

Klinická hematologie

MUDr. Jana Bjalková

Hematologicko-transfúzní odd. SNO



SLEZSKÁ
NEMOCNICE
V OPAVĚ



Slezská univerzita v Opavě
Fakulta veřejných politik v Opavě

Cíl předmětu a kritéria úspěchu:

- Seznámení se základními principy krvetvorby, krevního srážení, vyšetřovacími metodami v hematologii, základy transfuziologie
- 80% účast na přednáškách
- 80% správných odpovědí v závěrečném testu

- Studijní literatura:

GALUSZKOVÁ, D. Klinická hematologie pro sestry.

Distanční studijní opora a e-learningový kurz.

Opava: Slezská univerzita v Opavě, 2012

Úvod do hematologie

Základní fyzikální a chemické vlastnosti krve



SLEZSKÁ
NEMOCNICE
V OPAVĚ



Slezská univerzita v Opavě
Fakulta veřejných politik v Opavě

Složení krve

- Množství krve: cca 3,6 l u žen, 4,5 l u mužů

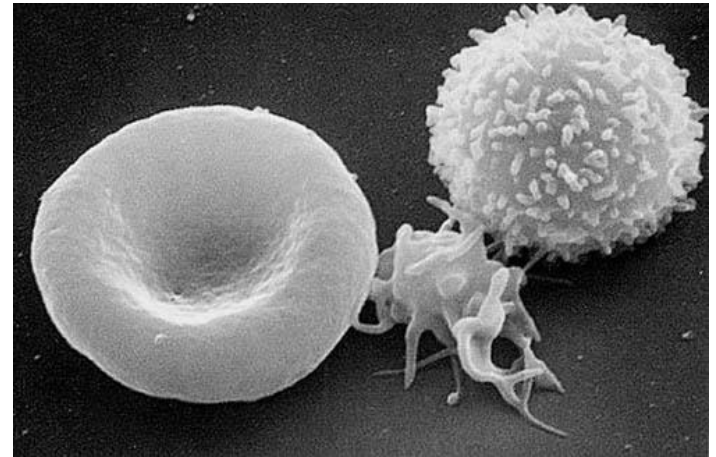
Krvinky - červené (erytrocyty)

- bílé (leukocyty)

- destičky (trombocyty)

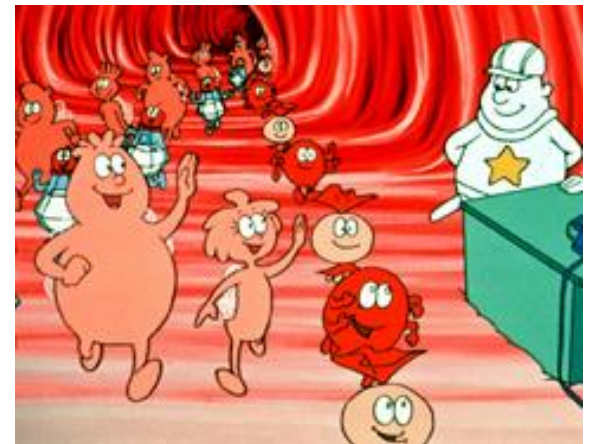
Plasma - rozpuštěny ionty, živiny,
vit., plyny, bílkoviny ...

pozn.: Sérum = plasma po „sražení“
= spotřebování fibrinogenu



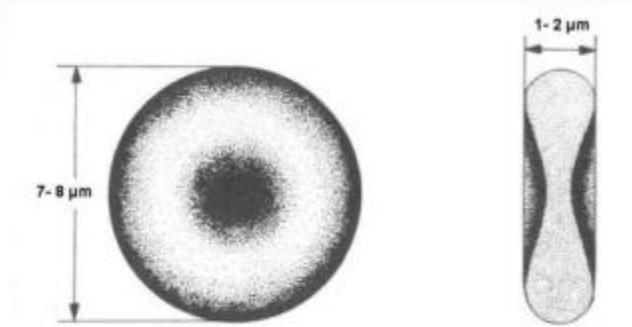
Funkce krve

- Transportní fce – přenos O_2 , CO_2 , vit., živiny, metabolity
- Přenos mezibuněčné informace – hormony
- Pufrovací fce – udržení stabilního pH krve
- Imunita
- **Specifické fce plasmatických bílkovin:**
 - Humorální imunita
 - Krevní srážlivost
 - Udržení onkotického tlaku
 - Transport látek nerozpustných v H_2O



Erytrocyty

- Muži $5 \pm 0,7 \cdot 10^{12}$ /l ženy $4,6 \pm 0,7 \cdot 10^{12}$ /l
- Bikonkávní bezjaderné krvinky
- Životnost v oběhu okolo 120 dní
- Hlavní funkční součástí – **hemoglobin**
- Hlavní funkcí – přenos krevních plynů – O_2 ve vazbě na hem, CO_2 ve vazbě na globin (a ve formě HCO_3^-)- význam pro pH krve
- Tvorba v kostní dřeni (u plodu i játra, slezina), zánik ve slezině
- V periferní krvi i 0,5-1,5% **retikulocytů** – ne zcela zralých erytrocytů, nemají jádro, zatím mají zbytky buň. organel, odlišný vzhled, informují o schopnosti tvorby ery kostní dřeni



Parametry červených krvinek hodnotitelné v krevním obrazu

- **Hematokrit** – poměr mezi objemem erytrocytů a objemem krve
- **Koncentrace hemoglobinu** – 150 ± 20 g/l mužů, 140 ± 20 g/l u žen
- **MCV** – střední objem erytrocytu – hematokrit/počet ery
- **MCH** – prům. množství hemoglobinu v buňce
- **MCHC** – prům. koncentrace hemoglobinu v buňce
- **RDW** - distribuční šíře erytrocytů
 - Jak moc jsou krvinky rozdílné mezi sebou co do velikosti – anizocytoza erytrocytů



Hematologie celkově		19.08.2016 06:15 INT- N1	02.09.2016 06:00 INT- N1	11.07.2017 07:55 T HTO-amb
Leukocyty	10 ⁹ /l 4,00- 10,00	1,51 xxx ()	5,46 (*)	5,58 (*)
Erytrocyty	10 ¹² /l 4,00- 5,80	1,09 xxx ()	2,39 xxx ()	4,98 (*)
Hemoglobin	g/l 135- 175	40 xxx ()	68 xxx ()	156 (*)
Hematokrit	0,400- 0,500	0,121 xxx ()	0,238 ***()	0,484 (*)
MCV	fl 82,0- 98,0	111,0 ()*	99,6 ()*	97,2 (*)
MCH	pg 28,0- 34,0	36,7 ()**	28,5 (*)	31,3 (*)
MCHC	g/l 310- 360	331 (*)	286 **()	322 (*)
RDW-CV	0,100- 0,152	nehodnoceno	0,208 () ^d	0,131 (*)
RDW-SD	fl 37,00- 54,00	nehodnoceno	64,40 ()**	47,00 (*)
Trombocyty	10 ⁹ /l 130- 400	14 xxx ()	947 ()xx	269 (*)
IPF nezralé trombocyty	- 1- 6			
PDW	fl 9,00- 17,00	nehodnoceno	8,90 *()	13,30 (*)
MPV	fl 7,80- 11,00	nehodnoceno	9,10 (*)	10,90 (*)
P-LCR	17,50- 42,30	nehodnoceno	16,90 *()	33,50 (*)
Neutrofily-automat	0,450- 0,700	0,444 *()	0,562 (*)	0,628 (*)
Lymfocyty-automat	0,200- 0,450	0,523 ()*	0,189 *()	0,229 (*)
Monocyty-automat	0,020- 0,120	0,033 (*)	0,168 ()*	0,120 (*)
Eozinofily-automat	0,010- 0,050	0,000 *()	0,046 (*)	0,016 (*)
Bazofily-automat	0,000- 0,020	0,000 (*)	0,035 ()*	0,007 (*)
erytroblasty - automat	10 ⁹ /l 0,000- 0,000	0,000 (*)	0,000 (*)	0,000 (*)
Abs.poč.neutrofilů	10 ⁹ /l 2,500- 7,000	0,670 ***()	3,070 (*)	0,000 (*)
Abs.poč.lymfocytů	10 ⁹ /l 0,800- 4,000	0,790 *()	1,030 (*)	3,500 (*)
Abs.poč.monocytů	10 ⁹ /l 0,080- 1,200	0,050 **()	0,920 (*)	1,280 (*)
Abs.poč.eozinofilů	10 ⁹ /l 0,000- 0,500	0,000 (*)	0,250 (*)	0,670 (*)
Abs.poč.bazofilů	10 ⁹ /l 0,000- 0,200	0,000 (*)	0,190 (*)	0,090 (*)
Retikulocyty - abs. počet (automat)	10 ⁹ /l 25,0- 100,0		80,3 (*)	0,040 (*)
Hb v retikulocytech	1,00 32,10- 38,80		24,60 **()	69,7 (*)
Retikulocytární index			0,889	34,60 (*)

Základní krevní obraz

Charakteristika trombocytů

Diferenciální rozpočet leukocytů

Část diferenciálu,
kterou hodnotíme

Leukocyty

- Klíčové pro imunitu organismu – likvidace nežádoucích patogenů (bakterií, virů), nádorových a jinak „nepovedených“ buněk
- Hlavními aktéry zánětlivé reakce
- Chorobné stavy – infekce, nádory (leukémie, lymfomy), autoimunitní onemocnění...
- **Diferenciální rozpočet leukocytů:**

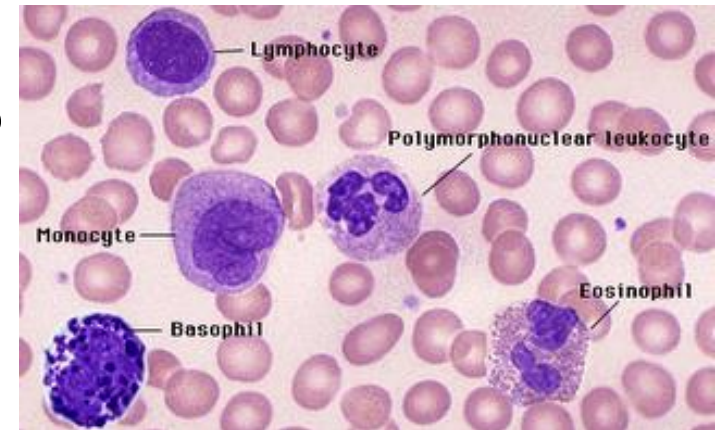
neutrofilní granulocyty – 30-80%

monocyty – 1-12%

bazofilní granulocyty – do 3%

eosinofilní granulocyty – do 1%

lymfocyty – 15-50%



Leukocyty – jednotlivé druhy

- **Neutrofilní granulocyty**

- součástí nespecifické imunity

- do místa zánětu přitahovány chemokiny (IL-8)

- reagují okamžitě po kontaktu s patogenem (extracelulární bakterie):

 - fagocytoza + „strávení“ lysozomy, O_2 ., NO, H_2O_2

 - uvolnění proteáz, mediátorů zánětu do okolí exocytozou

- v oběhu 6-12 hod., ve tkáni několik dní

- ↑ akutní infekt (bakt.), trauma, stres, nekroza tkáně, (leukémie)

- ↓ virová onem., leukémie, léky, poškození kostní dřeně

Leukocyty – jednotlivé druhy (2.)

- **Monocyty**

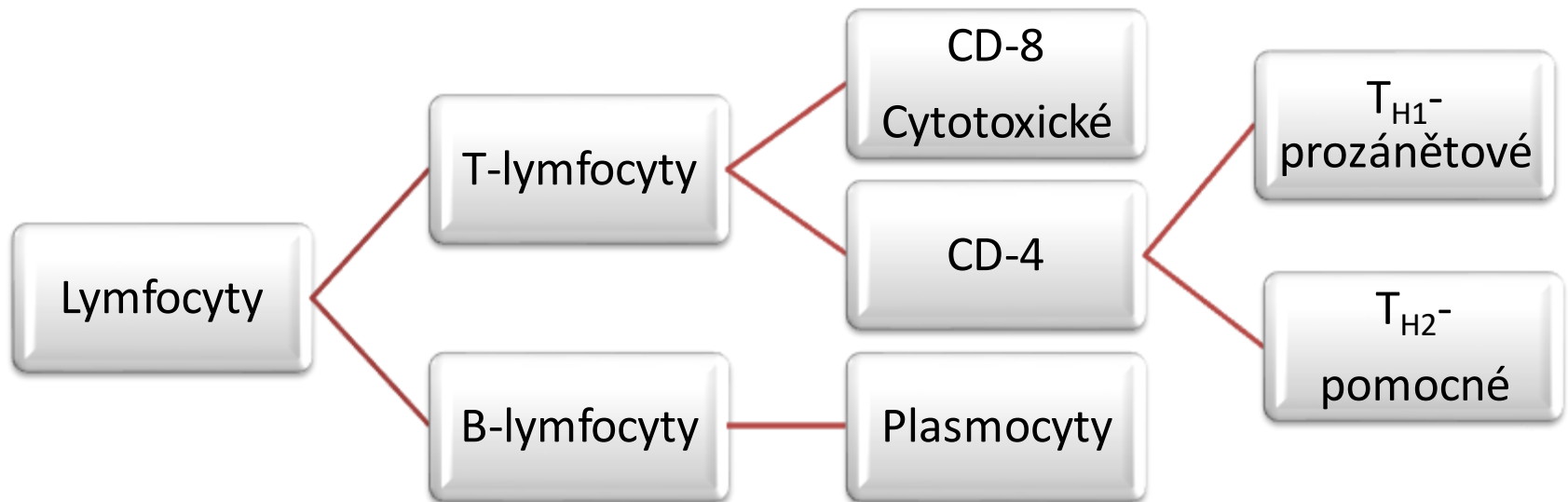
- po několika hodinách v krvi přestupuje do tkání = makrofág
- monocyto-makrofágový systém – soubor makrofágů ve tkáních
Kupfferovy bb. jater, prašné bb. v plicích, osteoklasty, mikroglie
- fagocytují patogeny – část antigenu prezentují na svém povrchu – kontakt a zhodnocení T lymfocyttem
- ke zničení fagocytovaných částic potřebují „svolení“
T_H-lymfocytu

↑ akutní i chronické infekty, TBC, střevní záněty, revmat.artritis

↓ polékově (kortikoidy), útlum dřeně, nádory...

Leukocyty – jednotlivé druhy (3.)

- **Lymfocyty**
- součástí specifické imunity



Leukocyty – jednotlivé druhy (4.)

- **T-lymfocyty**
 - dozrávání v brzlíku (thymus)
 - podílí se na likvidaci bb. napadených viry, nádory
 - díky cytokinům zajišťují komunikaci mezi bb. imunitního syst.
 - **B-lymfocyty**
 - na povrchu protilátka specifická pro určitý antigen – po vazbě antigenu (a kontaktu s T_{H2}) – diferenciaci v plasmocyt – produkce specifických protilátek
- ↑ virová onem., leukémie+lymfomy, chron. infekce
- ↓ bakt. infekce, AIDS, poškození kostní dřeně (chemo, radio-terapie, kortikoidy)

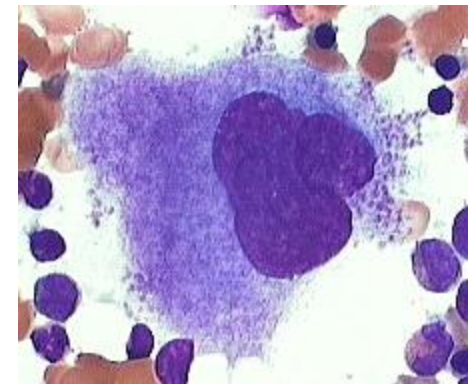
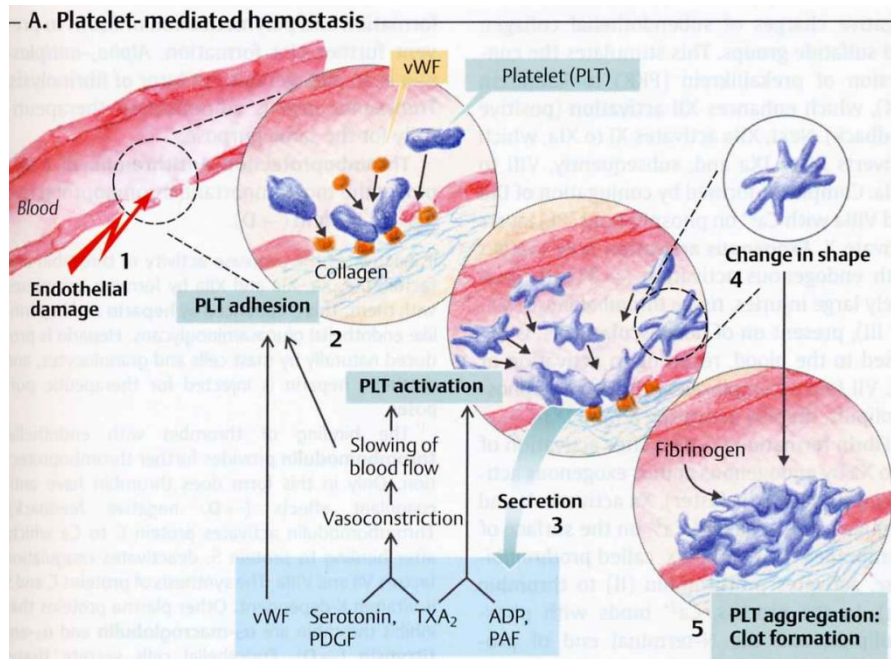
Leukocyty – jednotlivé druhy (5.)

- **Eosinofilní granulocyty**
 - ↑ alergie, astma bronchiale, parazitární infekce (střevní helmintoza), ekzémy, leukémie
 - ↓ šok, léčba kortikoidy
- **Bazofilní granulocyty**



Trombocyty

- Fragmenty cytoplasmy megakaryocytů (bez buněčného jádra)
- Životnost v oběhu 7-10 dní
- Klíčový význam pro krevní srážení – primární hemostáza
- ↓ množství – trombocytopenie; ↑ - trombocytémie/oza



<http://www.med-ed.virginia.edu/courses/path/innes/images/nhjpeg/nh%20megakaryocyte%20x50a.jpeg>

Sedimentace (FW)

- Usazování (vytváření rouleaux) erytrocytů ve skleněné kapiláře
- Hodnotíme rychlost usazení za 1 a 2 hod.
- Norma cca 15-20mm/hod – závisí i na věku, pohlaví
- Vyšetřitelné pouze u nesrážlivého vzorku krve
- **Ovlivnění množstvím ery, složením bílkovin plasmy:**
 - **Urychlení FW:** ↑ fibrinogenu, gama-globulinů (protilátky),
↓ albumin, ↓ množství a tvaru ery – tzn. akutní a chronické záněty, nádory (myelom), onem. ledvin, anémie, amyloidóza, syst. autoimunitní onem. , těhotenství
 - **Zpomalení FW:** polyglobulie, ↓ fibrinogenu, srpkovitá anémie

Osmotické jevy

- Snaha o zachování stejné koncentrace iontů na obou stranách polopropustné membrány (buněčná membrána)
- Přesouvat se může pouze rozpouštědlo /voda/ nikoliv ionty

izotonický roztok - stejná osmolalita jako plasma ($\approx 280 \text{ mmol/l}$)

- např. 0,9% fyziologický roztok 1/1

- pro krvinky přirozené prostředí

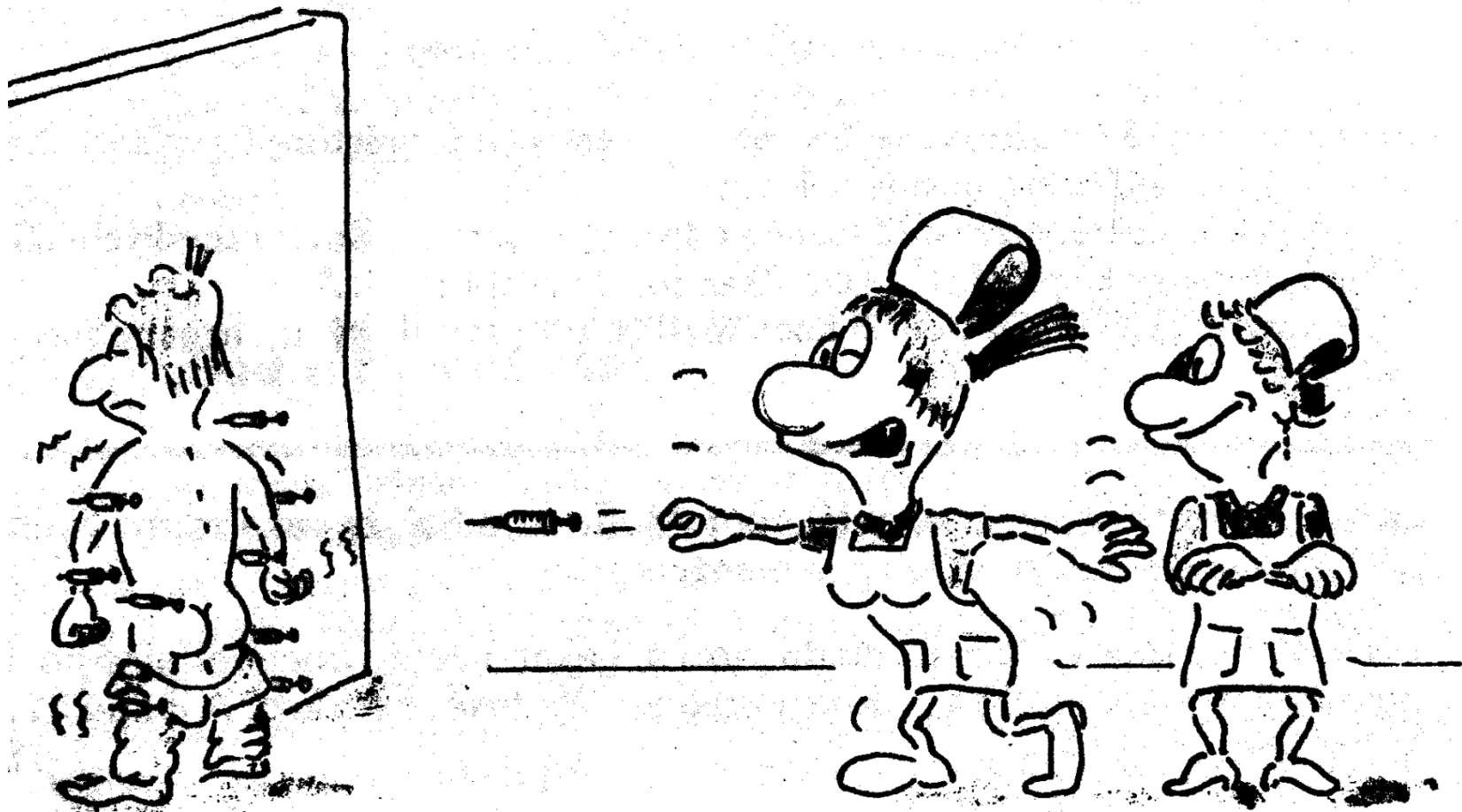
hyperosmolární roztok - buňka se snaží vyrovnat tlak přesunem vody z buňky - „vyschnutí“ – hemolýza

- např. 40% roztok Glukosy

hypoosmolární roztok – buňka přijímá vodu u okolí – bobtnání – hemolýza; např. 1/2 fyziologický roztok

Reologické vlastnosti krve

- Krev – viskozní tekutina proudící cévami
- Ovlivněno množstvím a charakterem krvinek, bílkovin plasmy, průsvitem cévy, rychlostí toku v cévě, množství tekutiny (hydratace)
- Zohlednění intaktního endotelu cév a koagulační kaskády
- Porucha rovnováhy znamená projevy tromboembolické nemoci (žilní tromboza, plicní embolizace); vznik trombů v oušku levé síně u fibrilace síní → uvolnění trombu do CNS se vznikem CMP



To by bylo, abychom mu ten penicilin nepíchly!!