR ERYTROCYTŮ NA CELKOVÉM
OBJEMU KRVE**

Hemoglobin	Žena 125 - 160, muž 135 – 175 g/l
Hematokrit	Žena 0,35- 0,47, muž 0,40 – 0,50
Leukocyty	4 – 10 x 10 ⁹ /l
Trombocyty	150 – 400 x 10 ⁹ /l

Hematologie celkově			
Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	7,68 (*)	5,83 (*)
Erytrocyty	10 ¹² /l 4,00- 5,80	4,65 (*)	4,52 (*)
Hemoglobin	g/l 135- 175	125 *()	124 *()
Hematokrit	0,400- 0,500	0,417 (*)	0,411 (*)
MCV	fl 82,0- 98,0	89,7 (*)	90,9 (*)
MCH	pg 28,0- 34,0	26,9 *()	27,4 *()
MCHC	g/l 320- 360	300 *()	302 *()
RDW-CV	0,100- 0,152	0,192 ()*	0,187 ()*
RDW-SD	fl 37,00- 54,00	59,70 ()*	60,70 ()**
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400	244 (*)	246 (*)
PDW	f 0,00- 17,00	12,50 (*)	12,50 (*)

DIFERENCIÁLNÍ ROZPOČET

- ✘ zastoupení jednotlivých druhů bílých krvinek v procentech i v absolutním množství
- ✘ Doplnění a upřesnění krevního obrazu
- ✘ V normálním krevním obraze je nejvíce

NEUTROFILŮ

Rozpočet leukocytů

Doporučení ČHS – www.hematology.cz/doporuceni-chs-meze.php

	Absolutní počet	Relativní počet
Neutrofily	$2,00 - 7,00 \cdot 10^9/l$	45 – 70 %
Lymfocyty	$0,80 - 4,00 \cdot 10^9/l$	20 – 45 %
Monocyty	$0,08 - 1,20 \cdot 10^9/l$	2 – 12 %
Eozinofily	$0,00 - 0,50 \cdot 10^9/l$	0 – 5 %
Bazofily	$0,00 - 0,20 \cdot 10^9/l$	0 – 2 %

KOAGULAČNÍ VYŠETŘENÍ = VYŠETŘENÍ KREVNÍ SRÁŽLIVOSTI

KOAG - interpretace	-	přečtěte si (T)	
PT - INR (Quick INR)	0,00- 3,50	0,99 (*)	
PT - R (Quick - R)	0,80- 1,20	0,99 (*)	
APTT - R	0,80- 1,20	1,10 (*)	
Fibrinogen	g/l 1,80- 4,20	2,70 (*)	
Antitrombin	% 80,00-120,00	81,00 (*)	
D-Dimery	mg/l 0,00- 0,50	0,54 ()*	
Trombinový test - R	- 0,80- 1,20	1,11 (*)	

-
- × **D-dimery – produkt degradace fibrinu**
 - × **INR – zevní cesta koagulace**
 - × Fibrinogen – jeden z koagulačních faktorů
 - × aPTT – vnitřní cesta koagulace
 - × Antitrombin – inhibitor krevního srážení
 - × Trombinový čas – poslední fáze koagulace, štěpení fibrinogenu

SEDIMENTACE ČERVENÝCH KRVINEK

- ✘ Je stav, kdy erythrocyty klesají (sedimentují) ke dnu
- ✘ Závisí na:
 - + Velikost červené krvinky
 - + Hustota plasmy
- ✘ Zvýšení – zánět, nádor, anémie

Fyziologické hodnoty FW ^[1]	
Muži	2–5 mm/hod
Ženy	3–8 mm/hod

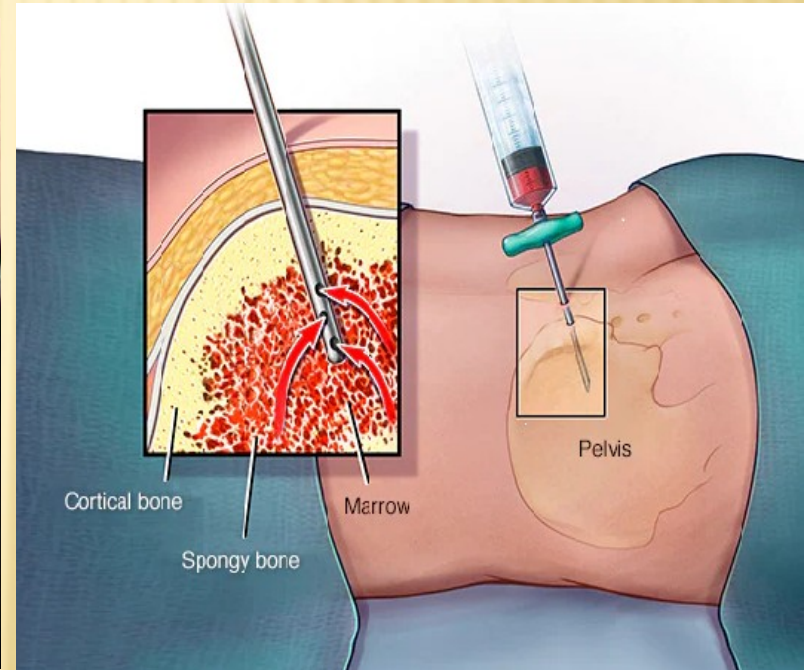
ASPIRAČNÍ VYŠETŘENÍ KOSTNÍ DŘENĚ

OBRÁZKY VYPŮJČENY Z [HTTPS://WWW.COLLALLOC.COM/CS/BLOG/MARTIN-BOHMER-NA-KOLENA-ZPET](https://www.collalloc.com/cs/blog/martin-bohmer-na-kolena-zpet)



TREPANOBIOPSIE

✘ = odběr krvevorné tkáně z lopaty kosti kvčelní



ZMĚNY V POČTU ČERVENÝCH KRVINEK

✘ Normální hodnota červených krvinek

3,8 – 5,8 X 10¹²/l

✘ HEMOGLOBIN

120 – 175 g/l

ANÉMIE

- pod 120 g/l

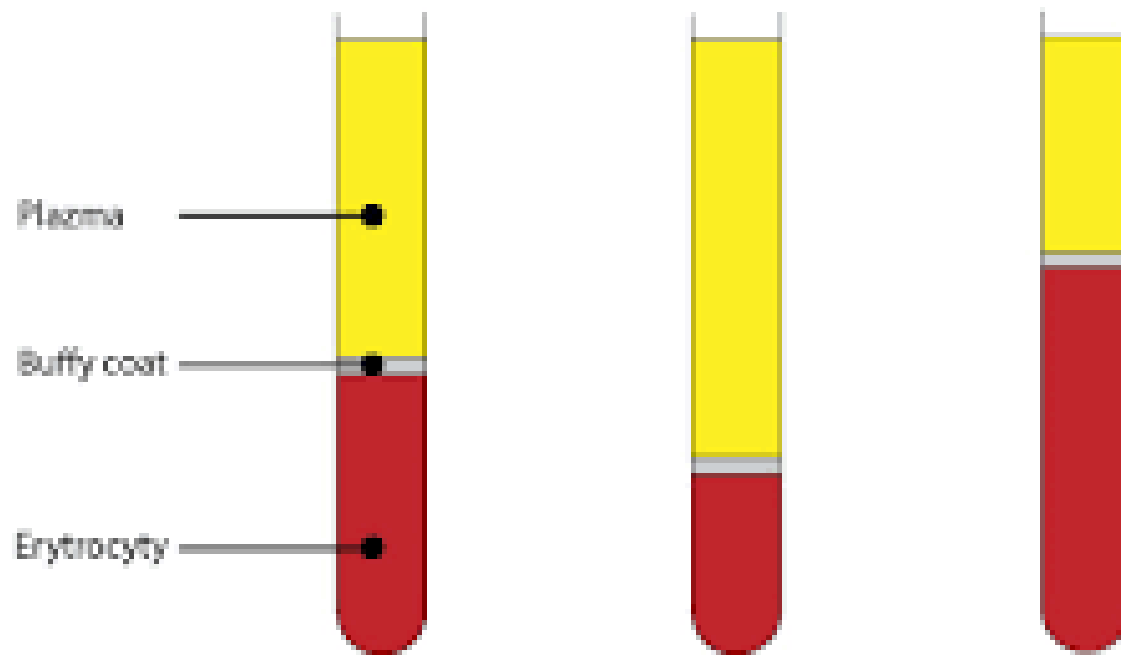
POLYGLOBULIE

- nad 175 g/l

Norma

Anémie

Polycytémie



ANÉMIE

- ✘ Nejčastější hematologické onemocnění a nejčastější onemocnění vůbec
- ✘ Pokles hodnoty hemoglobinu pod
 - ženy 120 g/l
 - muži 135 g/l
- ✘ 1) nedostatečná nebo porušená tvorba červených krvinek
- ✘ 2) zvýšený zánik červených krvinek

1) PORUCHA V KRVETVORBĚ

- ✘ Porucha krvetvorné buňky
 - nádorové onemocnění krvetvorby
- ✘ Porucha v červené krvince
 - srpkovitá anémie, thalasémie, enzym. poruchy
- ✘ Nedostatek látek podílejících se na vzniku červené krvinky
 - nedostatek železa
 - nedostatek vitamínu B12, kyseliny listové
 - chronické onemocnění

2) ZVÝŠENÝ ZÁNÍK ČERVENÝCH KRVINEK

- × Krvácení
- × Hemolýza = rozpad červených krvinek
 - defekt v krvinece (thalasemie, srpkovitá anémie)
 - autoimunitní
 - poléková
 - infekce
 - mechanické poškození krvinek
- × V krevním obraze – bilirubin, haptoglobin, retikulocyty

ANÉMIE Z NEDOSTATKU ŽELEZA

A: Nadměrné ztráty	
GIT	Hemeroidy, hiátová hernie, vředy, polypy, nádory, záněty, Crohnova choroba, ulcerózní kolitida, celiakie
Gynekologické	Extrémně silná menstruace
Vylučovací ústrojí	
Dialýza	
Dárci krve	
B: Nedostatečný přívod	
Nedostatek v potravě	
Porucha vstřebávání	Atrofická gastritida, resekce žaludku, parazité
C: Zvýšená spotřeba	
Těhotenství a kojení	
Růstové období	

ANÉMIE Z NEDOSTATKU ŽELEZA = SIDEROPENICKÁ ANÉMIE

- ✘ Anémie mikrocytární hypochromní
- ✘ V KO: snížení Hb, snížení MCV, MCHC,
- ✘ Klinický nálezn:
 - únava, slabost, hučení v uších, dušnost, bolesti hlavy, palpitace
 - bledost kůže a sliznic, pálení jazyka, tvoření „koutků“ (angulární stomatitida)
 - změny v metabolismu železa a v krevním obraze

✘ Léčba: preparát železa

✱ Perorální nebo parenterální

+ ZJISTIT PŘÍČINU NEDOSTATKU ŽELEZA

LÉČBA SIDEROPENICKÉ ANÉMIE

× Zjistit, proč vznikl nedostatek železa

- krvácení? Jiná ztráta? Kde?
- špatné vstřebávání železa? Kde? Proč?
- zvýšená spotřeba železa?

Základní léčba je došetření pacienta, proč má nedostatek železa

- Došetření GIT (endoskopie), RTG S+P, sono břicha, urologické vyšetření (muži), gynekologické vyšetření + mamograf (ženy), základní onkomarkery

KAZUISTIKA Č.1

PAN S.,

- ✘ Přichází na příjmovou interní ambulanci pro únavu a dušnost
- ✘ u svého obvodního lékaře odebrán KO a telefonicky ho odeslal na příjmovou ambulanci do nemocnice pro nízký hemoglobin
- ✘ OA: ICHS, stp. stent , hyperlipidémie, DM na dietě, hepatopatie v minulosti sledován, nyní ne
- ✘ FA: Anopyrin, statin, antihypertenzivum
- ✘ AA: neguje
- ✘ PSA: v důchodu, předtím pracoval jako OSVČ

KAZUISTIKA Č. 1

PAN S.

Biochemie celkově		09.08.2022 11:45 T*V INT-urgent	09.08.2022 15:30 T*V INT- N3	09.08.2022 20:00 T*V INT- N3	09.08.2022 20:30 T*V INT- N3	10.08.2022 06:30 T*V INT- N3	10.08.2022 06:30 T*V INT- N3
Hematologie celkově							
Krevní obraz s diff. na 3200							
krev.obraz + diff. + erytoblasty							
Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	4,69 (*)		3,46 *()		4,75 (*)	
Erytrocyty	10 ¹² /l 4,00- 5,80	3,50 ***()		3,47 ****()		3,71 ***()	
Hemoglobin	g/l 135- 175	82 ****()		84 ****()		88 ****()	
Hematokrit	0,400- 0,500	0,280 ***()		0,279 ***()		0,306 *()	
MCV	fl 82,0- 98,0	80,0 *()		80,4 *()		82,5 (*)	
MCH	pg 28,0- 34,0	23,4 ***()		24,2 ***()		23,7 ***()	
MCHC	g/l 320- 360	293 *()		301 *()		288 ***()	
RDW-CV	0,100- 0,152	0,182 ()*		0,184 ()*		0,182 ()*	
RDW-SD	fl 37,00- 54,00	52,50 (*)		53,80 (*)		54,40 ()*	
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400	85 (T) ****()		80 ****()		81 ****()	
Trombocyty v citrátu	10 ⁹ /l 150,0- 400,0						

S_Mg (hořčík)	mmol/l	0,71- 1,05		
S_Fe (železo)	μmol/l	10,6- 28,3	5,1 ** ()	
S_Vaz. kapacita Fe	μmol/l	44,8- 71,6	57,0 (*)	
S_UIBC	μmol/l		51,9	
S_transferin	g/l	2,000- 3,600	2,650 (*)	
saturace Trf	%	20,0- 55,0	7,7 ** ()	
S_sTfR-solubilní transferrinový re	mg/l	0,76- 1,76	2,46 () x	
S_Ferritin	μg/l	20,00-250,00	11,85 ** ()	
index sTfR/log(ferritin)			2,291	
S_haptoglobin	g/l	0,30- 2,00		
S_Cholesterol	mmol/l	3,4- 5,2		

KAZUISTIKA Č.1

PAN S.

- ✘ Došetření: Proč má pan S. málo železa?
- ✘ Gastroskopie 2019 – bez průkazu vředu
- ✘ Kolonoskopie 2022 – polypy v céku

KAZUISTIKA Č.1

PAN S.

✘ Gastroskopie 9/2022:

Vícečetné malé až hraničně velké erodované hyperplastické polypy sliznice těla žaludku, které se pravděpodobně podílí na anemizace (nejsou-li přímo výlučným zdrojem). Vzhledem k vícečetnosti polypů je možná i jejich asociace s portální hypertenzí, která dle literatury může stimulovat jejich tvorbu

Th: Provedena polypektomie 5 největších polypů

KAZUISTIKA Č.1

PAN S.

× Léčba: podání preparátu se železem

Biochemie celkově		11.08.2022 10:30 T*V INT- N3	22.08.2022 07:45 T*V HTO-amb	12.09.2022 06:58 T*V HTO-amb	1 1 II
Hematologie celkově					
Krevní obraz s diff. na 3200					
krev.obraz + diff. + erytroblasty					
Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00		5,12 (*)	4,67 (*)	
Erytrocyty	10 ¹² /l 4,00- 5,80		4,39 (*)	4,33 (*)	
Hemoglobin	g/l 135- 175		109 **()	114 *()	
Hematokrit	0,400- 0,500		0,371 *()	0,382 *()	
MCV	fl 82,0- 98,0		84,5 (*)	88,2 (*)	
MCH	pg 28,0- 34,0		24,8 **()	26,3 *()	
MCHC	g/l 320- 360		294 *()	298 *()	
RDW-CV	0,100- 0,152		0,201 () ³	0,215 () ³	
RDW-SD	fl 37,00- 54,00		60,80 () ³²	69,30 () ³²	6
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400		89 ***()	81 ***()	
Trombocyty dif.:	1000- 1500- 4000				

LÉČBA SIDEROPENICKÉ ANÉMIE

- × Doplnění erytrocytů – podání erymasy
- × Substituce železem – perorální
 - intravenózní

ANÉMIE Z NEDOSTATKU VITAMINU B12 A KYSELINY LISTOVÉ

Nedostatečný přívod VitB12 a kys.listové	Vegani, dietní chyby
Porucha vstřebávání	Nedostatek vnitřního faktoru
	Protilátky proti vnitřnímu faktoru
	Celiakie, Crohnova nemoc, resekce střeva, divertikly, parazité
Porucha transportu vitamínu B12	Nedostatek transkobalamin (přenašeč vitB12)
Zvýšená spotřeba	gravidita
	růst
Zvýšené ztráty	Jaterní choroby, dialýza

ANÉMIE Z NEDOSTATKU VITAMINU B12 A KYSELINY LISTOVÉ

✘ Vznik megaloblastu = velká červená krvinka se zkrácenou dobou přežití


neefektivní hematopoéza – vznik červených krvinek v kostní dřeni

PERNICIOZNÍ ANÉMIE

- ✘ Nejčastější typ megaloblastové anémie
- ✘ Autoimunitní onemocnění
- ✘ Tvorba protilátek proti parietálním buňkám v žaludeční sliznici, které produkují VNITŘNÍ FAKTOR
- ✘ Atrofická sliznice žaludku – riziko vzniku karcinomu žaludku

-
- ✘ V krevním obraze – anémie, makrocytóza
(hemoglobin snížený, MCV zvýšené)
+ snížený vitamin B12 a kyselina listová
 - ✘ Klinické projevy: únava, slabost, neurologické poruchy (parestezie, poruchy cití)
 - ✘ Diferenciální dg: jaterní choroby, alkoholismus, poruchy štítné žlázy, myelodysplastický sy

LÉČBA PERNICIÓZNÍ ANÉMIE

- × Substituce vitamínu B12 a kyseliny listové
  vitamin B12 nutno podávat
 parenterálně (i.m.)
- × 7.den podávání vitB12 – ZVÝŠENÍ
 RETIKULOCYTŮ = nastartování krvetvorby

Proto nutno podávat současně i železo

- × Dlouhodobé podávání vit B12 a
kys.listové

ANÉMIE PŘI CHRONICKÉM ONEMOCNĚNÍ

- ✘ Anémie doprovázející chronické infekce
- ✘ Často u starších nemocných pacientů, dominuje jiné onemocnění
- ✘ Zprvu anémie normocytární, normochromní, poté přechází do mikrocytární, hypochromní (= jako anémie při nedostatku železa)
- ✘ **Dg: hladina železa snižena, ale feritin normální (nebo zvýšený)**

LÉČBA ANÉMIE CHRONICKÝCH CHOROB

✘ Léčba základního onemocnění

+ podpůrná léčba anémie

- transfuze erytrocytární masy

- podávání erythropoetinu (při onemocnění ledvin)

Nejčastější choroby spojené s anémií:

- chronické záněty ledvin a močových cest, plicní záněty, revmatoidní záněty, karcinomy, hepatopatie, chronické onemocnění srdce

ZMĚNY POČTU BÍLÝCH KRVINEK

✘ Normální hodnota bílých krvinek

4 – 10 x 10⁹/l

LEUKOPENIE

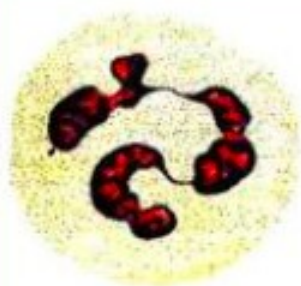
- pod 4 x 10⁹/l

LEUKOCYTÓZA

- nad 10 x 10⁹/l

Granulocyty:

Obsahují různě se barvící zrnka-granula



neutrofilní leukocyt

Hnis
bakt.zánět



eozinofilní leukocyt

alergie

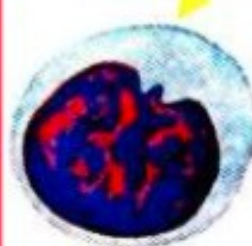


bazofilní leukocyt

viry

Agranulocyty:

Neobsahují žádná zrnka



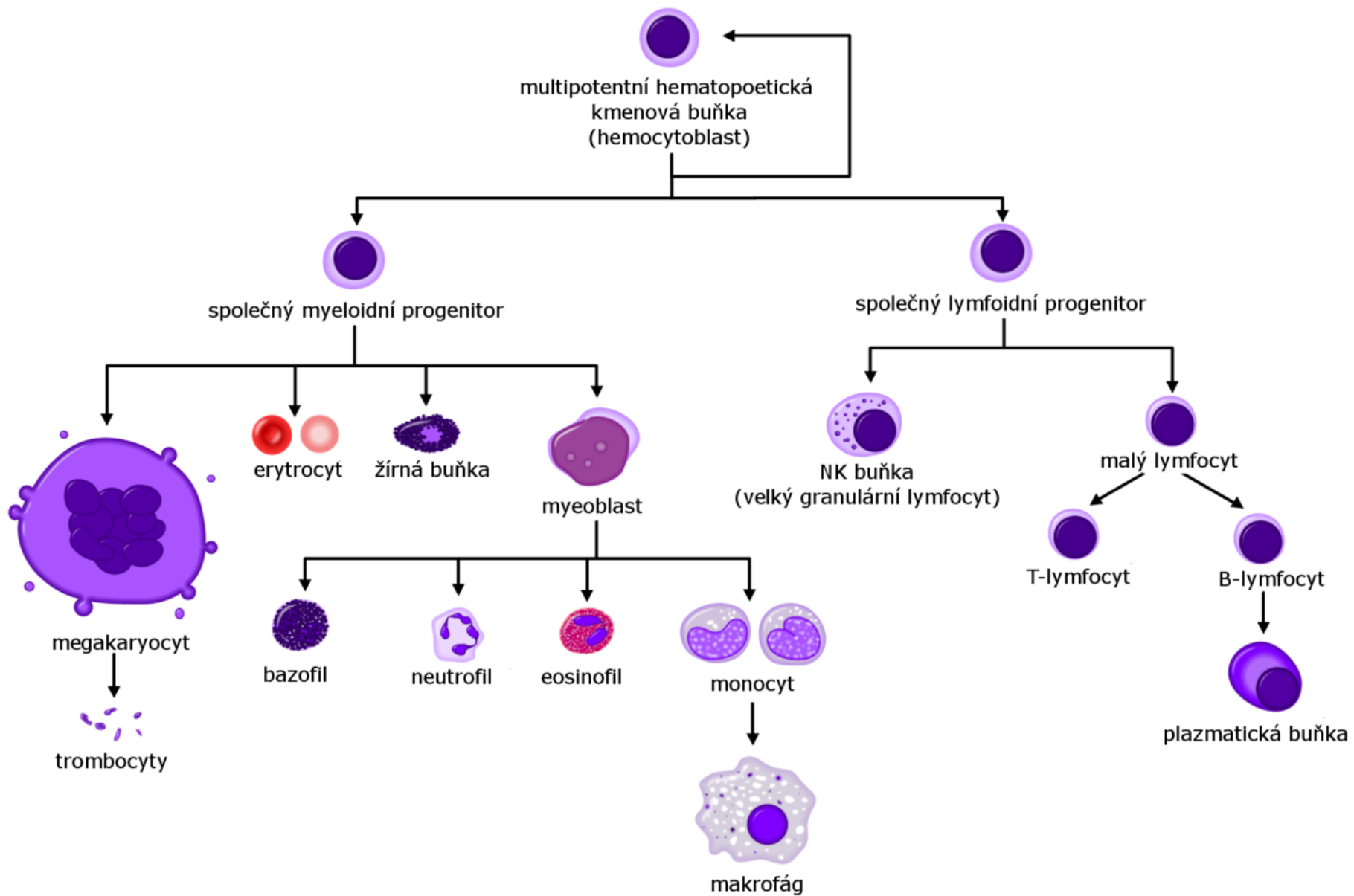
lymfocyt

viry



monocyt

viry - inf.
mononukleosa



NEUTROPENIE

- ✘ Pod $2 \times 10^9/l$ – lehká klinicky nezávažná
- ✘ Pod $0,5 \times 10^9/l$ – klinicky závažný stav

- ✘ Útlum krvetvorby
- ✘ Infiltrace kostní dřeně nádorem
- ✘ Poléková (cytostatika), radioterapie
- ✘ Autoimunitní

Th: vyšetření kostní dřeně

LEUKOCYTÓZA = NAD $10 \times 10^9/L$

- Nejčastější příčina je **ZÁNĚT**

→ **NEUTROFILIE**

→ EOZINOFILIE – při alergických stavů

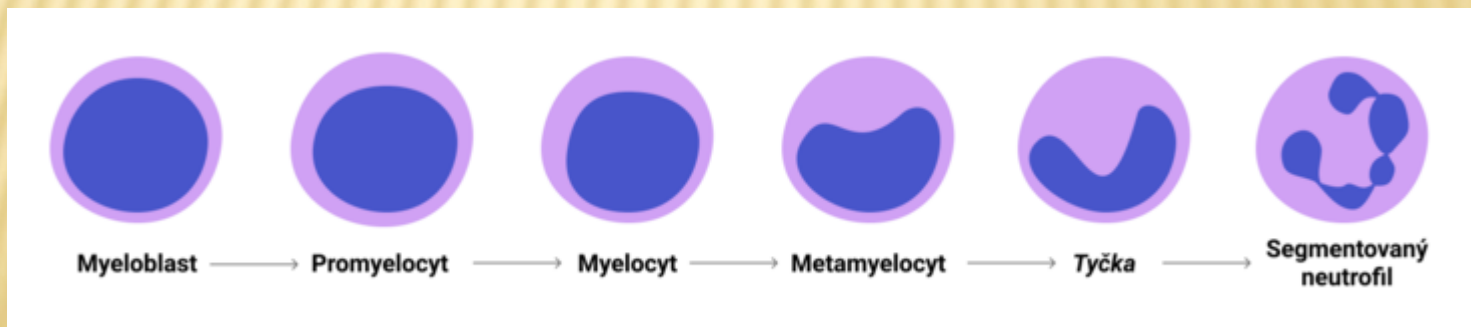
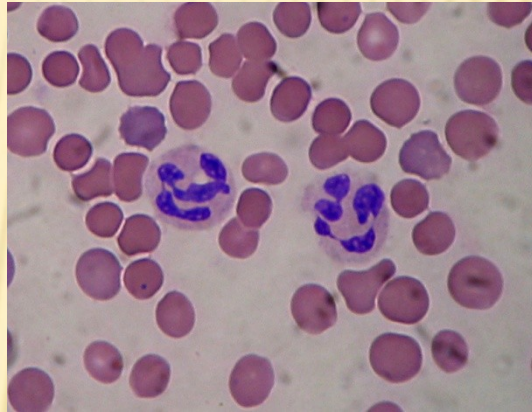
→ **LYMFOCYTÓZA**

→ MONOCYTÓZA – při TBC, malárie,
nádorové onemocnění

- Nejčastější je **NEUTROFILIE**

NEUTROFILIE

- ✘ Zvýšení neutrofilních granulocytů
- ✘ Změny v rozpočtu – vyplavení nezralých buněk (myelocytů, tyček)



× Příčina neutrofilie:

- záněty, septické stavy (bakteriální)
- po podávání léků (kortikoidy)
- nádorové procesy

× Příčiny lymfocytózy:

- × - infekční virové onemocnění (EBV, TBC)
- × nádorové onemocnění krvetvorby

ZMĚNY V POČTU KREVNÍCH DESTIČEK

✘ Normální hodnota krevních destiček

150 – 400 x 10⁹/l

TROMBOCYTOPENIE

TROMBOCYTÓZA

- pod 150 x 10⁹/l

- nad 400 x 10⁹/l

TROMBOCYTOPENIE

✘ Snížený počet destiček v periferní krvi pod $150 \times 10^9/l$

Nad $50 \times 10^9/l$ bez omezení lékařských výkonů

Pod $5-10 \times 10^9/l$ závažné krvácení

✘ Příčina:

1) selhání tvorby destiček

2) zvýšený zánik

3) zadržování destiček (= sekvestrace)

1) SELHÁNÍ, SNÍŽENÍ TVORBY KREVNÍCH DESTIČEK

- × Izolované
- × Při selhání krvetvorby myeloidní řady
 - častěji sekundární
 - po léčbě myelotoxickými látkami a ionizujícím zářením
 - virové infekce
 - infiltrace kostní dřeně nádorem

2) ZVÝŠENÝ ZÁNÍK KREVNÍCH DESTIČEK

- ✘ Většinou imunologický mechanismus vzniku
 - na krevní destičce jsou antigeny, které reagují s autoprotiátkou a ta destičku zničí

IMUNNÍ TROMBOCYTOPENIE

TROMBOTICKÁ TROMBOCYTOPENICKÁ
PURPURA

POLÉKOVÉ TROMBOCYTOPENIE

KONZUMPČNÍ TROMBOCYTOPENIE - DIC

IMUNNÍ TROMBOCYTOPENIE - ITP

× Primární – 80%

- není přítomno vyvolávající onemocnění

× Sekundární – 20%

- příčina: infekce, systémové onemocnění, nádorové choroby

Akutní forma – dětský věk, prudký průběh a spontánní úpravou

Chronická forma – dospělí, plíživý počátek, chronický průběh, častěji ženy, krvácivé projevy postupně, krvácení na kůži i sliznicích

IMUNNÍ TROMBOCYTOPENIE

Dg: v KO snížení trombocytů

- vyloučení trombocytopenie jiné etiologie

Th: imunosupresivní léčba - kortikoidy

KAZUISTIKA Č.2

PANÍ R.,

- ✘ Pacientka přichází do hematologické ambulance pro došetření trombofilních stavů – 6/2021 plicní embolie
- ✘ OA: hypertenze, hypercholesterolémie, varixy DKK, 2021 karcinom endometria – CHT, RT, 6/2021 PE s následnou pneumonií
- ✘ FA: statin, antihypertenzivum, neurontin
- ✘ AA: neguje
- ✘ PSA: v důchodu, předtím pracovala jako ekonomka, žije s manželem

KAZUISTIKA Č.2

PANÍ R.,

- ✘ Vyšetřeny trombofilní stavy – zvýšený f VIII – 250% (středně zvýšené)
- ✘ Jako sekundární nálezn – progredující trombocytopenie

Biochemie celkově		15.06.2022 07:52 T*V HTO-amb	15.06.2022 07:52 T*V HTO-amb	15.06.2022 08:00 HTO-amb	15.07.2022 10:25 T*V HTO-amb	19.07.2022 08:00 T*V HTO-amb	19.07.2022 09:40 T*V HTO-amb	19.07.2022 10:00 T*V HTO-amb	27.07.2022 08:05 T*V HTO-amb	27.07.2022 08:05 T*V HTO-amb
Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	3,93 *()			3,67 *()				4,13 (*)	
Erytrocyty	10 ¹² /l 3,80- 5,20	3,54 *()			3,73 *()				3,58 *()	
Hemoglobin	g/l 120- 160	111 *()			115 *()				111 *()	
Hematokrit	0,370- 0,470	0,357 (*)	.		0,382 (*)				0,361 (*)	
MCV	fl 82,0- 98,0	100,8 ()*			102,4 ()*				100,8 ()*	
MCH	pg 28,0- 34,0	31,4 (*)			30,8 (*)				31,0 (*)	
MCHC	g/l 320- 360	311 *()			301 *()				307 *()	
RDW-CV	0,100- 0,152	0,129 (*)			0,124 (*)				0,121 (*)	
RDW-SD	fl 37,00- 54,00	47,90 (*)			46,70 (*)				45,60 (*)	
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400	41 (T) ***()			34 ***()				23 ***()	
IPF nezralé trombocyty	- 1- 6	5 (*)							9 ()**	
Trombocyty v citrátu	10 ⁹ /l 150,0- 400,0									20,0 ***()
PLT	0,000- 0,000	41,00 (**)			34,00 (**)				23,00 (**)	

KAZUISTIKA Č.2

PANÍ R.,

- ✘ Provedena sternální punkce – zmnožení megakaryocytů, vyloučení ostatních příčiny trombocytopenie
- ✘ Anémie – zhodnocena v rámci – po onkologické léčbě v r. 2021



IMUNITNÍ TROMBOCYTOPENIE

- ✘ Nasazena léčba – glukokortikoid
Prednison 1mg/kg/den

KAZUISTIKA Č.2

PANÍ R.,

		27.07.2022 08:05 T*V HTO-amb	27.07.2022 08:05 T*V HTO-amb	01.08.2022 08:30 T*V HTO-amb	01.08.2022 09:01 HTO-amb
Hematologie celkově					
Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	4,13 (*)		9,38 (*)	
Erytrocyty	10 ¹² /l 3,80- 5,20	3,58 *()		3,68 *()	
Hemoglobin	g/l 120- 160	111 *()		115 *()	
Hematokrit	0,370- 0,470	0,361 (*)		0,378 (*)	
MCV	f 82,0- 98,0	100,8 ()*		102,7 ()*	
MCH	pg 28,0- 34,0	31,0 (*)		31,3 (*)	
MCHC	g/l 320- 360	307 *()		304 *()	
RDW-CV	0,100- 0,152	0,121 (*)		0,124 (*)	
RDW-SD	f 37,00- 54,00	45,60 (*)		46,50 (*)	
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400	23 *** ()		105 ** ()	
IPF nezralé trombocyty	- 1- 6	9 ()**		4 (*)	
Trombocyty v citrátu	10 ⁹ /l 150,0- 400,0		20,0 *** ()		
PDW	f 0,00- 17,00	16,00 (*)		11,40 (*)	

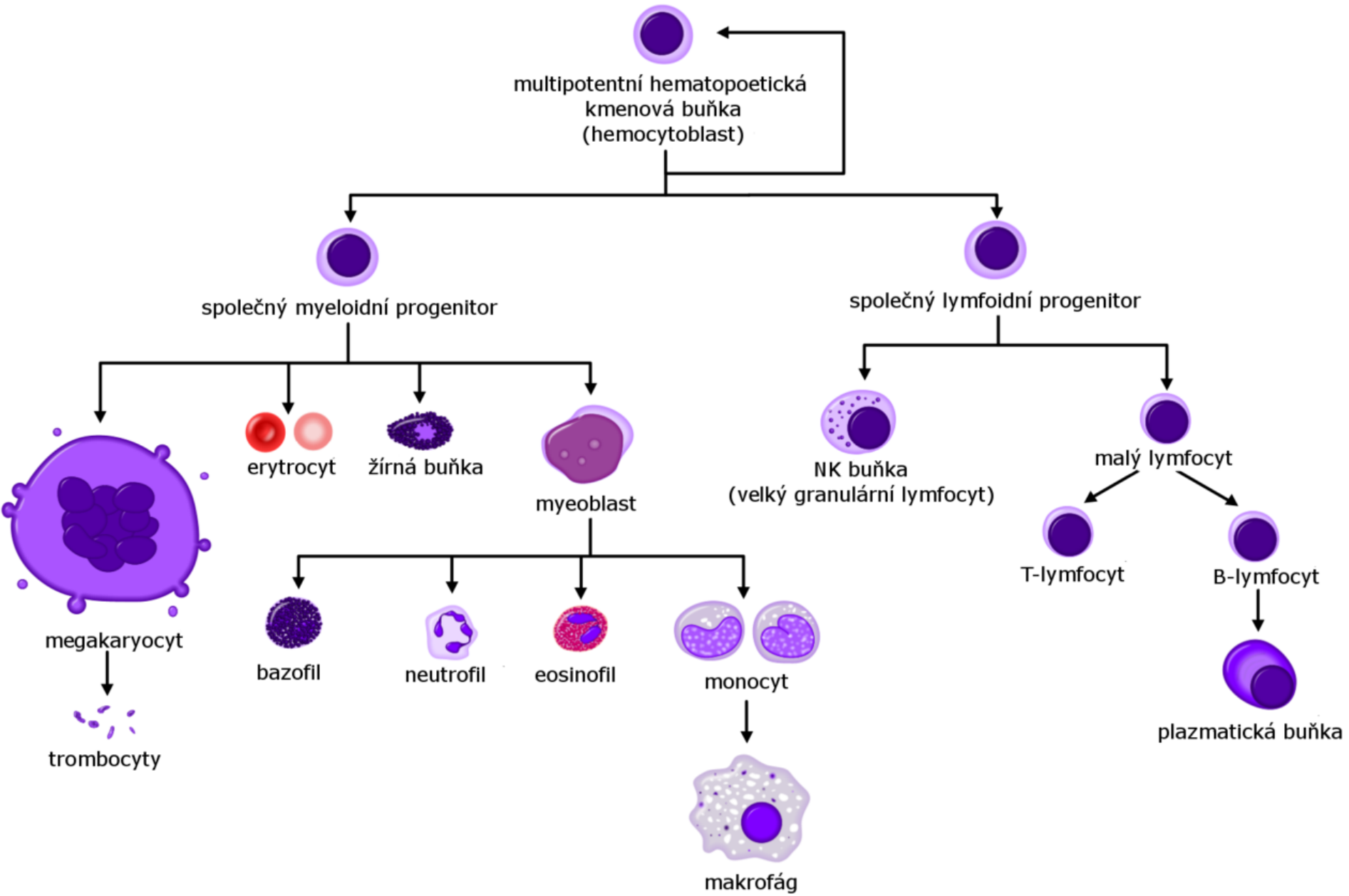


3) ZE ZVÝŠENÝCH ZTRÁT A ZADRŽOVÁNÍ

- ✘ U velkých polytraumat, krvácení
- ✘ Operace s použitím mimotělního oběhu
- ✘ Zadržování destiček ve slezině při splenomegalii - nejvíce při portální hypertenzi

MYELOPROLIFERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ

- ✘ Skupina chorob, u které dochází k transformaci MYELOIDNÍ KMENOVÉ BUŇKY
- ✘ Nekontrolované množení této transformované buňky
- ✘ Patologické buňky často potlačí normální krvetvorbu
- ✘ Rozdělení:
 - CHRONICKÁ MYELOIDNÍ LEUKÉMIE
 - POLYCYTÉMIA VERA
 - ESENCIÁLNÍ TROMBOCYTÉMIE
 - PRIMÁRNÍ MYELOFIBRÓZA
 - AKUTNÍ MYELOIDNÍ LEUKÉMIE
 - MYELOYDYSPLASTICKÝ SYNDROM



CHRONICKÁ MYELOIDNÍ LEUKÉMIE

- ✘ Klonální myeloproliferativní onemocnění charakterizované přítomností Filadelfského chromozomu Ph t(9,22) – gen BCR-ABL
- ✘ Medián věku – 56 let
- ✘ Fáze:
 - 1) chronická fáze
 - 2) akcelerovaná fáze
 - 3) blastický zvrát = přechod do akutní leukémie

CHRONICKÁ MYELOIDNÍ LEUKÉMIE

- × Klinický obraz:
 - Nespecifické – teploty, hubnutí, slabost, noční pocení, tvorba modřin, dušnost
 - lymfadenopatie (= zvětšení uzlin)
 - splenomegalie (= zvětšená slezina)
 - 30 % pacientů nemá žádné příznaky
- × V KO: leukocytóza
- × V dif. rozpočtu: zmnožení všech řad granulocytů, blasty, promyelocyty

POLYCYTÉMIA VERA

- ✘ Chronické myeloproliferativní onemocnění s přítomností zmnožených erytrocytů způsobeným jejich neregulovanou produkcí
- ✘ Přítomnost JAK2 V617F mutace
- ✘ zvýšení masy červených krvinek – **polyglobulie**
- ✘ Vyloučení sekundární polyglobulie – plicní vyšetření, kardiologické vyšetření

POLYCYTÉMIA VERA

- × Klinický obraz:
 - Nespecifické – slabost, únava, bolesti hlavy, tinnitus
 - trombotické komplikace
 - splenomegalie (= zvětšená slezina)
 - často náhodný nálezn zvýšeného hematokritu a erytrocyů
- × V KO: **polyglobulie** (zvýšené množství červených krvinek), **vysoký hematokrit**

ESENCIÁLNÍ TROMBOCYTÉMIE

- ✘ Chronické myeloproliferativní onemocnění charakterizováno izolovanou trombocytozou
- ✘ Přítomnost JAK2 V617F mutace v 50% případů nebo přítomnost MPL mutace
- ✘ Často náhodný záchyt asymptomatického onemocnění

ESENCIÁLNÍ TROMBOCYTÉMIE

✘ Klinický obraz:

- arteriální a žilní trombózy u 20% pacientů
- mikrovaskulární symptomy – bolesti hlavy, poruchy zraku, atypické bolesti na hrudi, brnění končetin
- 30 % pacientů nemá žádné příznaky

✘ V KO: izolovaná trombocytóza

PRIMÁRNÍ MYELOFIBRÓZA

- ✘ Chronické myeloproliferativní onemocnění charakterizované **postupnou fibrotizací kostní dřeně** s útlumem dřeňové krvetvorby a rozvojem krvetvorby mimo kostní dřeň
- ✘ Přítomnost JAK2 V617F mutace v 50% případů nebo přítomnost CALR mutace v 35% případů
- ✘ Stadium: - Prefibrotické – spíše myeloproliferativní
 - Fibrotické – fibróza dřeně, rozvoj krvetvorby mimo kostní dřeň (slezina, játra)

PRIMÁRNÍ MYELOFIBRÓZA

- × Klinický obraz –
- × **1) prefibrotické stádium:**
 - arteriální a žilní trombózy u 20% pacientů
 - mikrovaskulární symptomy – bolesti hlavy, poruchy zraku, atypické bolesti na hrudi, brnění končetin
 - mírná splenomegalie dle ultrazvuku
- × **2) fibrotické stádium** – krvácení, anemický syndrom, rozvoj infektů, kachektizace, hepatosplenomegalie
- × V KO: prefibrotické stadium – jako ET – tz. zmnožení trombocytů - izolovaná trombocytóza
- × Fibrotické stádium: cytopenie – anémie, leukopenie, trombocytopenie

AKUTNÍ MYELOIDNÍ LEUKÉMIE

- ✘ Nádorové onemocnění krvetvorby charakterizované akumulací nezralých elementů – BLASTŮ - myeloidní linie v kostní dřeni
- ✘ Transformace hematopoetické buňky spojená s abnormální krvetvorbou
- ✘ Útlum normální krvetvorby
- ✘ Rozdělení: 1) de novo vznikající
2) sekundární

AKUTNÍ MYELOIDNÍ LEUKÉMIE

- ✘ Klinický obraz – infekce, anemický syndrom, krvácivé projevy, slabost, únava, hubnutí
- ✘ V KO: leukocytóza, blasty, anémie, trombocytopenie, neutropenie

MYELOYDYSPLASTICKÝ SYNDROM

- ✘ Skupina onemocnění hematopoetické kmenové buňky spojených s abnormální neefektivní krvetvorbou a cytopenií v periferní krvi
- ✘ Neefektivní krvetvorba – akumulace nezralých buňek (blastů) v periferní krvi
- ✘ Možná progresse do akutní myeloidní leukémie

MYELOYDYSPLASTICKÝ SYNDROM

- ✘ Klinický obraz – infekce, anemický syndrom, krvácivé projevy, slabost, únava, hubnutí
- ✘ V KO: leukocytóza, blasty, anémie makrocytární, trombocytopenie, neutropenie, abnormální segmentace neutrofilů

TERAPIE – OBECNÝ PŘEHLED

- ✘ Individuální, zvážit možnosti pacienta
 - věk, celková kondice, přidružené choroby
 - správná diagnosa + zařazení diagnosy do skórovacích systémů jednotlivých chorob
- 1) Podpůrná léčba
- 2) Specifická léčba

TERAPIE

- × Léčba cytopenie
 - + transfuze erytrocytů, trombocytů
 - Riziko přetížení železem (chelatační léčba)
 - + Stimulace erythropoezy růstovými faktory – erythropoetin, G-CSF (stimuluje bílé krvinky)
- × Hydratace, korekce parametrů vnitřního prostředí
- × Prevence infekcí
 - + Antibiotika, antimykotika, antivirotika

TERAPIE

- ✘ Antiagregační, antikoagulační léčba
- ✘ Cytoredukční léčba – snížení buněk v periferní krvi (erytrocyty, trombocyty)
- ✘ Alopurinol – ke snížení kyseliny močové v krvi při protinádorové léčbě

TERAPIE

- ✘ Specifická léčba pro jednotlivé choroby
 - + Inhibitory mutací, imunomodulační léky, interferony
- ✘ Allogenní transplantace krvetvorných buněk
 - + Kurativní léčba, ale velmi vysoké riziko mortality a morbidit

LYMFOPROLIFERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ

- ✘ Nádory vycházející z lymfocytů, nejčastější skupina hematologických malignit
- ✘ Nádorová buňka vychází buď z :
 - B lymfocytů
 - T lymfocytů

Non-hodgkinské lymfomy – z B lymfocytů
- z T lymfocytů

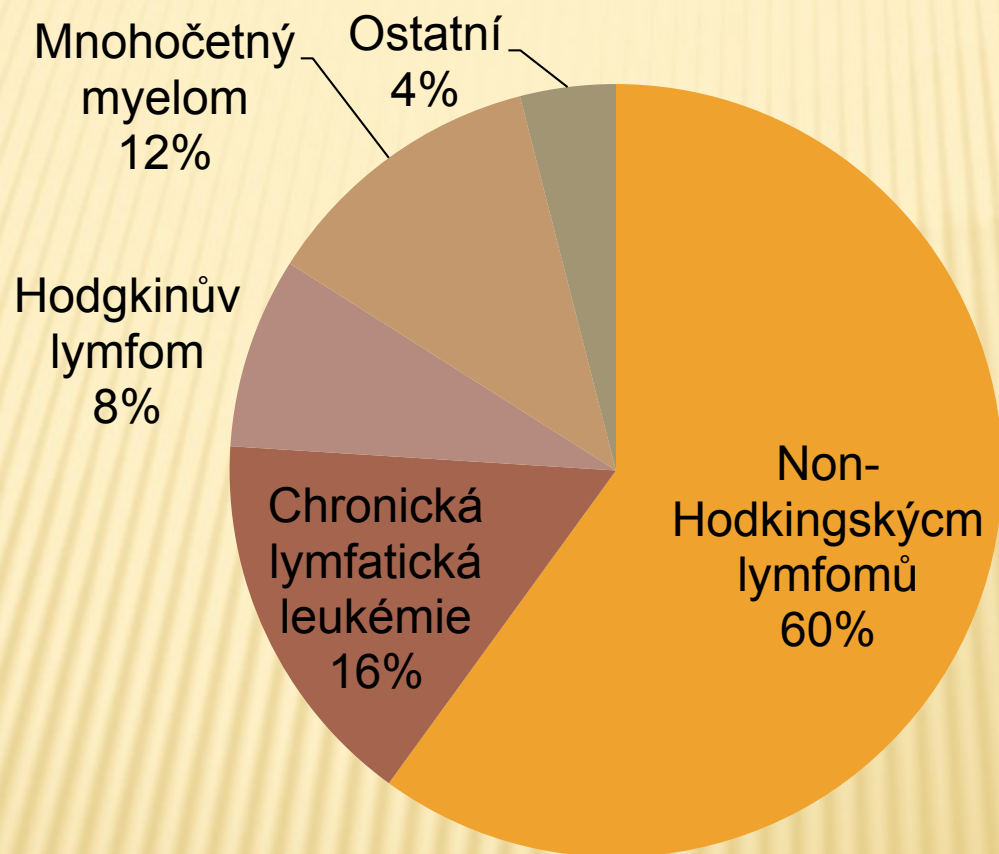
Hodgkinův lymfom

Mnohočetný myelom

Chronická lymfocytární leukemie

LYMFOMY – PŘEHLED

25 NOVÝCH PŘÍPADŮ NA 100 TISÍC OBYVATEL/ROK

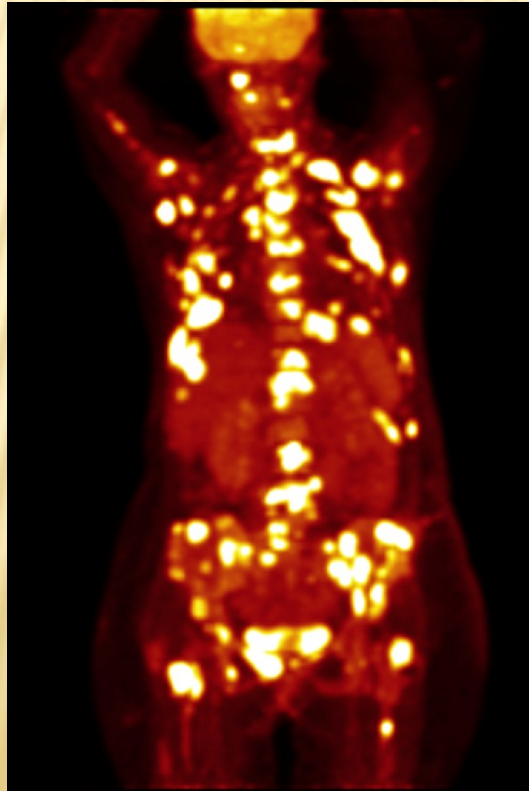


NON – HODGKINSKÉ LYMFOMY

- × Onemocnění postihující lymfatické uzliny
 - × Primárně nodulární – v lymfatické uzlině
 - × Primárně extranodulární – mimo lymf. uzlinu
 - × Diagnostika:
 - + Náhodné zvětšení lymfatické uzliny
 - + Postižení hruních uzlin (kašel, dušnost), nitrobřišních uzlin (břišní diskomfort, průjem, zácpa, náhlá příhoda břišní)
 - + Abnormální krevní obraz
- Celkové příznaky: febrilie, noční pocení, úbytek na váze**

VYŠETŘENÍ

- × Lymfatické orgány – lymfatické uzliny (biopsie), slezina a játra (sonografické vyšetření)
- × Trepanobiopsie
- × PET/CT



LÉČBA

- × Chemoterapie + imunoterapie
 - + R-CHOP (R – rituximab – antiCD20 protilátka)
Jen u B- lymfocytů s antigenem na membráně CD20
- × Podpůrná léčba
 - + G-CSF – růstový faktor granulocytů
 - + EPO – erythropoetin stimuluje tvorbu červených krvinek
 - + Prevence infekcí – ATB, antivirotika, antimykotika
 - + Substituce erytrocytů a trombocytů

ODPOVĚĎ NA LÉČBU

- × Kompletní remise
- × Parciální remise – ústup o 50%
- × Stabilní onemocnění
- × Progredující onemocnění

RELAPS

- Návrat onemocnění z
- kompletní remise

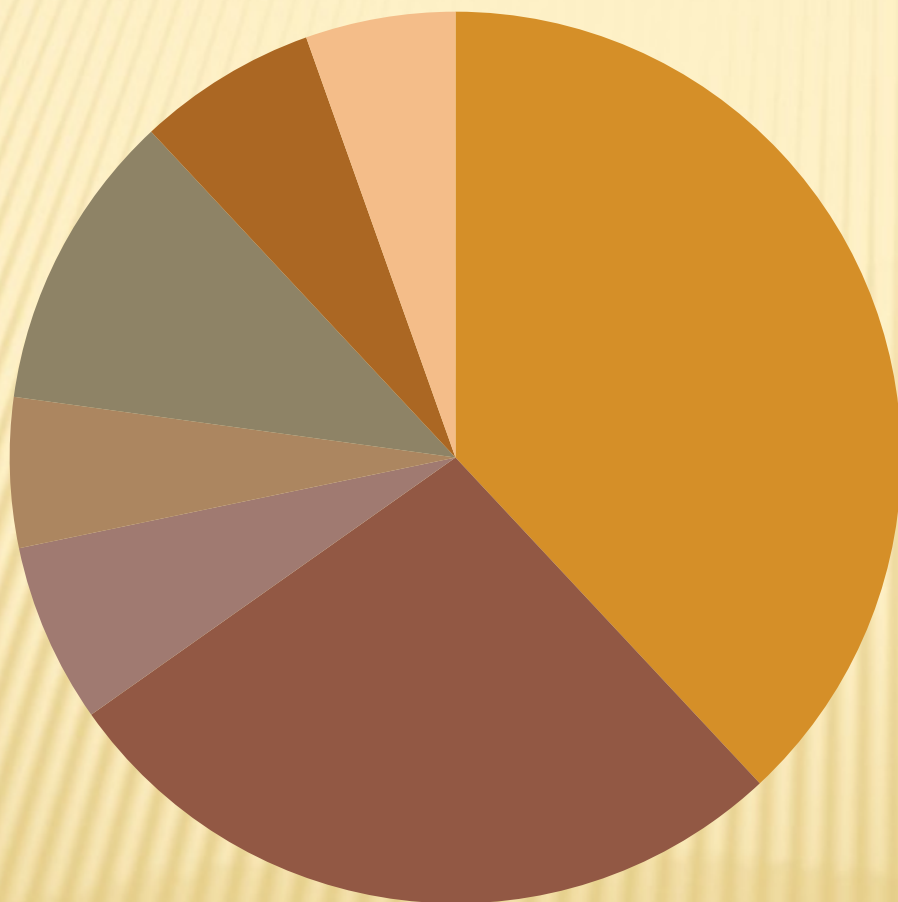
X PROGRESE

zhoršení stále existujícího
onemocnění

NHL - PŘEHLED

- × DIFÚZNÍ VELKOBUNĚČNÝ LYMFOM
 - × FOLIKULÁRNÍ LYMFOM
 - × LYMFOM Z PLÁŠŤOVÝCH BUNĚK
 - × LYMFOM Z MALÝCH LYMFOCYTŮ
 - × EXTRANODÁLNÍ LYMFOM Z MARGINÁLNÍ ZÓNY
-
- × ANAPLASTICKÝ VELKOBUNĚČNÝ LYMFOM
 - × KOŽNÍ T-LYMFOMY

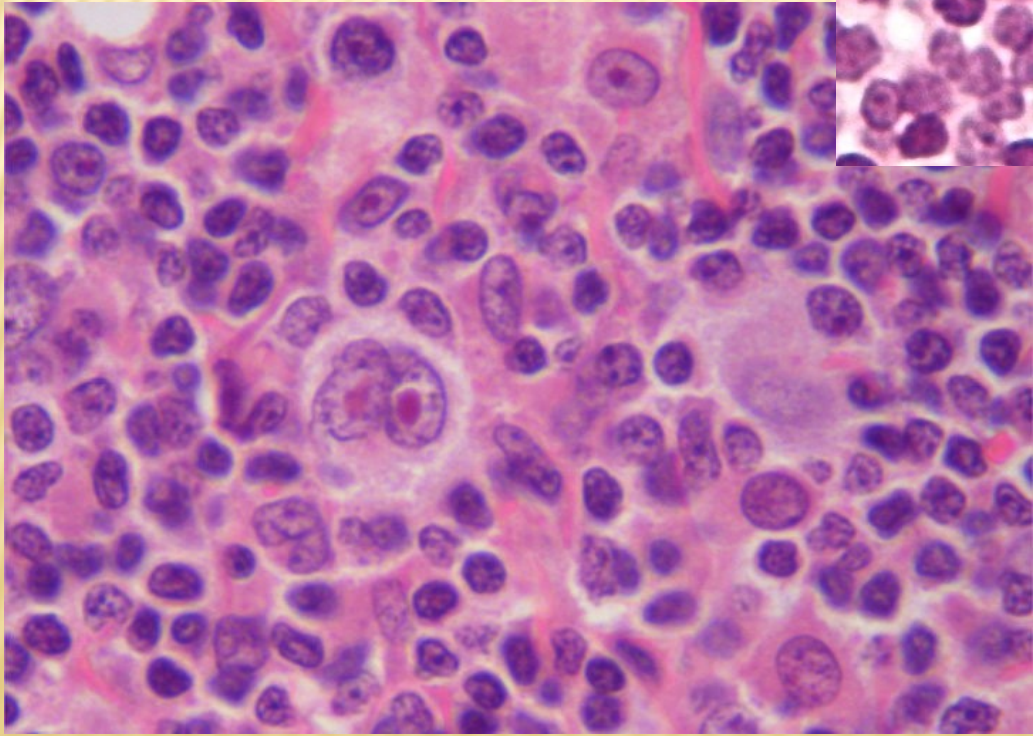
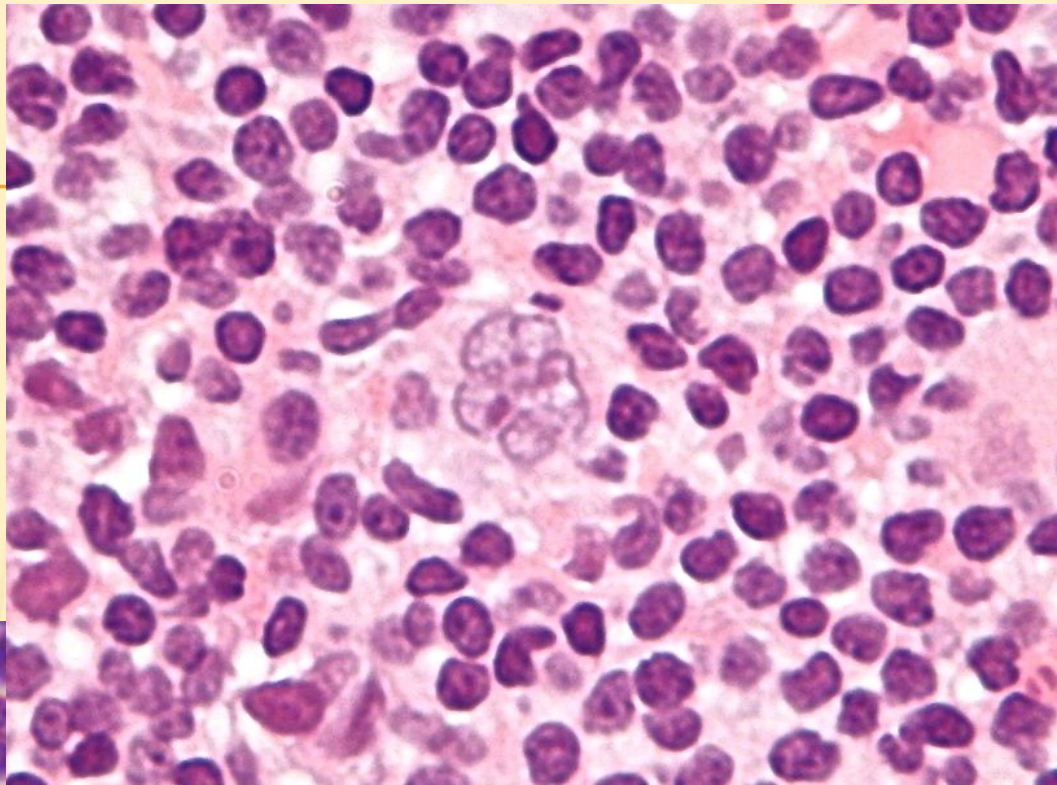
NON-HOGKINSKÉ LYMFOMY



- Difúzní velkobuněčný lymfom 35%
- Folikulární lymfom 25%
- Lymfom z plášťových buněk
- Lymfom z malých lymfocytů
- Extranodální lymfom
- Anaplastický velkobuněčný lymfom
- Ostatní

HODGKINŮV LYMFOM

- × Lymfoproliferativní onemocnění s populací buněk R-S buněk, nebo hodgkinových buněk
- × Klasický HL
- × Nodulární HL s predominancí lymfocytů
- × Výskyt – mezi 20.- 30. rokem a kolem 50 let



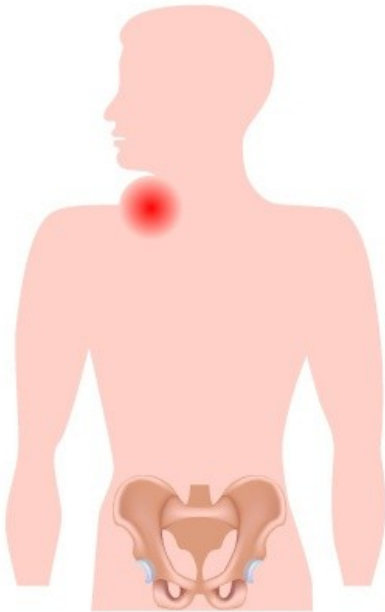
HODGKINŮV LYMFOM

- ✘ Klinický obraz: lymfadenopatie – mediastinální, krční, axilární



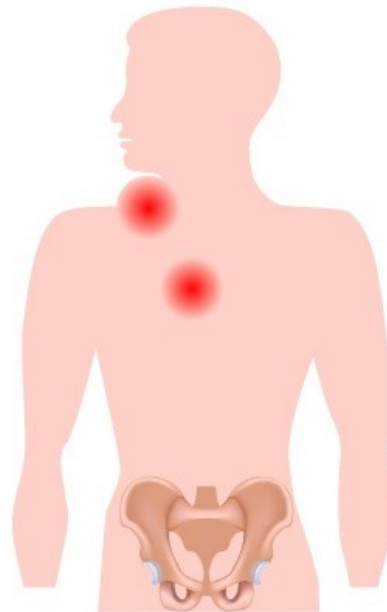
Hodgkinova nemoc

I stádium



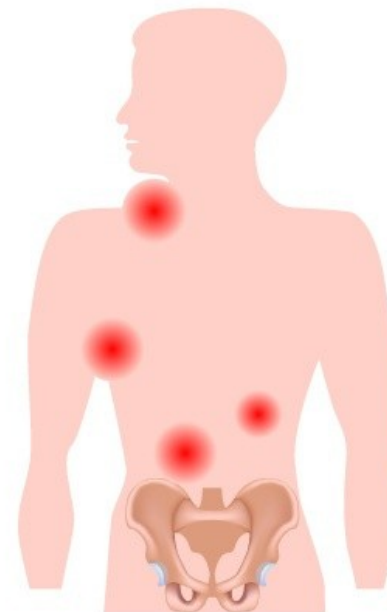
Postižení jedné skupiny lymfatických uzlin

II stádium



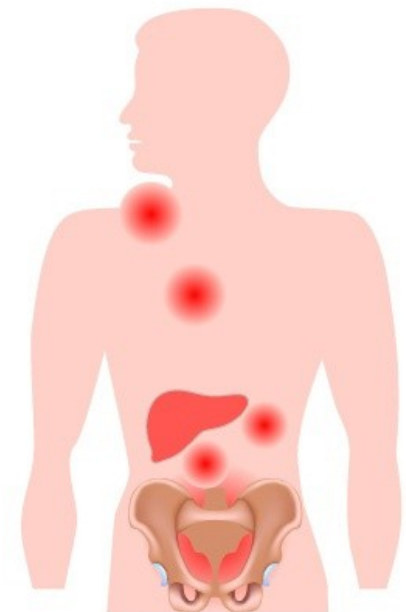
Postižení dvou, nebo více skupin uzlin na jedné straně bránice

III stádium



Postižení uzlin na obou stranách bránice, které může být provázeno postižením sleziny

IV stádium



Generalizované onemocnění s difúzním postižením jednoho nebo více extralymfatických orgánů

HODGKINŮV LYMFOM

- ✘ Diagnostika: z lymfatických uzlin – histologické vyšetření + trepanobiopsie
- ✘ Terapie: systémová léčba - chemoterapie, v lokalizovaných stádiích jí doplňujeme radioterapií
- ✘ Prognóza dobrá, až 95% lidí přežije 5 let u časného stádia


CHRONICKÁ LYMFATICKÁ LEUKEMIE

- × Periferní lymfoproliferace z B-lymfocytů
- × Průběh je mírný, často nevyžaduje léčbu
- × Klinický obraz:
 - × asymptomatický – náhodný nález
 - × Zvětšení lymfatických uzlin
 - × Celkové příznaky – únava, teplota, hubnutí, noční pocení
 - × Anémie, trombocytopenie
- × Terapie: sledování

LEUKÉMIE - PŘEHLED

- ✘ Nádorové onemocnění krvetvorby
- ✘ Nejčastější nádory v dětském věku
- ✘ Nezralé buňky (=blasty) se z kostní dřeně vyplavují do periferní krve
- ✘ Leukemická populace buněk postupně vytlačuje normální krevní buňky
- ✘ Leukemické buňky jsou méněcenné

LEUKÉMIE

- × Klinické příznaky:
- × 1) nedostatek červených krvinek
 - + Anémie  anemický syndrom
- × 2) nedostatek bílých krvinek
 - + infekce
- × 3) nedostatek (špatná funkce) krevních destiček
 - + Krvácení, trombozy
- × 4) hepatosplenomegalie, lymfadenopatie
- × 5) celkové příznaky – únava, slabost, horečky, bolesti kloubů, hubnutí

LEUKÉMIE - DĚLENÍ

- × Akutní
- × Chronická

- × Myeloidní
- × Lymfoidní

- × **Akutní myeloidní leukémie je leukémií dětského věku**
- × **Chronická lymfatická leukémie je onemocnění starých lidí**

DAROVÁNÍ KRVETVORNÝCH BUNĚK, KOSTNÍ DŘEŇ

- ✘ <https://www.uhkt.cz/pacient/transplantace-kostni-drene/informacni-text-pro-darce-krvetvornych-bunek>
- ✘ Krvetvorné buňky - stimulace růstovým faktorem a následně odběr separací z periferní žíly
- ✘ Kostní dřeň – punkční jehlou z pánevních kostí odběr krvetvorných buněk v celkové anestezii

TRANSPLANTACE KOSTNÍ DŘENĚ A KRVETVORNÝCH BUNĚK

- ✘ Léčebná metoda, která nahradí poškozenou krvetvorbu v těle pacienta
- ✘ Autologní – aplikace vlastních krvetvor. buněk
- ✘ Allogenní – aplikace cizích krvetvor. buněk
- ✘ Před aplikací krvetvorných buněk cytostatická léčba

KOMPLIKACE TRANSPLANTACE

- ✘ Graft vs. Host diseases = reakce štěpu proti hostiteli
 - + Způsobená buňkami imunitního systému (T-lymf), které zůstaly v darované kostní dřeni
 - + T-lymfocyty působí na imunitní systém příjemce oslabeného imunosupresivní léčbou
 - + Postihuje orgány: kůže, játra, GIT
 - + AKUTNÍ (do 100 dní) X CHRONICKÁ



Zdroj: <http://www.rdhmag.com/articles/print/volume-30/issue-11/columns/graft-versus-host/-html> [cit. 2017-3-29]



Zdroj: <http://emedicine.medscape.com/article/1050580-overview> [cit. 2017-3-29]

MNOHOČETNÝ MYELOM

- ✘ Nádorové onemocnění vycházející z plasmatických buněk
- ✘ V krvi patologický PARAPROTEIN – produkt plasmatických buněk
- ✘ Klinický obraz: CRAB
 - + C – CALCIUM - hyperkalcémie
 - + R – RENAL – ledvinné postižení
 - + A – ANÉMIE – normocytární, normochromní anémie
 - + B – BONE – kostní postižení

MNOHOČETNÝ MYELOM

× Diagnostika:

- + Patologická osteolytická ložiska – RTG, CT, PET-CT
- + Paraprotein v krvi
- + Volné lehké řetězce v krvi
- + Bence-Jonesova bílkovina v moči
- + Vyšetření kostní dřeně (plasmocyty), cytogenetické vyšetření
- + Anémie, hyperkalcémie, zhoršení renálních funkcí, LDH, TK, B2MG, kyselina močová

MNOHOČETNÝ MYELOM

- ✘ 1) asymptomatické stádium
 - + Doutnající myelom
- ✘ 2) symptomatické stádium
 - + Mnohočetný myelom
 - + solitární plasmocytom

Terapie – jen u symptomatického stádia

- ✘ mladší pacienti – autologní transplantace KD
- ✘ Starší pacienti – chemoterapie

+podpůrná léčba

KAZUISTIKA Č.3

PAN D.

- ✘ NO: pacient přichází na interní příjmovou ambulanci pro otoky, dušnost – zhodnoceno v rámci městnavého selhání srdce
- ✘ OA: Městnavé selhání srdce – opakovaně recidivy, fluidothorax, ascites, dle ECHO 3/2022 EF LK 20-25%, dilatace všech srdečních oddílů, těžká systolická dysfunkce obou komor, středně těžká až těžká mitrální a trikuspidální regurgitace, dilatační kardiomyopatie
- ✘ Chronická ischemická choroba srdeční - stp. AKB RPLD,RIM,RIA-IMA 1/17
- ✘ Uropathia obstr.při vypadlé kalicholitiáze do ureteru, JJ stent I.dx.3.8.2021, akutní oligurické selhání ledvin III.st.,
- ✘ Světlobb ca renis, pT2N0M0 R0 ISUP 3, stp. LSK NE + adrenalectomia I.sin. 16.9.2020
- ✘ Diabetes mellitus 2. typu na inzulinoterapii
- ✘ Esenciální (primární) hypertenze
- ✘ Adenom prostaty
- ✘ AA: neguje
- ✘ FA: Furon, Verospiron, Rivodaron, Betaloc ZOK, Atorvastatin, Kalium chloratum, Anopyrin, Zaldiar, inzulín

KAZUISTIKA Č.3

PAN D.

- V KO NALEZEN PLASMOCYT

Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	6,38 (*)
Erytrocyty	10 ¹² /l 4,00- 5,80	4,84 (*)
Hemoglobin	g/l 135- 175	108 (**)
Hematokrit	0,400- 0,500	0,365 *()
MCV	fl 82,0- 98,0	75,4 *()
MCH	pg 28,0- 34,0	22,3 (***)
MCHC	g/l 320- 360	296 *()
RDW-CV	0,100- 0,152	0,207 ()*
RDW-SD	fl 37,00- 54,00	54,90 ()*
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400	284 (*)
PDW	fl 0,00- 17,00	12,50 (*)

ELFO_Albumin_____	1 0,600- 0,710	0,483 (***)
ELFO_Alfa-1-globulin____	1 0,014- 0,029	0,051 ()*
ELFO_Alfa-2-globulin____	1 0,070- 0,110	0,117 ()*
ELFO_Beta-globulin_____	1 0,080- 0,130	0,124 (*)
ELFO_Gama-globulin_____	1 0,090- 0,160	0,225 ()*
S_susp.para. ve fr.gama	g/l 0,00- 0,00	8,58 ()x
ELFO_A/G kvocient_____	1 1,500- 2,448	0,934 (***)

S_Ig G	g/l 7,00- 16,00	14,31 (*)
S_Ig A	g/l 0,700- 4,000	3,157 (*)
S_Ig M	g/l 0,400- 2,300	0,556 (*)
S_Kappa volné řetězce____	mg/l 3,30- 19,40	1420,00 (T)
S_Lambda volné řetězce____	mg/l 5,71- 26,30	28,70 ()*
poměr kappa/lambda_____	0,260- 1,650	49,477 ()

KAZUISTIKA Č.3

PAN D.

- ✘ Provedena aspirace KD
- ✘ Dg: mnohočetný myelom IgG kappa řetězce
- ✘ 3/2022 zahájena chemoterapie + podpůrná léčba – antibiotika, antivirotika, antimykotika
- ✘ Provedeno PET-CT – osteolytické ložisko v pravé paži

5/2022

Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	7,07 (*)	8,77 (*)	14,95 ()**	9,02 (*)
Erytrocyty	10 ¹² /l 4,00- 5,80	4,02 (*)	3,56 **()	3,27 ****()	3,11 ****()
Hemoglobin	g/l 135- 175	97 **()	88 ****()	83 ****()	79 ****()
Hematokrit	0,400- 0,500	0,295 **()	0,281 **()	0,274 **()	0,268 **()
MCV	fl 82,0- 98,0	73,4 *()	78,9 *()	83,8 (*)	86,2 (*)
MCH	pg 28,0- 34,0	24,1 **()	24,7 **()	25,4 *()	25,4 *()
MCHC	g/l 320- 360	329 (*)	313 *()	303 *()	295 *()
RDW-CV	0,100- 0,152	0,227 () [†]	0,238 () [†]	0,240 () [†]	0,250 () [†]
RDW-SD	fl 37,00- 54,00	59,10 ()*	66,50 ()**	72,60 ()*	76,50 ()*
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400	191 (*)	260 (*)	201 (*)	209 (*)

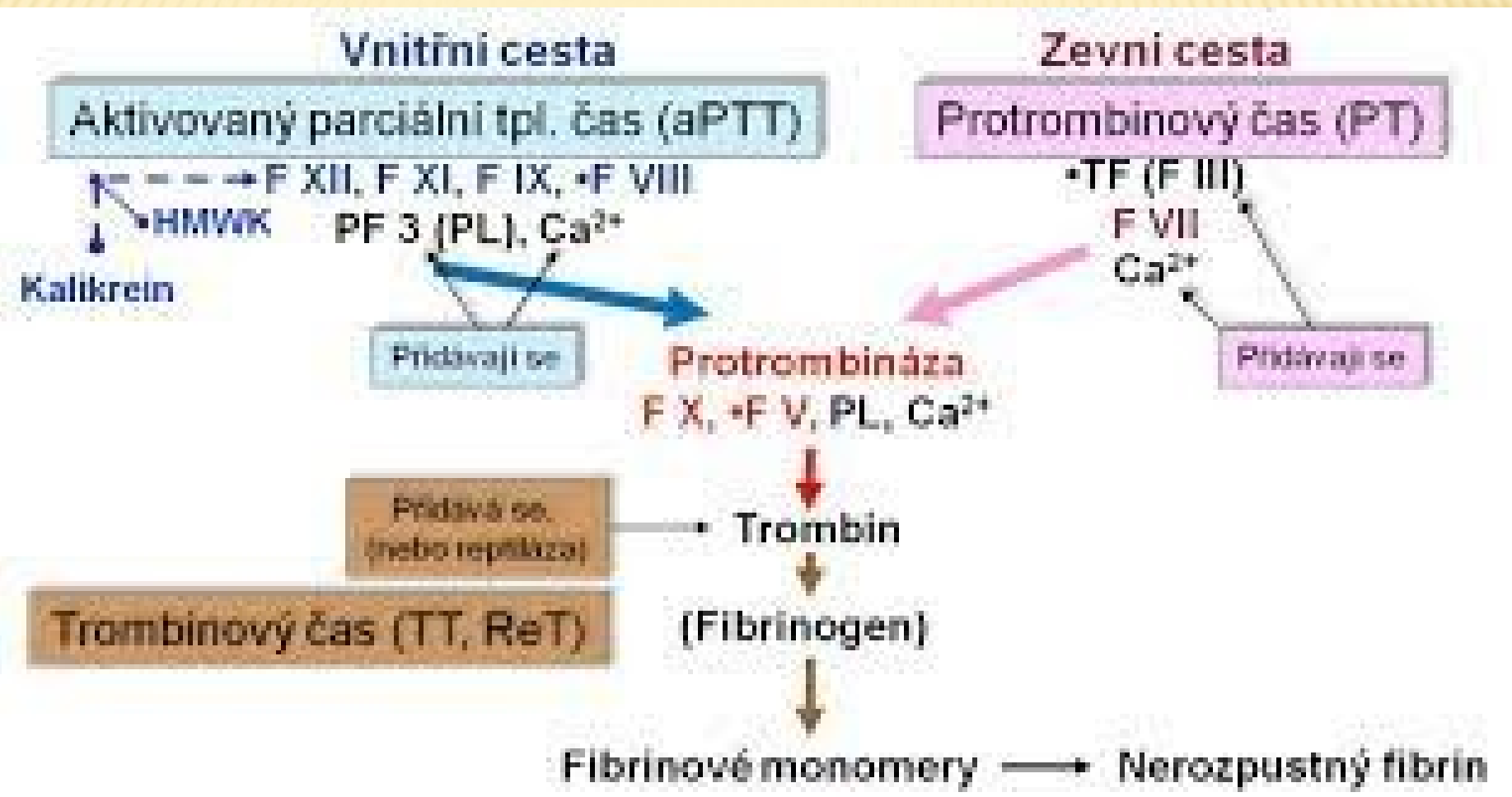
ELFO_Albumin_____	1 0,600- 0,710	0,474 ****()	0,509 ****()
ELFO_Alfa-1-globulin____	1 0,014- 0,029	0,058 () [†]	0,054 () [†]
ELFO_Alfa-2-globulin____	1 0,070- 0,110	0,175 ()*	0,172 ()*
ELFO_Beta-globulin_____	1 0,080- 0,130	0,137 ()*	0,135 ()*
ELFO_Gama-globulin_____	1 0,090- 0,160	0,156 (*)	0,130 (*)
S_susp.para. ve fr.gama	g/l 0,00- 0,00	5,34 ()x>	3,95 ()x>
ELFO_A/G kvocient_____	1 1,500- 2,448	0,901 ****()	1,037 ****()

S_Ig G	g/l 7,00- 16,00	9,01 (*)	8,82 (*)
S_Ig A	g/l 0,700- 4,000	1,875 (*)	1,781 (*)
S_Ig M	g/l 0,400- 2,300	0,619 (*)	0,629 (*)
S_Kappa volné řetězce____	mg/l 3,30- 19,40	395,00 ()>	336,00 ()>
S_Lambda volné řetězce____	mg/l 5,71- 26,30	15,40 (*)	15,80 (*)
poměr kappa/lambda_____	0,260- 1,650	25,649 ()	21,266 ()


SRÁŽENÍ KRVE = HEMOKOAGULACE

- ✘ Soubor enzymatických reakcí, jejichž výsledkem je přeměna tekuté krve na nerozpustný gel
- ✘ Tvorba nerozpustné sraženiny – síť z fibrinu, do které se zachytí krevní destičky
- ✘ Koagulační faktory – v plazmě v neaktivní formě → jejich aktivace pomocí enzymů = koagulační kaskáda

KOAGULAČNÍ KASKÁDA



KOAGULAČNÍ KASKÁDA

- × Vnitřní cesta – spouštěč: reakce na abnormální cévní stěnu, nebo omezení průtoku krve
- × Zevní cesta – spouštěč: poškození cévní stěny
- ×  čná cesta

VZNIK NEROZPUSTNÉ
FIBRINOVÉ SÍTĚ

SRÁŽENÍ KRVE

Vnitřní cesta

- Problém uvnitř cévy
- faktor 8, 9, 11, 12
- aPTT

Zevní cesta

- Poškození cévy
- faktor 3 (TF), 7
- Quick, INR

Společná cesta

- Aktivace trombinu, který štěpí fibrinogen na fibrin
- trombinový čas

PORUCHY SRÁŽENÍ KRVE

1) Porucha primární hemostázy	trombocytopenie	Snížení krevních destiček – ITP, TTP, poléková
	trombocytopatie	Vrozené – vzácné Získané – myeloprolif. ch., léky (ASA), nemoc. ledvin
	Vaskulopatie – porucha cévní stěny	Nedostatek vitamínu C - kurděže
2) Porucha sekundární hemostázy	Vrozené poruchy koagulace	Hemofilie, vonWillebrandova nemoc
	Získané poruchy koagulace	DIC (diseminovaná intravaskulární koagulace)
3) Hyperkoagulační stavy	Vrozené trombofilie	Leidenská m., protrombinová m., deficit proteinu C, S, zvýšení f VIII

TROMBOCYTOPENIE

✘ Snížený počet destiček v periferní krvi pod $150 \times 10^9/l$

Nad 50 bez omezení lékařských výkonů

Pod 10 závažné krvácení

✘ Příčina:

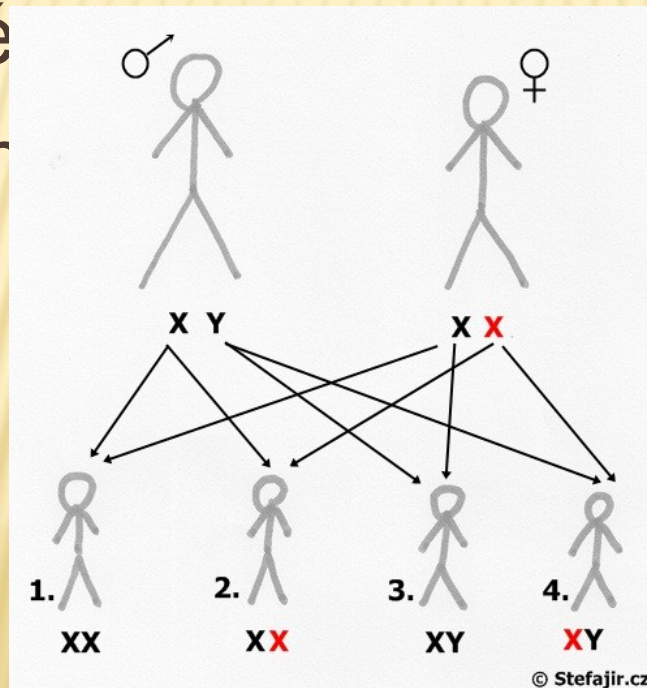
1) selhání tvorby destiček

2) zvýšený zánik

3) zadržování destiček (= sekvestrace)

HEMOFILIE

- ✘ Dědičné onemocnění, gonozomálně recesivní
 - ✘ Porucha krevní srážlivosti ve smyslu zvýšené
 - ✘ Narušené
- činní kaskády



HEMOFILIE



VON WILLEBRANDOVA NEMOC

- ✘ Nejčastější, dědičná choroba projevující se zvýšenou krvácivostí
- ✘ Mutace von Willebrandův faktoru (jeden z faktorů koagulační kaskády)
 - + napomáhá při shlukování krevních destiček
 - + Aktivace srážecích faktorů (je důležitý pro faktor číslo VIII)

TROMBOFILNÍ STAV = HYPERKOAGULAČNÍ STAV

- ✘ Náchylnost ke zvýšené tvorbě trombů (krevních sraženin)
- 1) Vrozený (primární) trombofilní stav –
Leidenská mutace, protrombinová mutace, snížení proteinu C, S, hyperhomocysteinémie
- 2) Sekundární trombofilní stav - operace, imobilita, těhotenství, šestinedělí, hormonální antikoncepce, maligní proces, infek
- ✘ Sklon k trombóze stoupá s věkem

DISEMINOVANÁ INTRAVASKULÁRNÍ KOAGULACE

- × Získaný stav – patologicky zvýšená koagulační aktivita = tvorba trombů
 - Postupné vyčerpání koagulačních faktorů
 - Zvýšená krvácivost, tvorba mikrotrombů
- × Vzniká sekundárně jako odpověď na tkáňový inzult
- × Příčiny vzniku :
 - sepse
 - trauma – polytraumata, popáleniny
 - gynekologicko- porodnické komplikace

KAZUISTIKA

PANÍ H.

- ✘ Přichází na příjímovou gynekologickou ambulanci pro krvácení, 26. týden těhotenství
 - ✘ OA: Leidenská mutace, úzkostně depresivní sy
 - ✘ FA: cipralex
 - ✘ AA: amoxicilin
-
- ✘ Vstupně vyšetřena na ambulanci, kde zjištěno předčasné odlučování placenty, ihned převezena na operační sál, proveden SC, vybaven plod, rozvoj DIC

KAZUISTIKA

PANÍ H.

- ✘ Na sále podáno celkem 13 g FBG, 6 x ERD , 2x TU Trombocytů, 1800 j Protromplexu, Ztráta krve při operaci cca 1300 ml, 145 roušek středně nasáklých. Ponecháno otevřená břišní dutina, v břiše ponechány roušky v malé pánci. Jako další komplikace cca ve 30 minutě anestezie se rozvíjí mydriáza zornic, která nereaguje na osvit. Kritická oběhová nestabilita překlad na ARO oddělení

Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	19,59 () *			19,11 () *		21,91 () *
Erytrocyty	10 ¹² /l 3,80- 5,20	4,04 (*)			3,29 ** ()		2,61 *** ()
Hemoglobin	g/l 120- 160	133 (*)			110 * ()		83 *** ()
POCT Hemoglobin [HGB]	g/l 120- 160						
Hematokrit	0,370- 0,470	0,369 (*)			0,304 * ()		0,249 ** ()
MCV	fl 82,0- 98,0	91,3 (*)			92,4 (*)		95,4 (*)
MCH	pg 28,0- 34,0	32,9 (*)			33,4 (*)		31,8 (*)
MCHC	g/l 320- 360	360 (*)			362 () *		333 (*)
RDW-CV	0,100- 0,152	0,122 (*)			0,122 (*)		0,127 (*)
RDW-SD	fl 37,00- 54,00	40,60 (*)			41,00 (*)		43,80 (*)
Trombocyty	10 ⁹ /l 150- 400	150 (*)			128 ** ()		85 *** ()
pnw	fl 9,00- 17,00	17,70 () *			16,50 (*)		15,30 (*)

KOAG - interpretace	-	přečtěte si (T)	přečtěte si (T)			přečtěte si (T)
PT - INR (Quick INR)	0,00- 3,50	1,49 (*)	1,23 (*)			1,53 (*)
PT - R (Quick - R)	0,80- 1,20	1,50 () **	1,23 () *			1,55 () **
APTT - R	0,80- 1,20	1,64 () **	2,88 () x			mimo měřicí mez
Fibrinogen	g/l 1,80- 4,20	mimo měřicí mez	1,60 * ()			1,40 ** ()
Antitrombin	% 80,00-120,00	54,00 ** ()	32,00 *** ()			18,00 xxx 0
D-Dimery	mg/l 0,00- 0,50	mimo měřicí mez	mimo měřicí mez			mimo měřicí mez
Etanol - nel. test						

		21:11 T*V ARO- odd	21:27 V ARO- odd	23:35 T*V ARO- odd	23:37 T*V ARO- odd	23:45 V ARO- odd	01:22 T*V ARO- odd	01:22 T*V ARO- odd
PT - INR (Quick INR)	0,00- 3,50	0,89 (*)			1,18 (*)		1,17 (*)	
PT - R (Quick - R)	0,80- 1,20	0,89 (*)			1,19 (*)		1,18 (*)	
APTT - R	0,80- 1,20	2,59 () x			2,28 () x		1,96 () **	
Fibrinogen	g/l 1,80- 4,20	1,60 *()			1,15 **()		1,71 *()	
Antitrombin	% 80,00-120,00	74,00 *()			58,00 **()		40,00 *** ()	
D-Dimery	mg/l 0,00- 0,50	96,01 () x			3,45 () x		4,51 () x	
Etanol - col. test								

		03:57 V ARO- odd	04:09 V ARO- odd	05:00 T*V ARO- odd	05:01 T*V ARO- odd	06:24 V ARO- odd	06:58 T*V ARO- odd	07:00 T*V ARO- odd	08:00 T*V ARO- odd
PT - INR (Quick INR)	0,00- 3,50	0,75 (*)			0,78 (*)				0,83 (*)
PT - R (Quick - R)	0,80- 1,20	0,75 *()			0,77 *()				0,82 (*)
APTT - R	0,80- 1,20	1,40 () **			1,26 () *				1,18 (*)
Fibrinogen	g/l 1,80- 4,20	2,16 (*)			2,17 (*)				1,96 (*)
Antitrombin	% 80,00-120,00	100,00 (*)			92,00 (*)				80,00 (*)
D-Dimery	mg/l 0,00- 0,50	95,16 () x			69,02 () x				40,19 () x

DISEMINOVANÁ INTRAVASKULÁRNÍ KOAGULACE

× Terapie:

- + Léčba vyvolávající příčiny
- + Stabilizace oběhu – TK, tep, zajištění diurézy
- + Léčba koagulační poruchy
 - × Krevní destičky(trombokonzentrát), čerstvá mražená plazma, fibrinogen, rekombinantní aktivovaný f VII

TROMBEMBOLICKÁ NEMOC

- ✘ Hluboká žilní trombóza a její komplikace
- ✘ Trombóza nejčastěji postihuje žíly dolních končetin
- ✘ Komplikace: plicní embolie, postflebitický sy

HLUBOKÁ ŽILNÍ TROMBÓZA

- ✘ Klin. obraz: bolest, otok, proteplení (nejvíce dolní končetiny)
- ✘ Dg: duplexní ultrasonografie
- ✘ Léčba: antikoagulační preparát
 - ✘ LMWH – s.c.
 - ✘ Warfarin – per os, nutná monitorace hladiny (Quick INR)
 - ✘ DOAK – novější antikoagulační léky – Xarelto, Pradaxa, Eliquis
 - Výhoda oproti warfarinu – není nutná monitorace hladiny

PLICNÍ EMBOLIE

- ✘ Klinický obraz: dušnost, bolest na hrudi, kašel, kolapsový stav
- ✘ Dg: CT angiografie, scintigrafie plic (ventilačně-perfuzní scan)
- ✘ Léčba: antikoagulační preparát
 - ✘ LMWH – s.c.
 - ✘ Warfarin – per os, nutná monitorace hladiny (Quick INR)
 - ✘ DOAK – novější antikoagulační léky – Xarelto, Pradaxa, Eliquis
 - Výhoda oproti warfarinu – není nutná monitorace hladiny

+ podpůrná léčba dle závažnosti stavu



DOŠETŘUJEME PŘÍČINU VZNIKU PE, HŽT
- trombofilní stav? Onkologické onemocnění? Jiné?

ANTIKOAGULAČNÍ LÉČBA

- × Léčba na snížení srážlivosti krve
- × Perorální antikoagulancia
 - + Warfarin – musíme kontrolovat Quick INR
 - + DOAK (NOAK)
 - Pradaxa, Eliquis, Xarelto
 - nemusíme kontrolovat koagulaci
- × Nízkomolekulární heparin (LMWH) – Clexane, Fraxiparine, Zibor
 - pokud nemůžeme dát perorální antikoagulancia
 - **U těhotných žen vždy LMWH**

IMUNOHEMATOLOGIE

- ✘ Co je to imunohematologie?
= základní kámen transfuzní medicíny a všech lékařských oborů používající transfuzní léčbu
- ✘ Co vyšetřuje imunohematologie?
 - Antigeny a protilátky a s nimi související procesy (aktivace komplementu, hemolýza)
- ✘ Proč se tato vyšetření dělají?
 - Aby se zabránilo nežádoucím účinkům transfuze
 - aby se prokázaly protilátkami způsobené patologické stavy (AIHA, HON)

- ✘ Protilátka = bílkovina nebo sacharid, která vzniká jako odpověď na nějaký imunitní podnět a reaguje se specifickými antigeny
- ✘ Antigen = cizorodá látka, kterou rozpozná imunitní systém a reaguje na ní
- ✘ PROTILÁTKA + ANTIGEN = KLÍČ + ZÁMEK

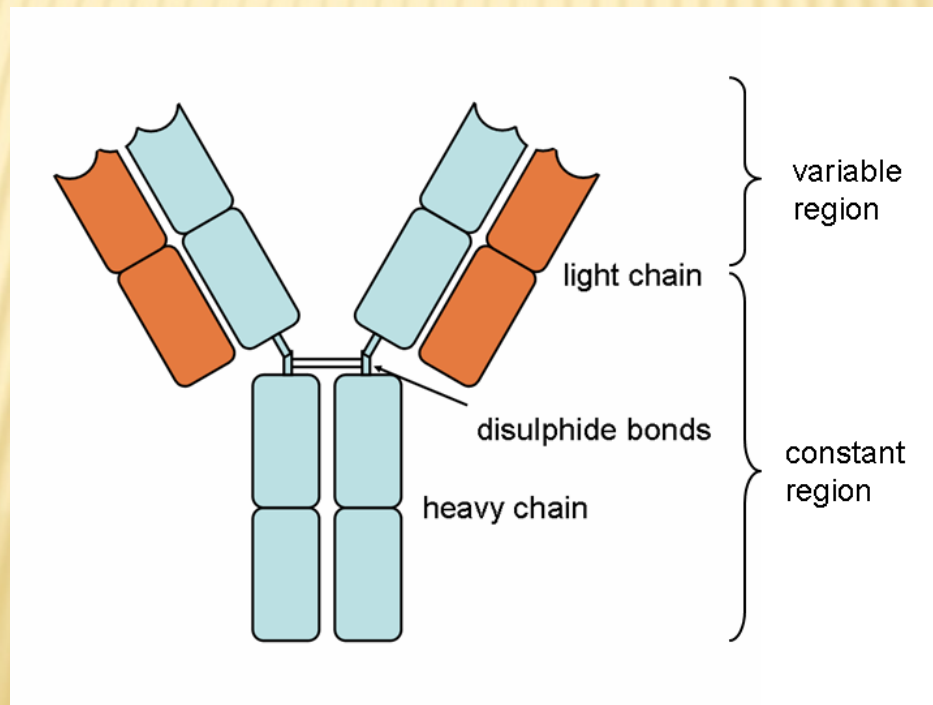
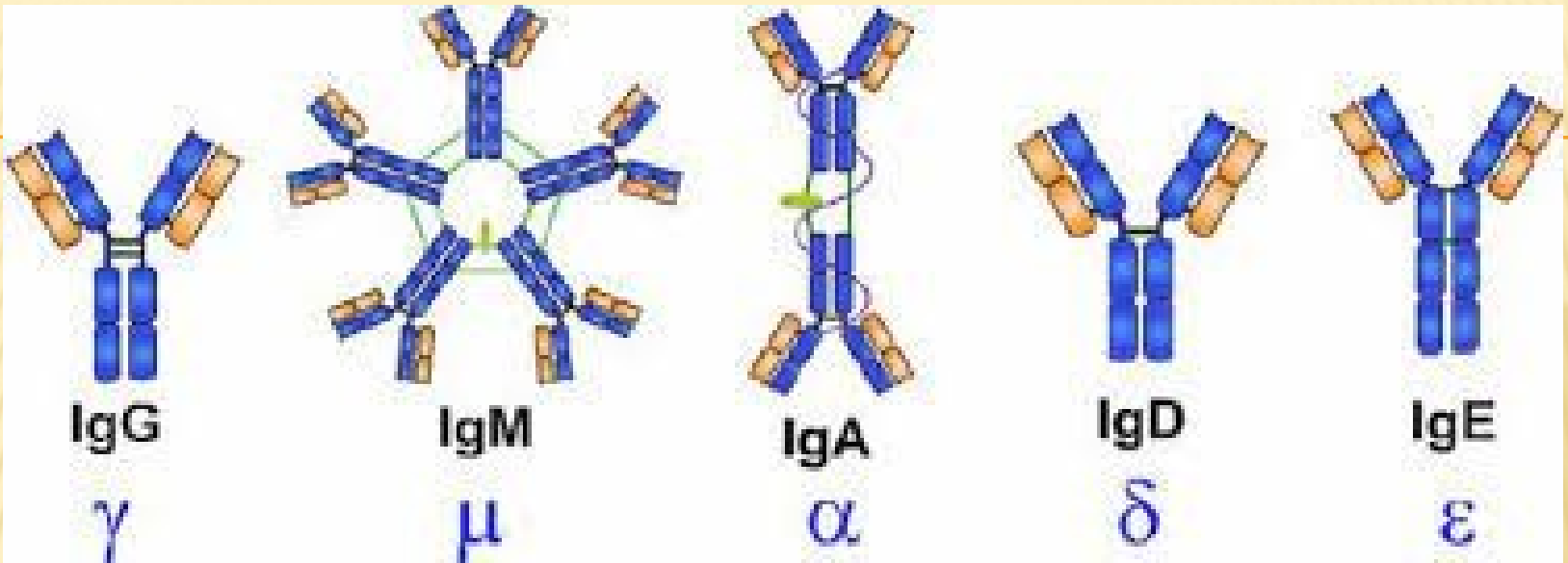


PROTILÁTKY

× IMUNOGLOBULINY

2 lehké řetězce → kapa
→ lambda

2 těžké řetězce → IgA
→ IgG
→ IgM
→ IgE



AGLUTINACE = SHLUKOVÁNÍ KRVINEK

- ✘ Reakce typu ANTIGEN – PROTILÁTKY
- Probíhá mezi bílkovinou plasmy a červenou krvinkou

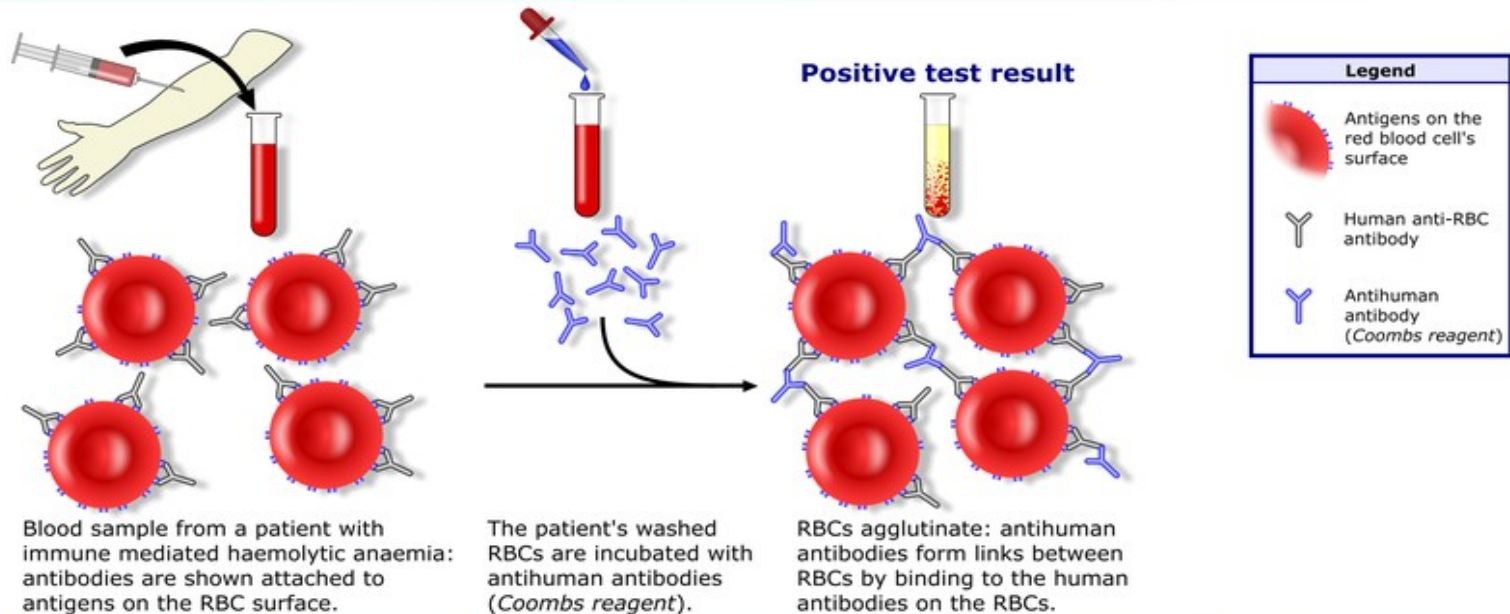
COOMBSŮV TEST

- Určuje přítomnost protilátek proti červeným krvinkám, které mohou způsobit hemolýzu (=rozpad červenýchrvinek)

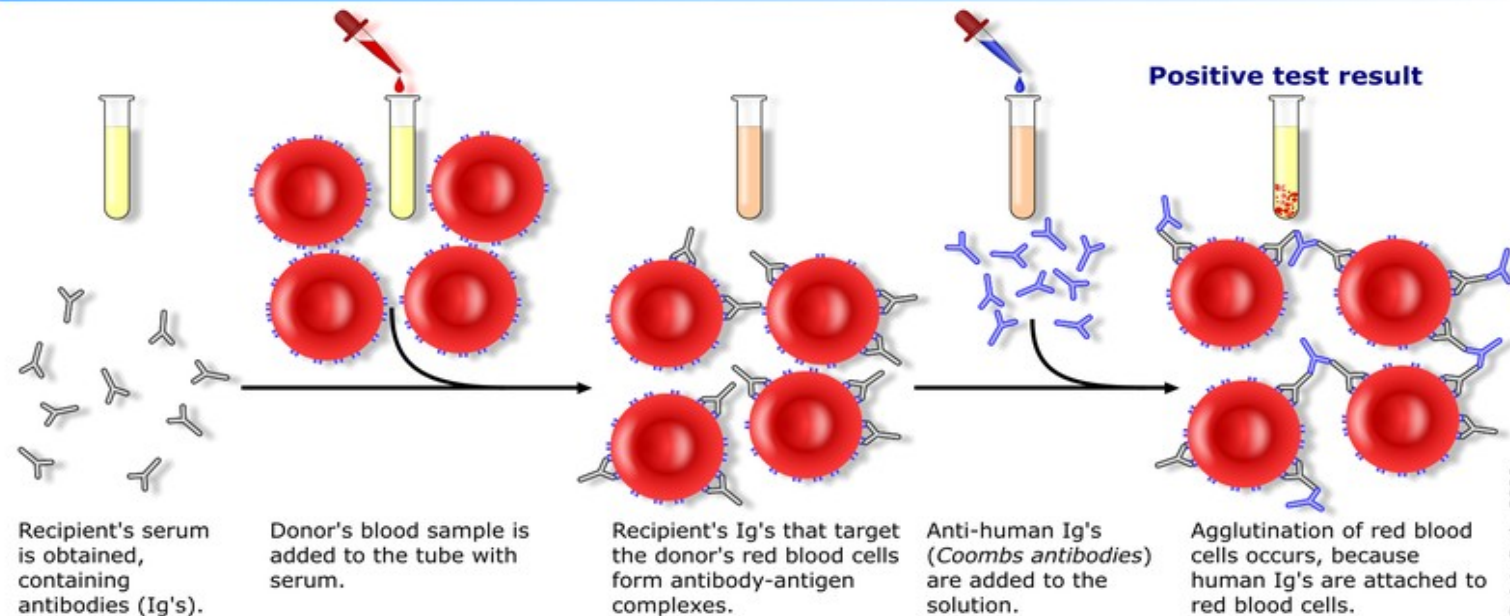
COOMBSŮV TEST

- × 1) PŘÍMÝ (PAT = přímý antiglobulinový test)
 - u pacienta k vyloučení hemolýzy
 - na červených krvinkách jsou navázané protilátky, které -
krvinky poškozují
 - autoimunitní onemocnění
- × 2) NEPŘÍMÝ (NAT = nepřímý antiglobulinový test)
 - u transfuzí, u těhotných žen Rh- (hemolytická nemoc novorozence)
 - Určuje přítomnost protilátek v plasmě proti červeným
krvinkám vlastním, ale i cizím
 - V plasmě jsou protilátky, které mohou poškodit určitý typ
červenýchrvinek

Direct Coombs test / Direct antiglobulin test



Indirect Coombs test / Indirect antiglobulin test




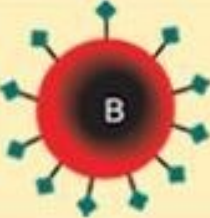
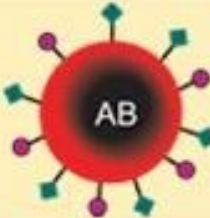







ABO SYSTÉM

- × Krevní systém ABO je tvořen 4 krevními skupinami
- × **Antigeny krevní skupiny** - proteiny na membráně červených krvinek
- × **Protilátky v séru (aglutininy IgM, IgG)** - namířeny vždy proti antigenům ABO systému, které se nevyskytují v krvi jejich nositele

A	45%
B	16%
AB	6%
O	33%

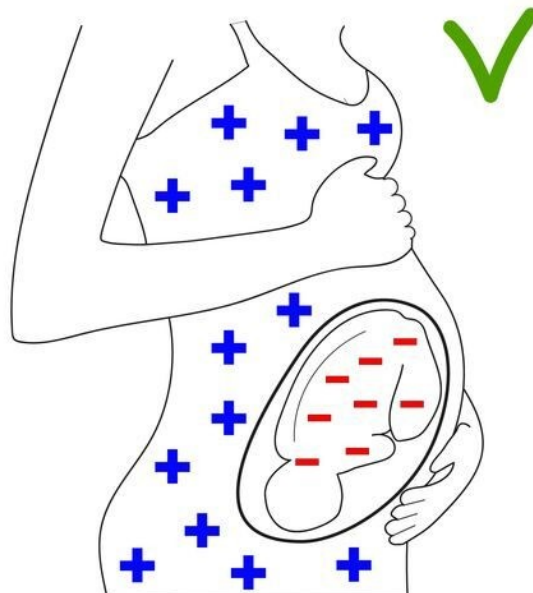
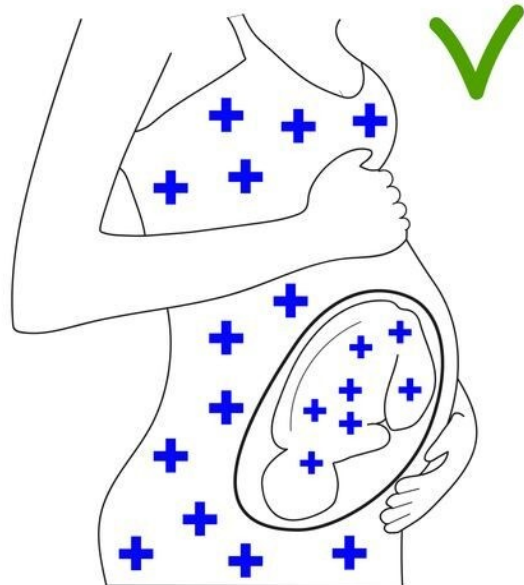
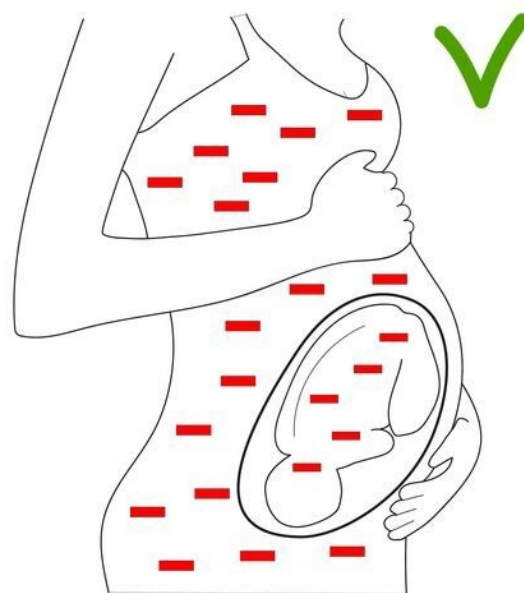
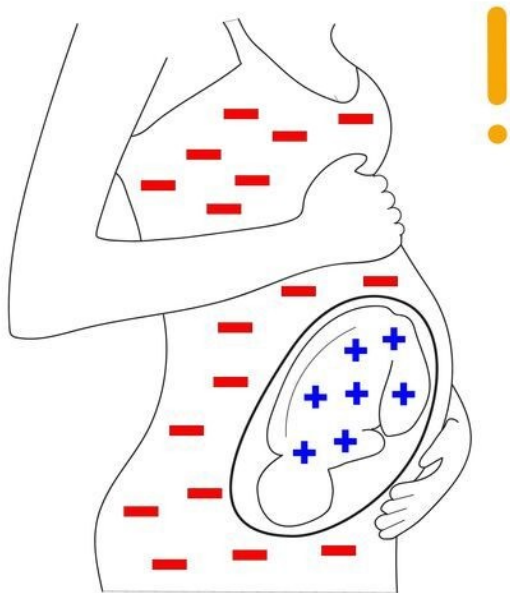
ABO SYSTÉM –

POSLEDNÍ CUKERNÝ ZBYTEK JE ODPOVĚDNÝ ZA TO, ŽE MOLEKULA JE ROZPOZNÁNA JAKO JINÝ ANTIGEN

	GROUP A	GROUP B	GROUP AB	GROUP O
RED BLOOD CELL TYPE				
ANTIBODIES IN PLASMA	 Anti-B	 Anti-A	None	 Anti-A and Anti-B
ANTIGENS IN RED BLOOD CELL	 A Antigen	 B Anitgen	 A and B Antigens	None

RH SYSTÉM

- ✘ Krevní systém – D, C, c, E, e
- ✘ Nejdůležitější antigen D
 - D pozitivní - Rh+
 - D negativní – Rh-
- ✘ NAT – Rh- těhotná žena – Rh+ plod
- ✘ matčiny protilátky přejdou přes placentu do těla plodu a poškodí jeho krvinky

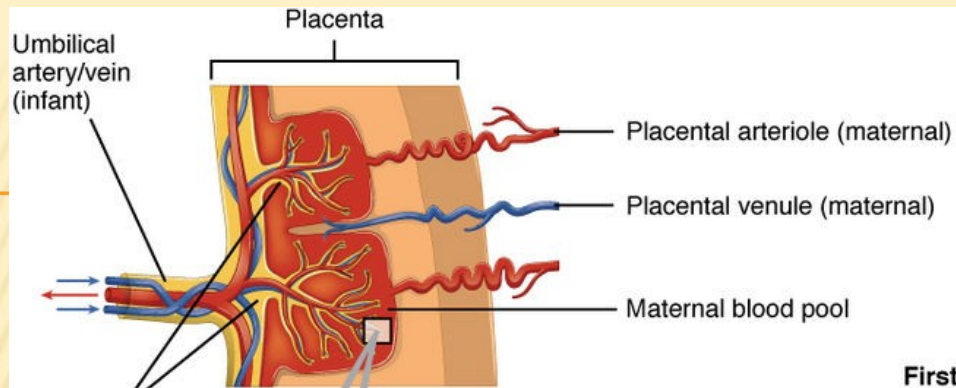


HEMOLYTICKÉ ONEMOCNĚNÍ PLODU (NOVOROZENEC) = FETÁLNÍ ERYTHROBLASTÓZA

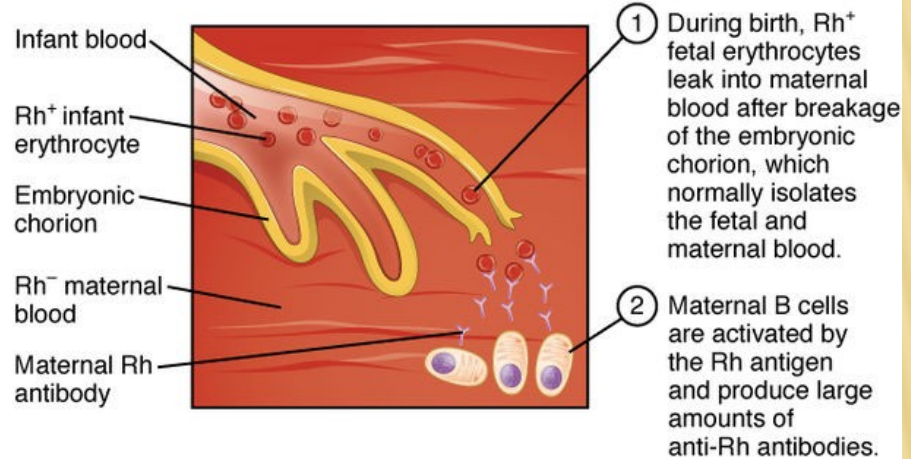
- ✘ Nitroděložní poškození plodu mateřskými protilátkami
- ✘ Rh- matka a Rh+ otec = Rh+ dítě
- ✘ Jakmile se matčin organismus setká s Rh- pozitivními erytrocyty plodu (tj. nejčastěji při porodu), vytvoří si tzv. anti-D-protilátky, které pak při dalším těhotenství snadno pronikají přes placentu do oběhu plodu, vážou se na erytrocyty plodu a způsobují jejich hemolýzu

➔ HEMOLYTICKÉ ONEMOCNĚNÍ NOVOROZENEC

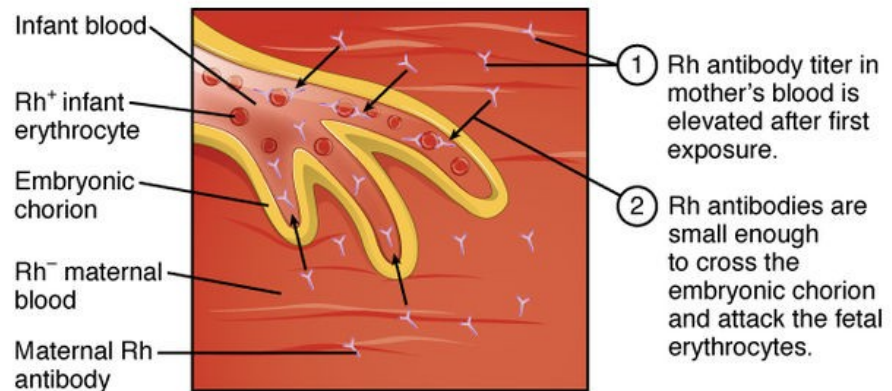
- ✘ Léčba = prevence - profylaktickému podáváníí anti-D imunoglobulinů Rh-negativním ženám



**First exposure:
Birth of first Rh⁺ infant**



**Second exposure:
Rh⁺ fetus**



HEMOLYTICKÉ ONEMOCNĚNÍ NOVOROZENCE

- × Předčasný zánik červených krvinek a jejich zvýšená produkce v kostní dřeni
- × Nekonjugovaná hyperbilirubinémie
 - žloutenka, rozvoj jádrového ikteru
- × Těžká anémie – v důsledku hemolýzy
- × Hydrops – nejtěžší forma HNN
 - hypoxie tkání, hypoproteinémie

KREVNÍ TRANSFÚZE

- × Druhy: autologní – vlastní krev pacienta
alogenní – cizí krev

Indikace: 1) anémie – Hb pod 75 g/l nebo
anemický syndrom

2) trombocytopenie – krvácení nebo
trombocyty pod 5

3) koagulopatie - hemofilie

4) některé imunodeficience

KREVNÍ PRODUKTY

- ✘ Transfuzní přípravky (připravované na místní transfuzní stanici)
- ✘ Krevní deriváty (farmaceutické produkty z zpracovávané plazmy)

Transfuzní přípravky	Plná krev
	Erymasa
	Plasma – čerstvá mražená plasma
	Krevní destičky - Trombokonzentrát
Krevní deriváty	albumin
	kryoprecipitát
	Konzentráty srážecích faktorů
	Konzentrát fibrinogenu
	imunoglobuliny

PŘEDTRANSFÚZNÍ VYŠETŘENÍ

- ✘ 1) v laboratoři
 - + ABO a RhD systémy dárce/příjemce
 - + Přítomnost nepravidelných protilátek příjemce
 - + Velká křížová zkouška
 - ✘ červené krvinky dárce X plasma příjemce
 - + Skrínig na infekční onemocnění – HIV, žloutenka A, B, C, malárie, treponema palidum, cytomegalovirus

- ✘ 2) u lůžka pacienta
 - + Kontrola krevní skupiny dárce a příjemce
 - + Kontrola dokumentace
 - + Kontrola základních životních funkcí pacienta (příjemce)

1 Po 1 kapce **Anti A** do každého **modrého** kroužku v horní i dolní polovině karty. Po 1 kapce **Anti B** do každého **žlutého** kroužku v horní i dolní polovině karty

2 V horní polovině karty do červených kapek po 1 kapce plné krve příjemce. V dolní polovině karty do červených kapek po 1 kapce krve z krevní konzervy.

3 Míchacími tyčinkami (pro celkově 4 rozdílné vzorky využijte oba konce 2 tyčinek) se krouživými pohyby promíchají kapky krve s kapkami diagnostik.

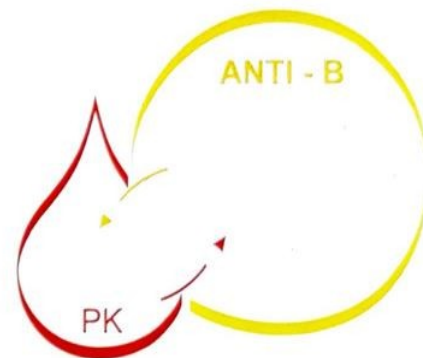
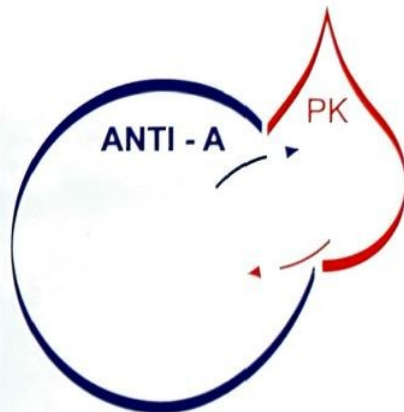
KAŽDÝ VZOREK JE NEZBYTNĚ PROMÍCHAT ČISTÝM KONCEM TYČINKY

www.ivtimuno.cz

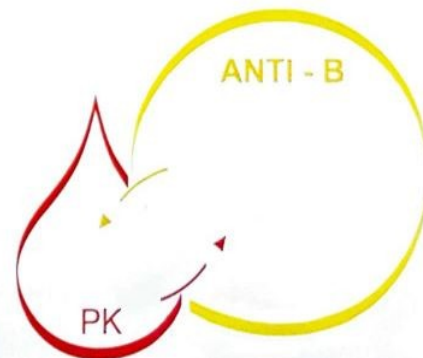
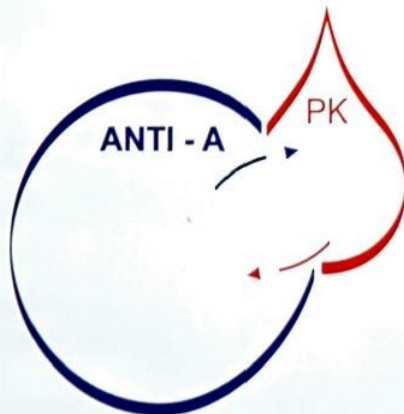
URČENÍ KREVŇÍCH SKUPIN

ANTI - A	ANTI - B	krevní skupina
+	-	A
-	+	B
+	+	AB
-	-	0

VZOREK KRVE PŘÍJEMCE ID:



VZOREK KREVŇÍ KONZERVY ID:



výsledná krevní skupina



výsledná krevní skupina

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ: Výsledky se odečítají do 1 minuty po promíchání za mírného kývavého pohybu diagnostickou kartou.

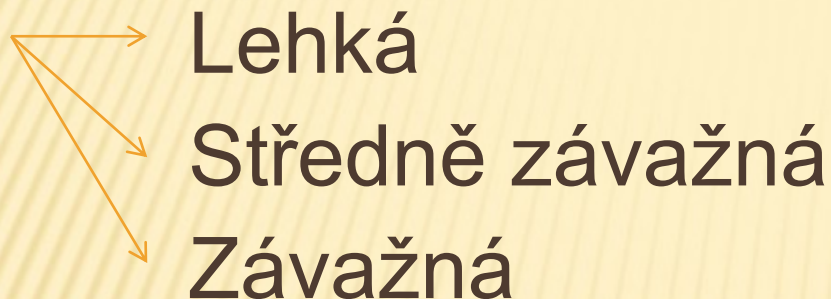


HEMOVIGILANCE

- ✘ Systematické sledování účinnosti a nežádoucích důsledků léčby transfuzními přípravky
- ✘ Sleduje SÚKL
- ✘ Závažné nežádoucí reakce
 - 1) při odběru krve nebo jejích složek
 - 2) při podávání transfuzního přípravku
- ✘ Závažné nežádoucí události
 - souvisí s odběrem krve nebo jejích složek, s vyšetřením, skladováním, distribucí, výdejem

POTRANSFUZNÍ REAKCE

= NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY PRO TRANSFUZI



× Typy:

- Akutní hemolytická reakce
- Febrilní nehemolytická reakce
- Alergická reakce
- Potransfuzní reakce z přetížení objemu

POTRANSFUZNÍ REAKCE

- × Akutní hemolytická reakce
 - intravaskulární rozpad erytrocytů
 - do 24 hodin
 - horečka, třesavka, nauzea, zvracení, hypotenze, tachykardie
- × Febrilní nehemolytické reakce
 - do 2 hodin
 - horečka, třesavka, zimnice
- × Alergická reakce – vyrážka, laryngospasmus, šokový stav
- × Potransfuzní reakce z přetížení objemu
 - tíha na hrudi, dušnost, až akutní srdeční selhání

HEMAFERÉZY

- ✘ Léčebné eliminační výkony
- ✘ Cíl: zredukovat obsah patogenních látek (krevních buněk) v krvi
- ✘ Pomocí separátorů krevních složek na centrifugačním principu

HEMAFERÉZY

- × 1) depleční výkony
 - + Snížit obsah zmnožených krevních elementů v krevním oběhu nemocného
 - + Leuko/erytro/trombo – cytaferéza
 - + Indikace: leukémie/ polycytémie/ trombocytémie
- × 2) výměnná plasma/erythrocytaferéza
 - + Odstranění plazmy nebo krevních elementů z krevního oběhu nemocného

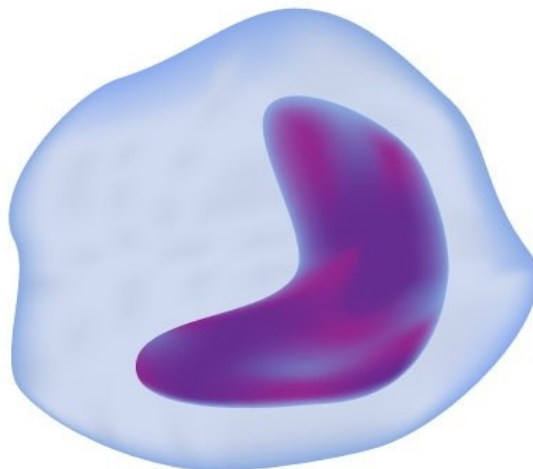
MIKROSKOPICKÉ POZOROVÁNÍ VZORKŮ



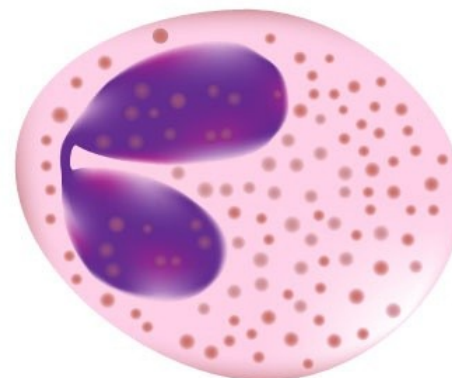
Krevní buňky



Červené krvinky
erythrocyty



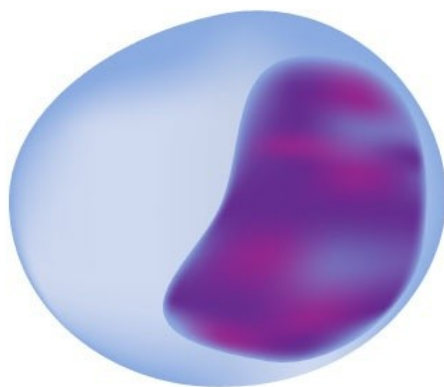
Monocyt



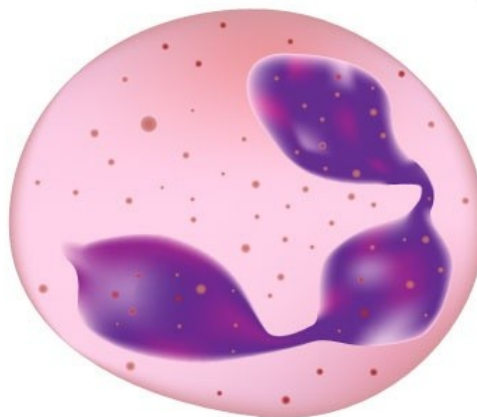
Eozinofil



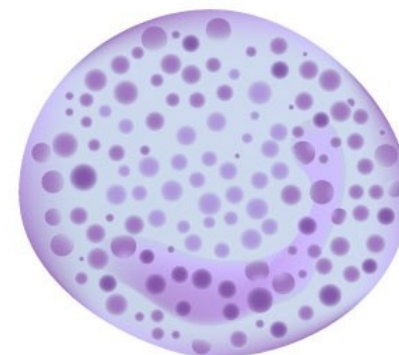
Krevní destičky
trombocyty



Lymfocyt



Neutrofil

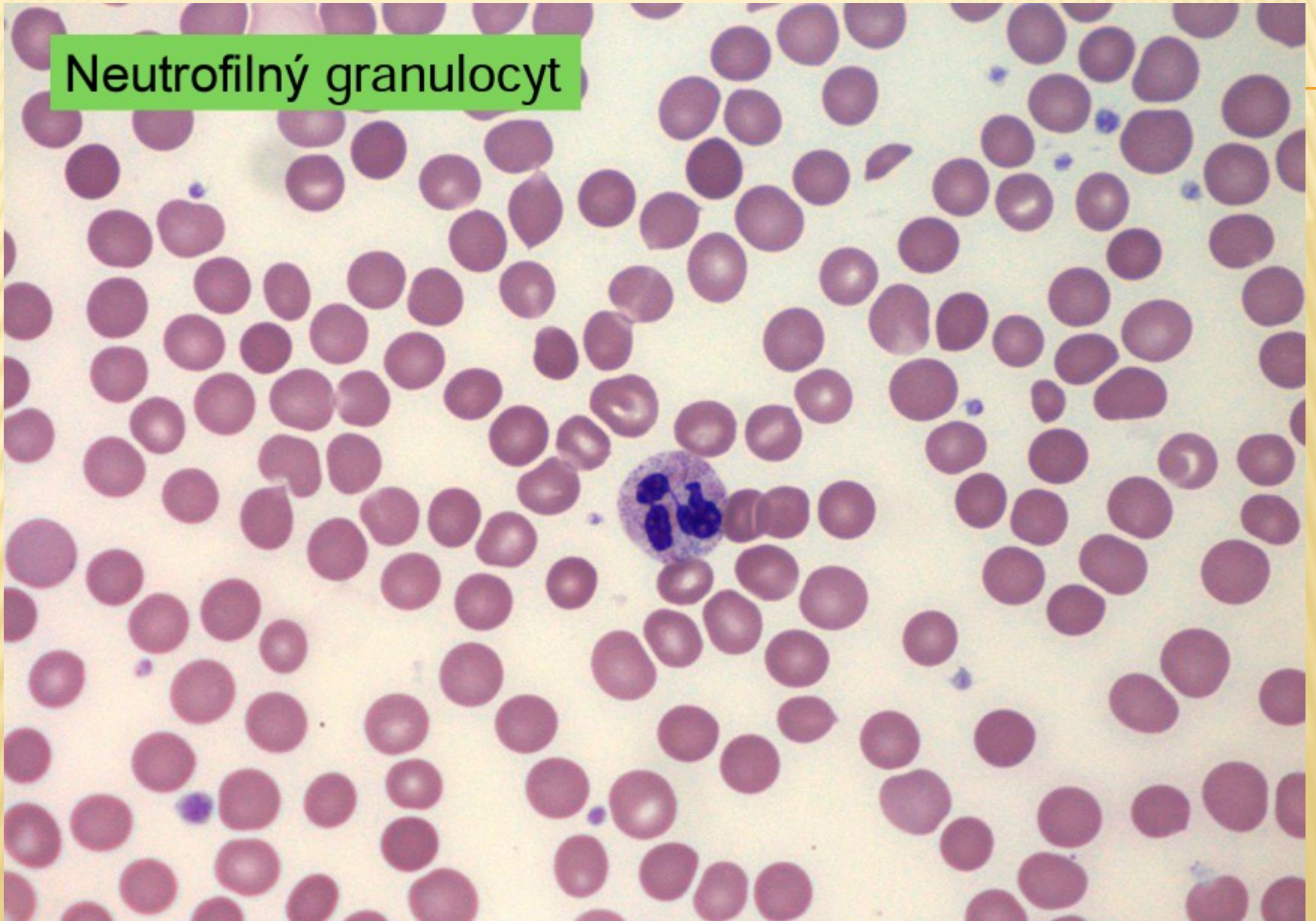


Bazofil



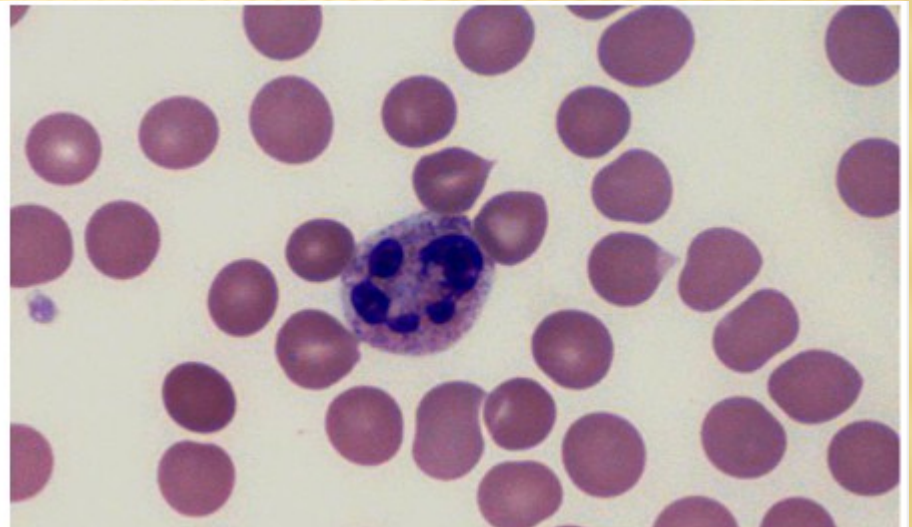
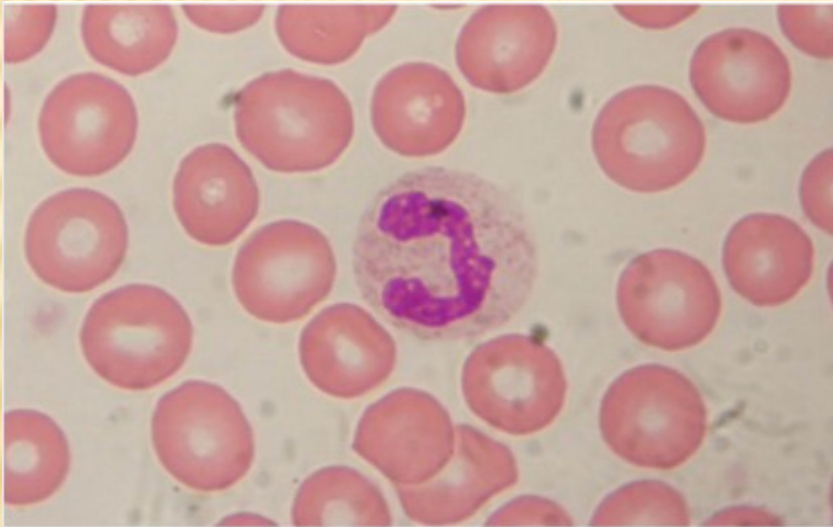
monocyt

Neutrofilný granulocyt

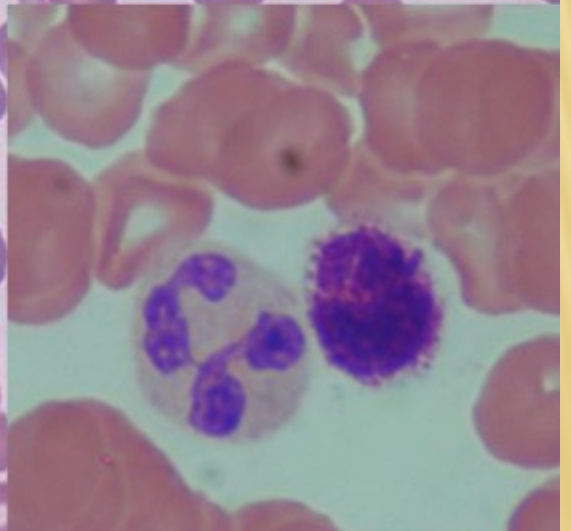
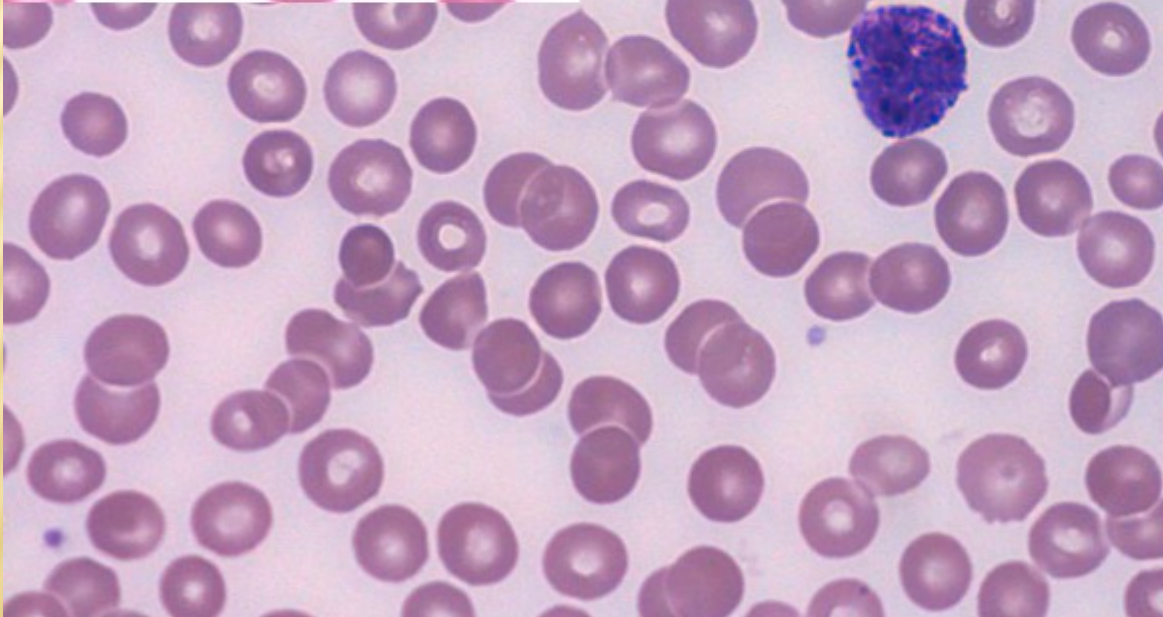
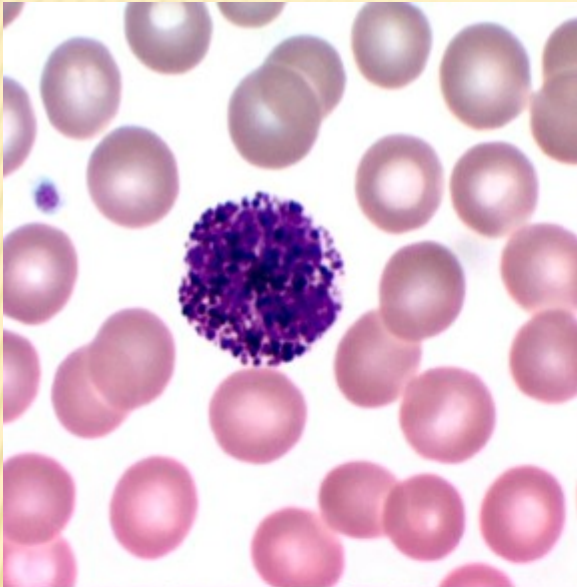


NEUTROFIL

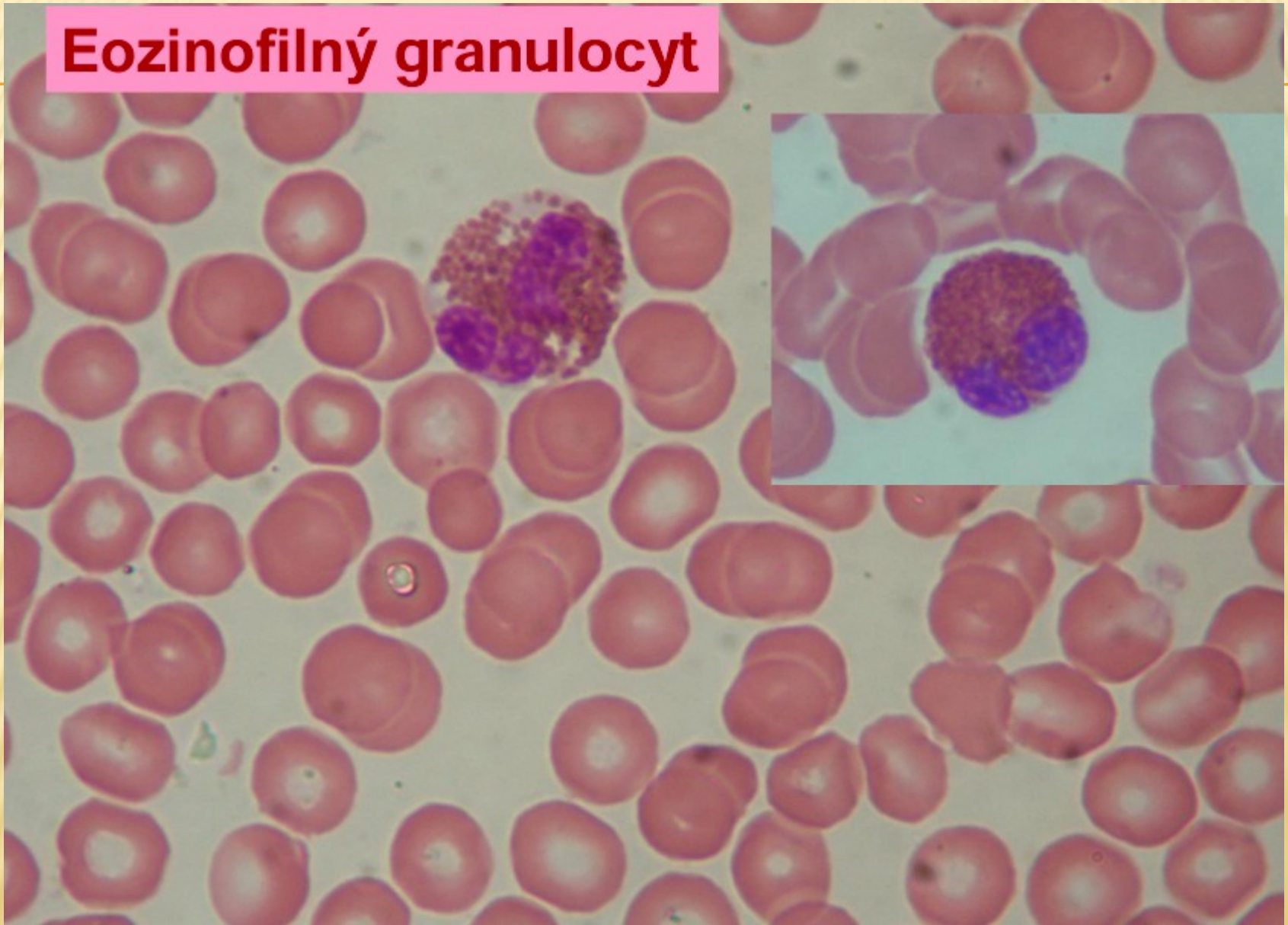
NEZRALÁ FORMA (TYČKA) X ZRALÁ FORMA (SEGMENTOVANÉ JÁDRO)



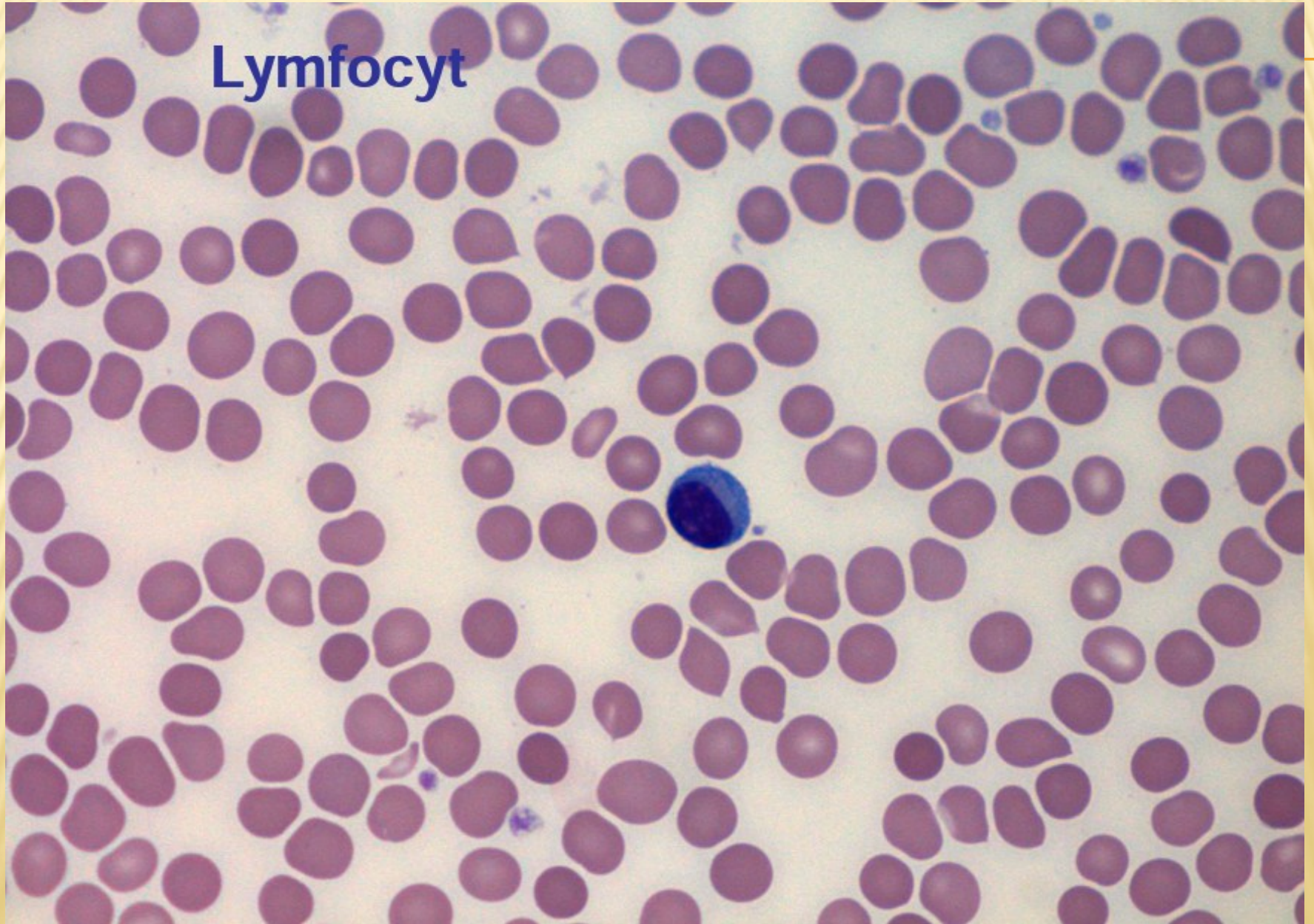
Bazofilný granulocyt

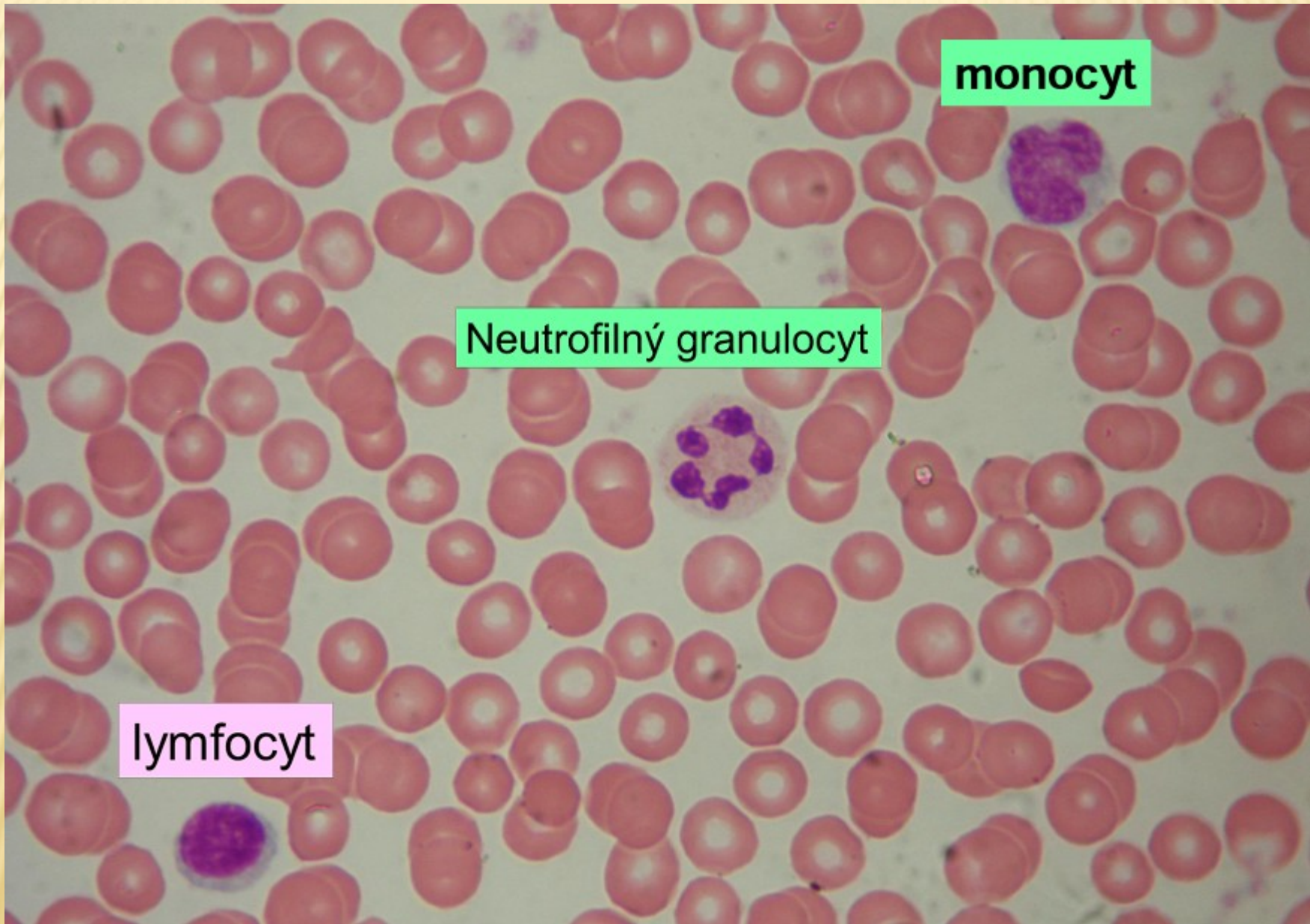


Eozinofilný granulocyt



Lymfocyt



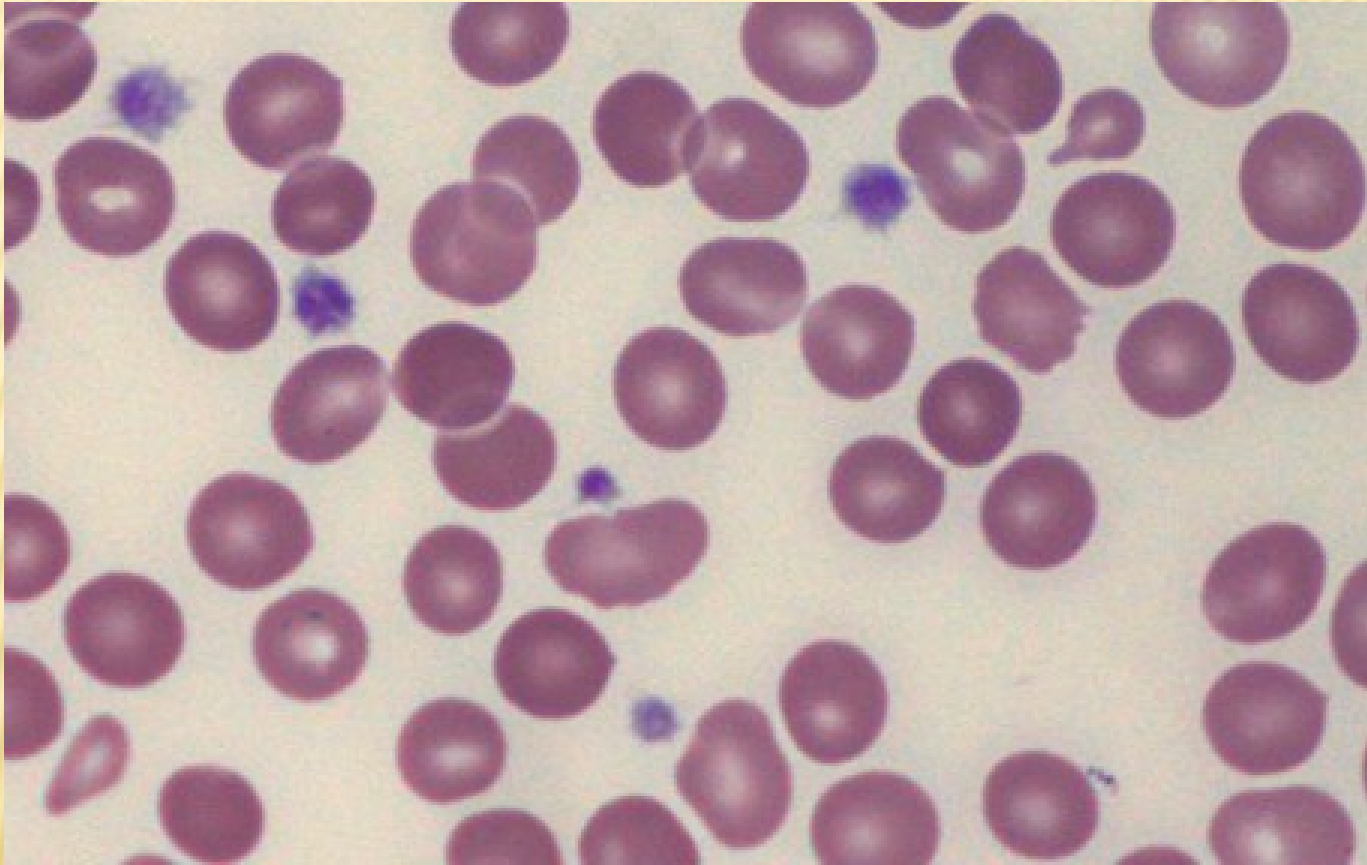


monocyt

Neutrofilný granulocyt

lymfocyt

KREVNÍ DESTIČKY





Kontakt - email: veronika.luksova@seznam.cz