

minule:

Hematologie 2

- **Základní a speciální vyšetřovací metody v hematologii**

Závěrečné shrnutí – 2:

Vyšetřovací metody v hematologii /₁

1/ Rutinní vyšetření krevního obrazu

(na automatických analyzátorech, mikroskopicky)

2/ Vyšetření kostní dřeně – metody odběru vzorku

a/ trepanobiopsie - histologické vyšetření kostní dřeně

b/ aspirační punkce kostní dřeně - cytologické vyšetření

3/ Speciální vyšetření

- cytochemické vyšetření krevních buněk

- cytogenetické vyšetření buněk kostní dřeně

- molekulárně biologické (cytogenetické) vyšetření buněk kostní dřeně a nádorové tkáně

- imunofenotypizace (FACS)

- kultivace hematopoetických buněk *in vitro*

4/ Koagulační vyšetření - základní

Kdy se vyšetřuje krevní obraz?

součástí celkového vyšetření, které se provádí:

- **v rámci preventivní prohlídky**
- **v případě onemocnění**
- **ke sledování jeho průběhu a reakce na léčbu**
- **jako součást předoperační přípravy**
- **při příznacích chudokrevnosti** (snížená výkonnost, slabost, bledost, dušnost, zrychlená srdeční frekvence),

Kdy se vyšetřuje krevní obraz?

- rozhodování o nutnosti podání krevní transfúze a sledování jejího efektu
- při podezření na infekci
- při krvácivých stavech
- ke zjištění rizika trombotických stavů (tvorba krevních sraženin v cévách)
- při podezření na nádorová onemocnění, sledování nemocí kostní dřeně, krve a jejich reakci na léčbu
- při užívání některých léků

Vyšetřovací metody v hematologii /2

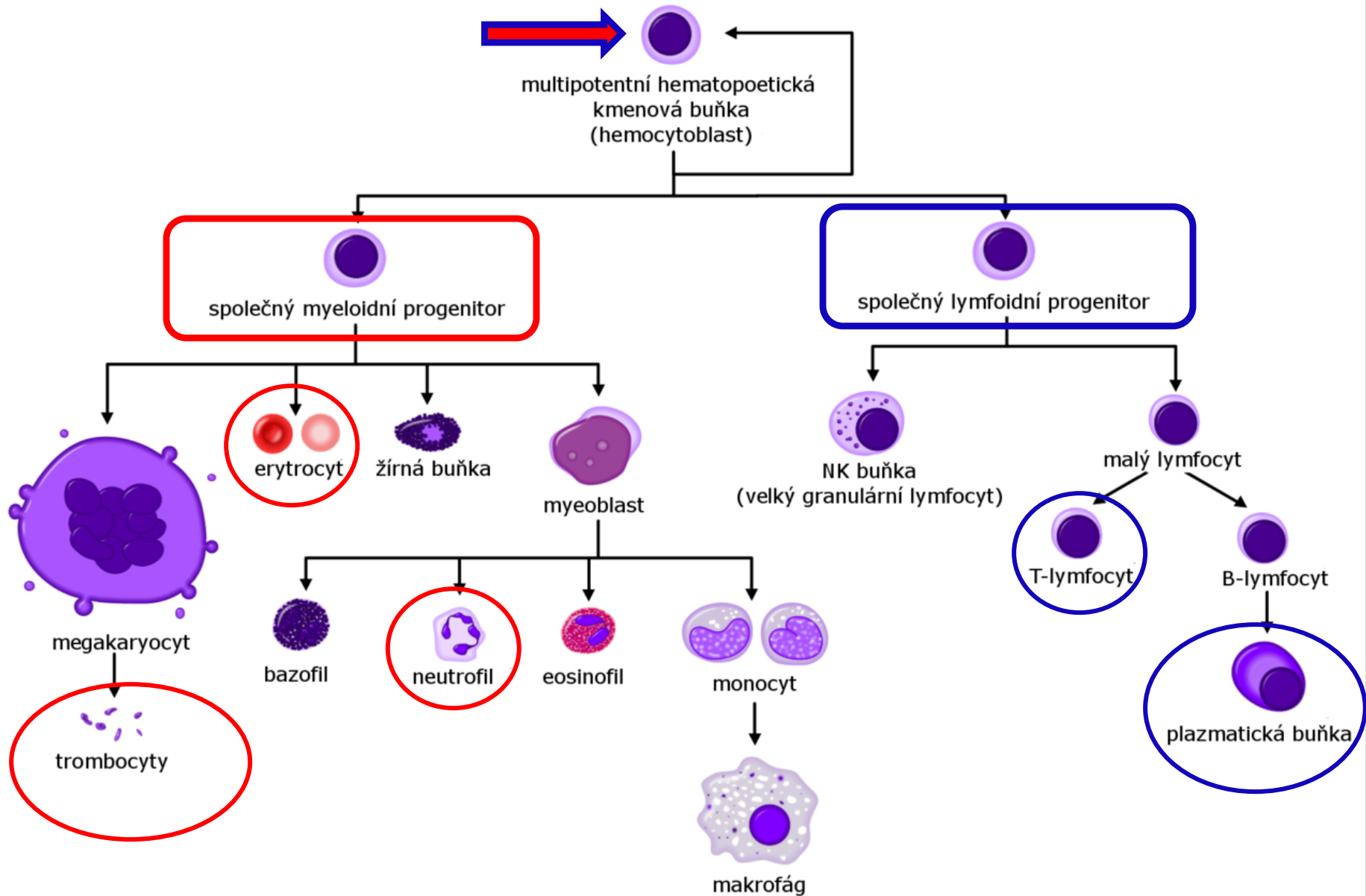
1) Krevní obraz (KO)

- základní vyšetření v hematologii
- určuje počet krevních bb. a jejich parametrů
 - na analyzátorech krevních elementů
 - v indikovaných případech mikroskopicky

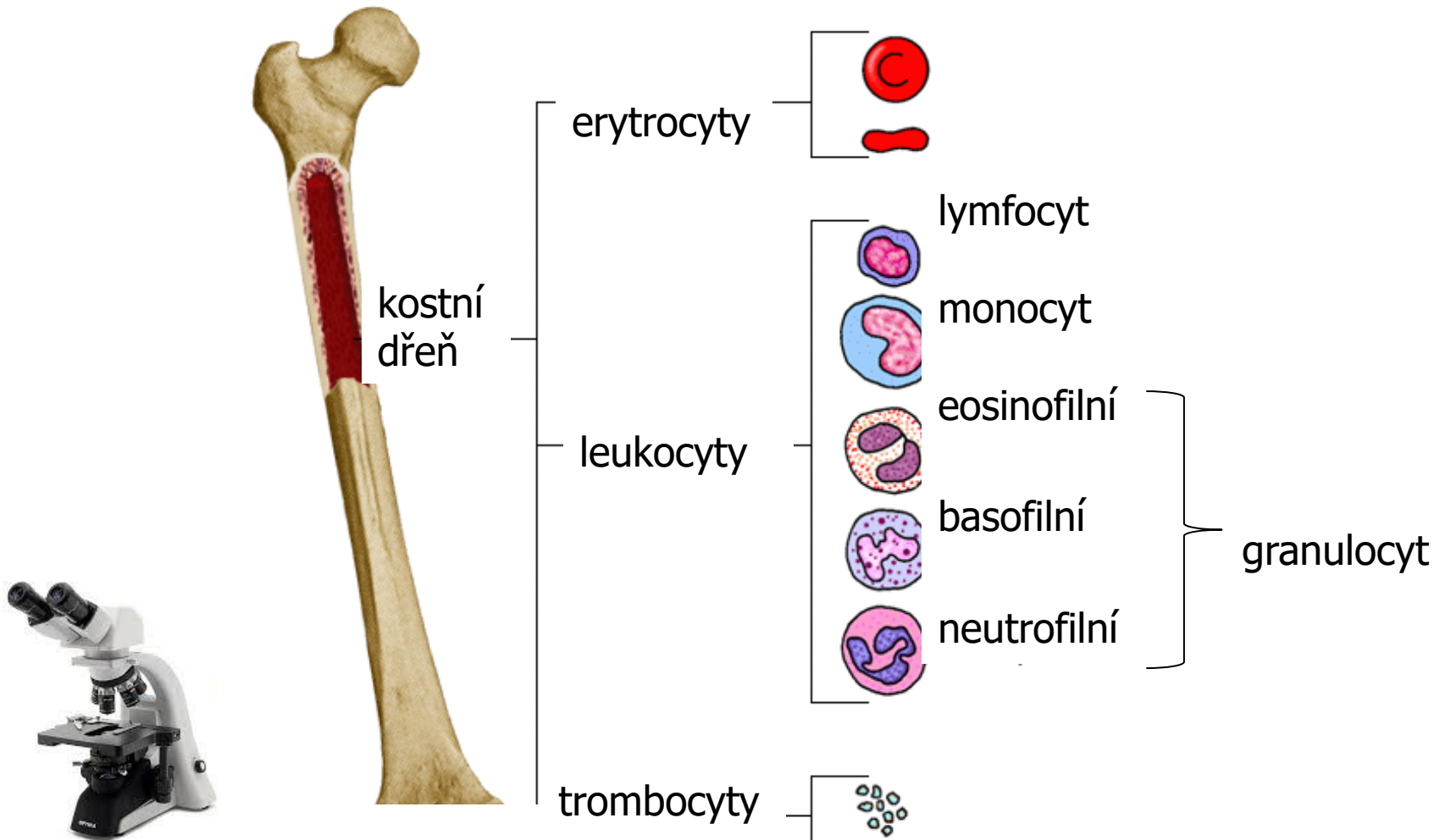
Krevní obraz - počet:

erytrocytů
leukocytů
destiček

Vznik a vývoj krvinek v kostí dření



Vznik a vývoj krvinek v kostí dřeni



Vyšetřovací metody v hematologii / 3

Červený krevní obraz (čko)

Počet erytrocytů (ERY) - v jednom litru krve
fyziologické hodnoty **muži: 4,3 - 5,7. 10¹²/l**
 ženy: 3,8 - 4,9. 10¹²/l



fyziologické zvýšení počtu

novorozenci,

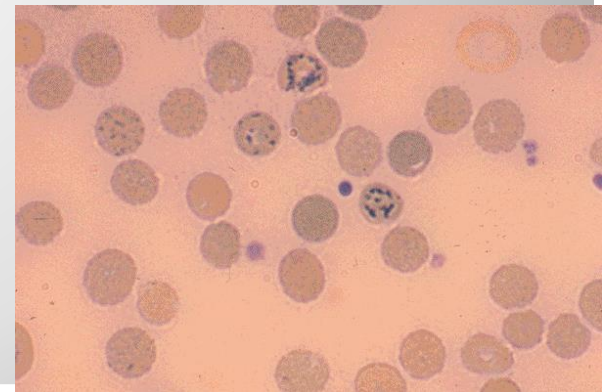
lidé žijící delší dobu ve vyšších nadmořských výškách

patologické zvýšení (polyglobulie)

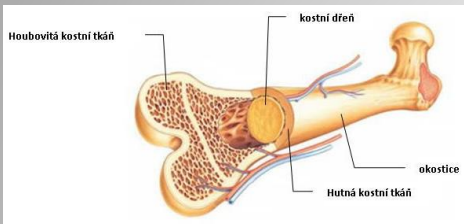
srdeční vady, plicní onemocnění, polycytemia vera

retikulocyty

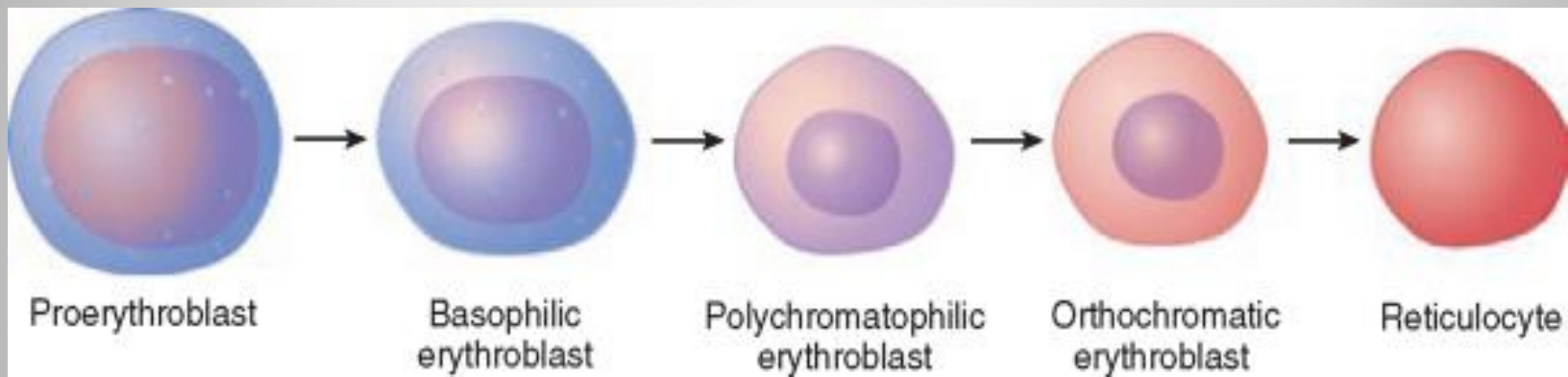
- nejmladší ery v periferní krvi
- vypuzení jádra.. zbytky organel - ribozomy, ER
- relativní zastoupení: 0, 005 - 0, 015



Složení a funkce krve: erytrocyty



Vývoj a zrání erytrocytu



Proerythroblast	Bazofilní erythroblast	Polychromatofilní erythroblast	Ortochromní erythroblast	Retikulocyt
-----------------	------------------------	--------------------------------	--------------------------	-------------



Erytrocyt

Vyšetřovací metody v hematologii / 4

Červený krevní obraz (čko)

Hemoglobin (Hb)

- červené krevní barvivo, - vyplňuje zralý erytrocyt
- umožňuje mu plnit funkci přenosu kyslíku.

Muži: 136 – 176 g/l

Ženy: 120 - 168 g /l

Hematokrit (Htk) - poměr mezi objemem erytrocytů a plazmy:

- muži 40 : 60 %; ženy 35 : 65 %

Příklad: Htk 0,40 znamená, že v 1 litru krve je 400 ml erytrocytů

Muži: 0,39- 0,49 l/l

Ženy: 0,35- 0,46 l/l

Snížení Hb, Htk – anémie

Zvýšení Hb, Htk – polyglobulie, zahuštění krve - dehydratace

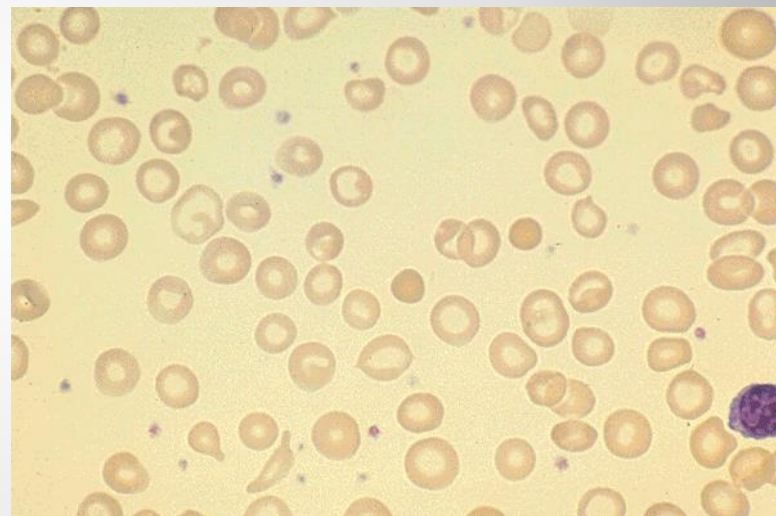
Vyšetřovací metody v hematologii / 7

Morfologické anomálie červených krvinek

hodnotí se na základě krevních nátěrů - viz. obrázek



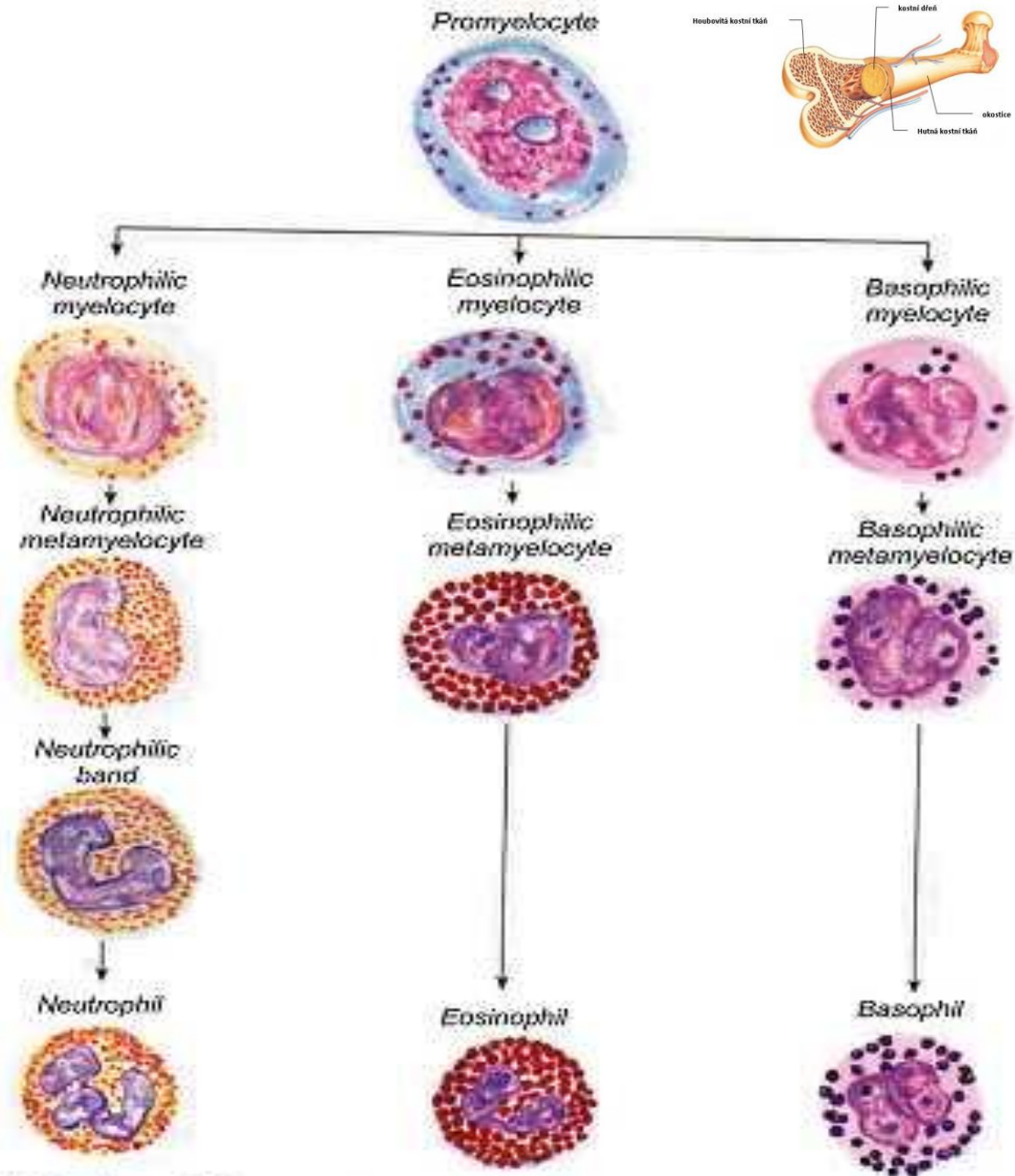
normální krevní obraz



**sideropenická anémie
- z nedostatku železa**

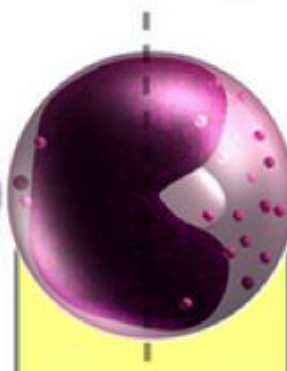
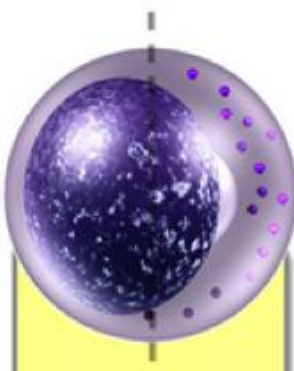
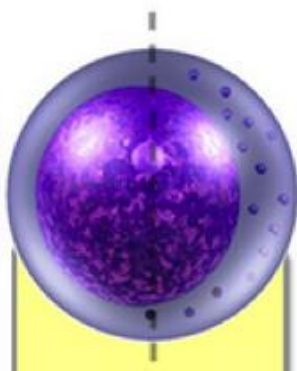
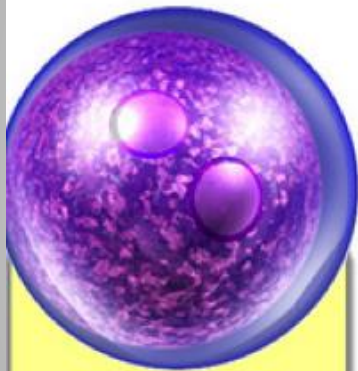
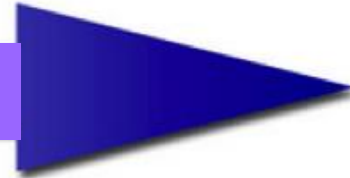
NÁLEZY V BÍLÉM KREVNÍM OBRAZE

Vývoj a zrání granulocytu



REAKTIVNÍ ZMĚNY V DIFERENCIÁLNÍM KREVNÍM OBRAZE

Vyzrívání granulocytů



Myeloblast

Promyelocyt

Myelocyt

Metamyelocyt

Neutrofilní
tyčka

segment

DIFERENCIÁLNÍ KREVNÍ OBRAZ NORMÁLNÍ HODNOTY

Leukocyty	3,6 – 9,6 $10^9/l$
Neutrofilní segment	0,50 – 0,75 %
Neutrofilní tyč	0,01 – 0,05 %  posun doleva
Eosinofilní segment	0,00 – 0,04 %
Basofilní segment	0,00 – 0,01 %
Monocyt	0,03 – 0,10 %
Lymfocyt	0,20 – 0,40 %

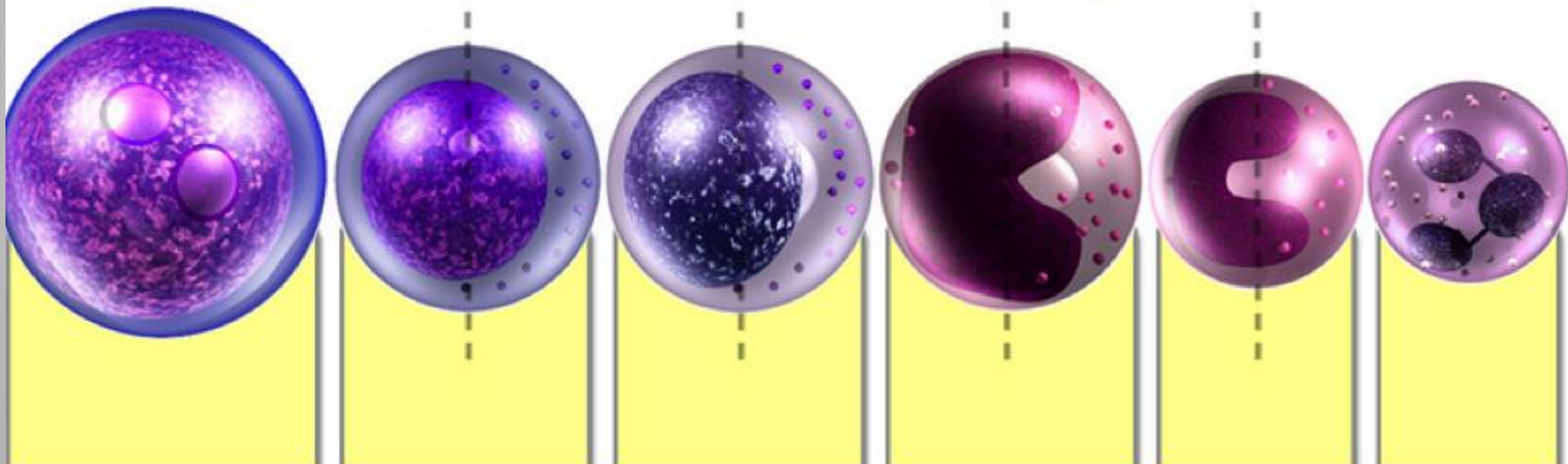
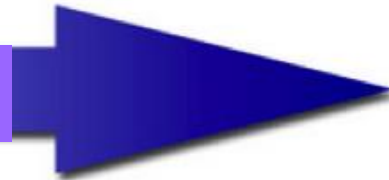
REAKTIVNÍ ZMĚNY V DIFERENCIÁLNÍM KREVNÍM OBRAZE

- **posun doleva*** – bakteriální infekce
- **lymfocytóza / polyklonální / virové infekce**
- **monocytóza – virové infekce**
- **eosinofilie – alergické onem., parazitární onem.**

- ***posun doleva = k mladším krvinkám .**

REAKTIVNÍ ZMĚNY V DIFERENCIÁLNÍM KREVNÍM OBRAZE

Vyzrívání granulocytů



Myeloblast

Promyelocyt

Myelocyt

Metamyelocyt

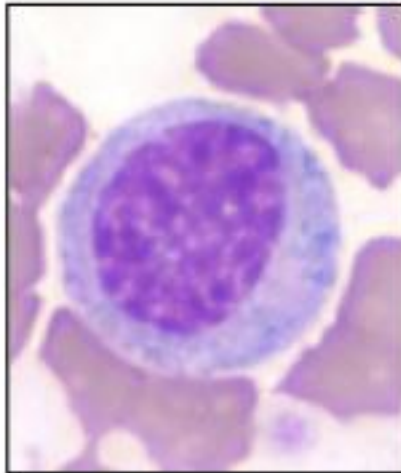
Neutrofilní
tyčka

Neutrofilní
segment

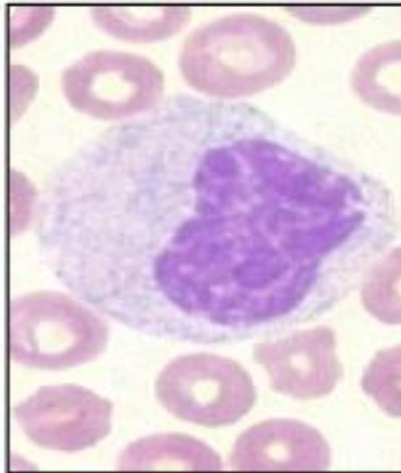
Posun doleva



REAKTIVNÍ ZMĚNY V DIFERENCIÁLNÍM KREVNÍM OBRAZE



Myelocyte



Metamyelocyte



Band



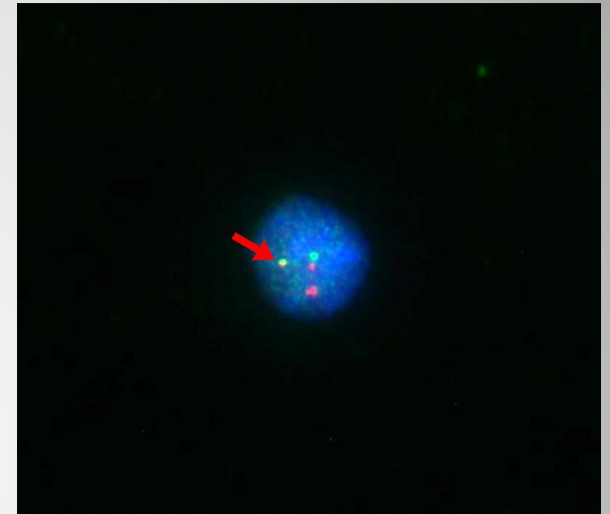
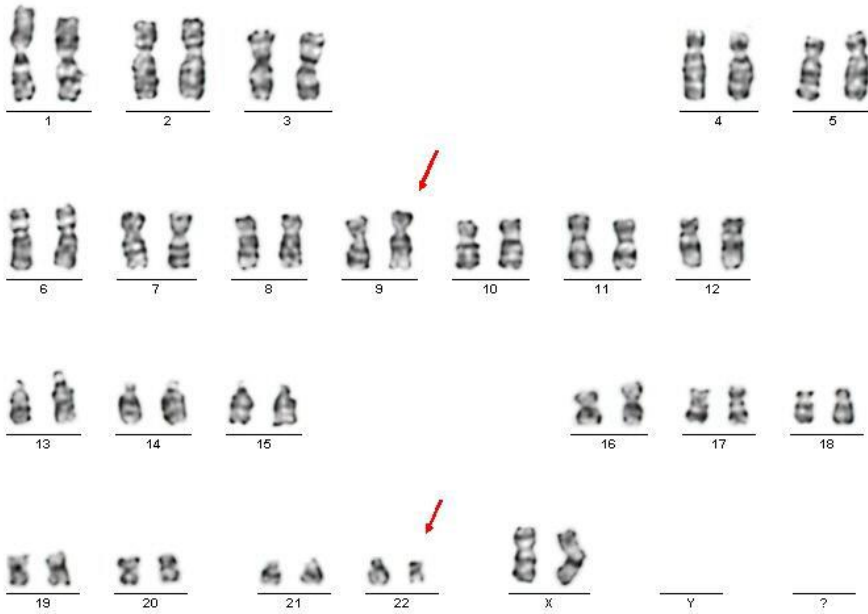
Segmented
neutrophil



Cytogenetické / molekulárně biologické metody

- **cytogenetické metody** – průkaz translokací genů
- U hematologických onemocnění je nález klonu s patologickým karyotypem důkazem probíhajícího maligního procesu - např. **Philadelphia chromosom** u chronické myeloidní leukemie.
- Při opakovaných vyšetřeních v průběhu léčby leukémií umožní výsledek cytogenetického vyšetření
 - posoudit úspěšnost léčby
 - potvrdit remisi choroby
 - nebo odhalit blížící se relaps onemocnění
 - u pacientů po transplantaci kostní dřeně se pomocí cytogenetických metod sleduje úspěšnost léčby.

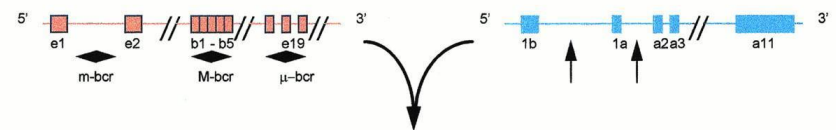
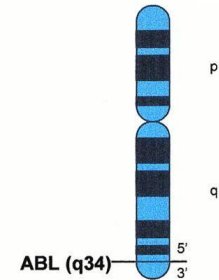
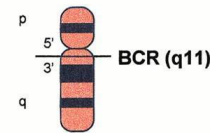
Philadelphia chromosom



t(9;22)

Chromozóm 22

Chromozóm 9



4/ Koagulační vyšetření

Hemokoagulační testy

A. Globální, skupinové, vyhledávací:

1. parciální tromboplastinový čas (PTT), resp. **aPTT**,
2. tromboplastinový test – Quickův test (**INR**),
3. trombinový čas (TT),
4. konzumpční protrombinový test,
5. retrakce koagula.

B. Specifické:

1. izolované určení faktorů (I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII),
2. tromboplastinový generační test,
3. určení antitrombinu III.



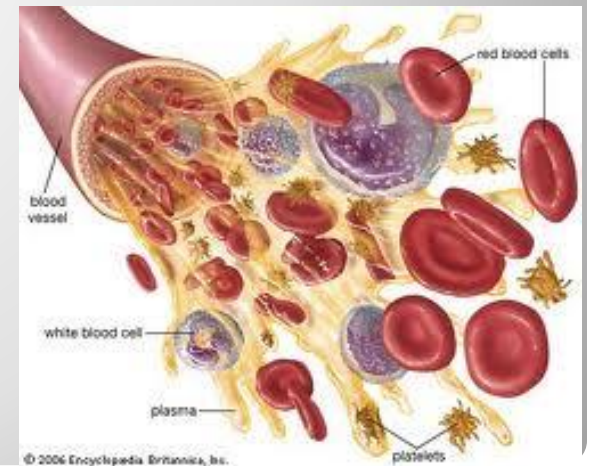
Obsahové zaměření přednášek:

1. Obsah oboru klinické hematologie
2. Základní a speciální vyšetřovací metody v hematologii
3. Krevní skupiny. Předtransfúzní vyšetření. Krevní transfúze, indikace pro podání transfúze. Dárcovství krve. Problematika dárcovství krve.
4. Potransfúzní reakce a komplikace - hemolytická transfúzní reakce, pyretická reakce, alergická reakce, infekční agens, viry, bakterie, další možná rizika
5. Autologní transfúze (autotransfúze) - indikace k autotransfúzi, druhy autotransfúzi, kontraindikace autotransfúzi

dnes

Hematologie 3

- Krevní skupiny
- Předtransfúzní vyšetření
- Krevní transfúze, indikace podání transfúze.
- Dárcovství krve
- Problematika dárcovství krve

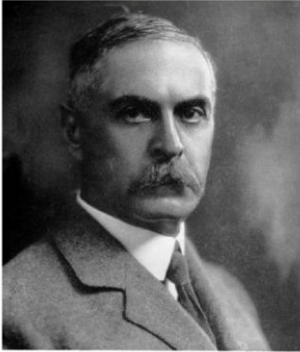


Obsahové zaměření přednášek:

1. Obsah oboru klinické hematologie
2. Základní a speciální vyšetřovací metody v hematologii
3. Krevní skupiny. Předtransfúzní vyšetření. Krevní transfúze, indikace pro podání transfúze. Dárcovství krve. Problematika dárcovství krve.
4. Potransfúzní reakce a komplikace - hemolytická transfúzní reakce, pyretická reakce, alergická reakce, infekční agens, viry, bakterie, další možná rizika
5. Autologní transfúze (autotransfúze) - indikace k autotransfúzi, druhy autotransfúzi, kontraindikace autotransfúzi

ABO krevní skupiny

Karl Landsteiner



K. Landsteiner

1868 -1943

1901 určil 3 krevní skupiny: A, B a 0);

**System 4 KS (I-IV), 1911
přijata nomenklatura ABO**

...,lidskou krev lze rozdělit na skupiny podle toho, zda se erythrocyty shlukují nebo neshlukují krevní plazmou či sérem jiných lidí“ ...

MUDr. Jan Jánský



1873 -
1921

Krevní skupiny

- **popis vlastností červených krvinek** resp. sloučenin na jejich membráně
- asi 50 typů, nejvýznamnější:
 - systém krevní skupiny **AB0**
 - Rhesus faktor (**Rh faktor**)
- **krevní transfúze neidentické skupiny** → imunologická reakce → rozpad krvinek darované krve, hemolýza → šok → **smrt**
- podstatou aglutinace je imunitní reakce antigenu s protilátkou

ABO krevní skupiny (KS)

- rozeznáváme 4 KS: A, B, AB, 0(nula)

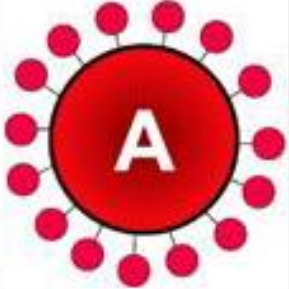
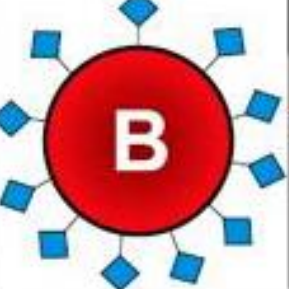
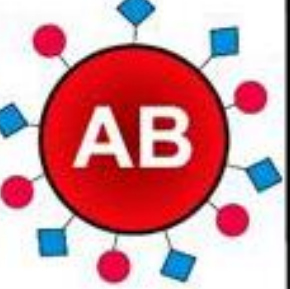
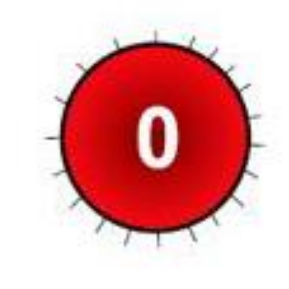






Na **povrchu erytrocytů** jsou přítomny antigeny (aglutinogeny - A, B, AB) = KS A, B, AB

nebo nejsou přítomny žádné antigeny (0) – KS 0

V plazmě jsou protilátky (Ab - antibody) proti aglutinogenům (= aglutininy), které způsobují shlukování (aglutinaci) erytrocytů s příslušnými povrchovými aglutinogeny

nositel určité krevní skupiny má v krvi protilátky proti ostatním

ABO krevní skupiny (KS)

	SKUPINA A	SKUPINA B	SKUPINA AB	SKUPINA 0
erytrocyty				
protilátky	 Anti-B	 Anti-A	žádné	 Anti-A Anti-B
antigeny	 A antigen	 B antigen	 A a B antigeny	žádné

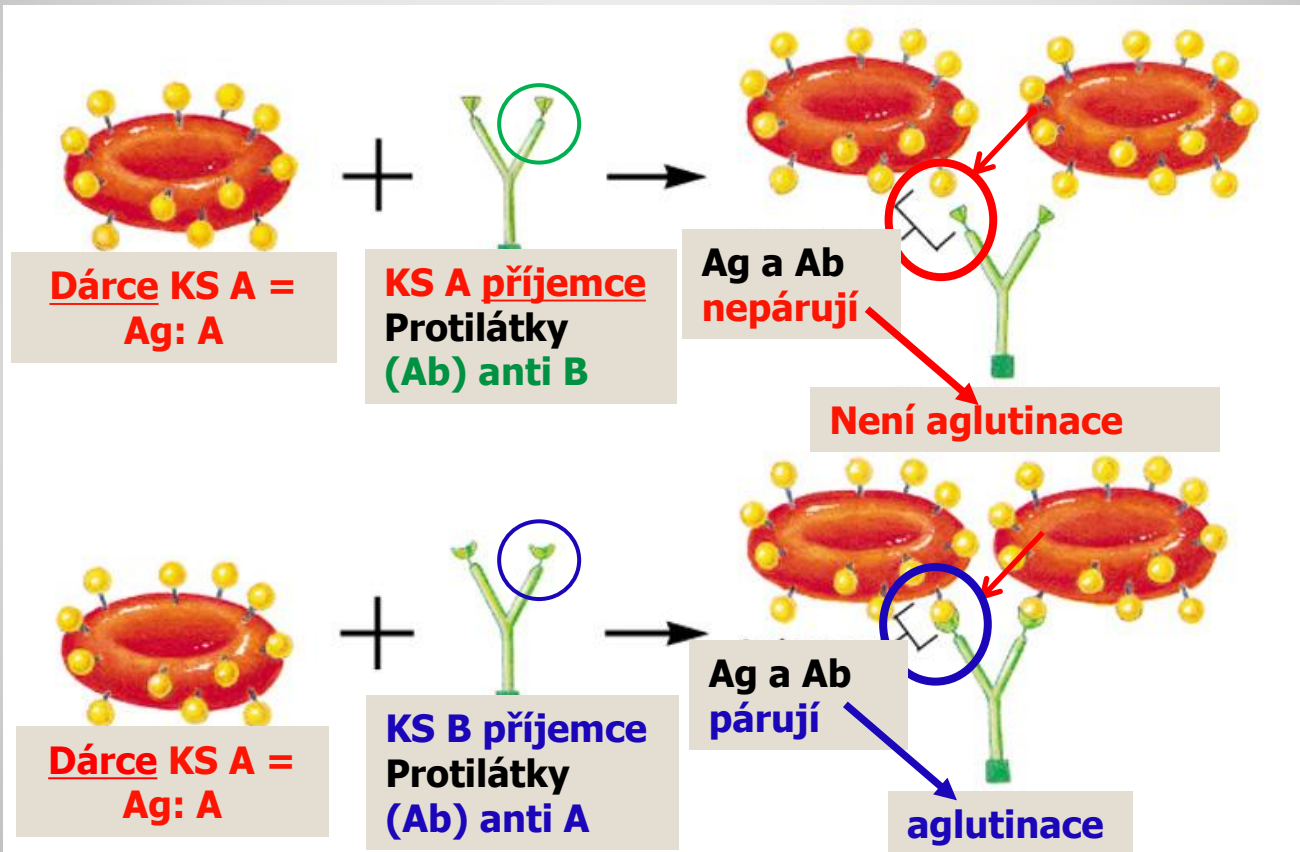
Aglutinace

= **shlukovatelnost** mezi červenými krvinkami a krevní plazmou

- **podstatou aglutinace je imunitní reakce antigenu s protilátkou** - setkání aglutinogenu A a aglutininu anti- A nebo aglutinogenu B a aglutininu anti- B

- v krvi jednoho člověka pouze ty látky, které se vzájemně snášejí

ABO krevní skupiny



Aglutinační reakce

Příklad vyšetření KS v ABO systému

příjemce

dárce

Pozitivní reakce = aglutinace

	Anti-A	Anti-B	Anti-AB		A cells	B cells	O cells
A							
B							
AB							
O							

Negativní reakce

VYUŽITÍ VYŠETŘENÍ KREVNÍ SKUPINY

- **provedení transfúze**
- **transplantace**
- **vyšetření otcovství**
- **kriminalistika**

Význam stanovení KS pro transfuze

Pokud příjemce dostane jinoskupinovou transfuzi, pak **antigen dárce (Ag, aglutinogen)** na povrchu erytrocytu reaguje s **protilátkou – (Ab, aglutininy)** v séru příjemce a dojde k **aglutinaci = smrt**

Obecně:

Antigeny (Ag) látky, které imunitní systém rozpozná a reaguje na ně

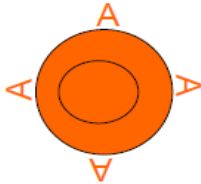
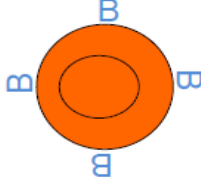
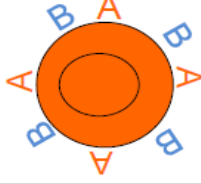
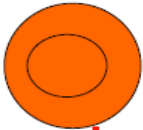
a/ tvorbou protilátek = humorální imunita

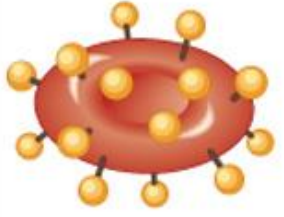
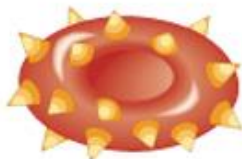
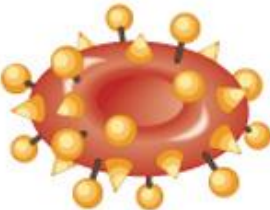

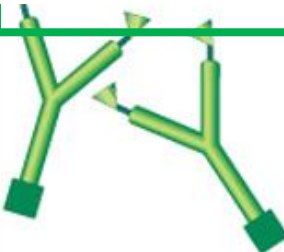



b/ reakcí buněk - T lymfocyty = buněčná imunita

Protilátky (Ab) proti antigenům

- mohou zkrátit přežívání cílové buňky
(závisí na typu vytvořené protilátky)
 - **aktivací komplementu** - (HEMO)LÝZA - nejtěžší reakce - protilátka třídy IgM
 - **aktivací fagocytů** - fagocytóza, cytotoxická lýza - lehčí typ reakce - protilátka třídy IgG

ABO krevní skupiny

Krevní skupina	Ag na povrchu ery Aglutinogen (antigen)	Ab v plasmě Aglutinin (protilátka)
A	 A diagram of a red blood cell (orange circle) with four orange triangles labeled 'A' pointing outwards from its surface.	anti-B
B	 A diagram of a red blood cell (orange circle) with four blue triangles labeled 'B' pointing outwards from its surface.	anti-A
AB	 A diagram of a red blood cell (orange circle) with four orange triangles labeled 'A' and four blue triangles labeled 'B' pointing outwards from its surface.	V plasmě žádné protilátky
0	 na povrchu ery žádný antigen	anti-A anti-B



	Type A	Type B	Type AB	Type O
	Antigen A	Antigen B	Antigeny A, B	Žádný antigen
Red blood cells				
	Protilátky B	Protilátky A	Žádné protilátky	Protilátky A, B
Plasma				

Universální dárce

Universální příjemce

ABO krevní skupiny

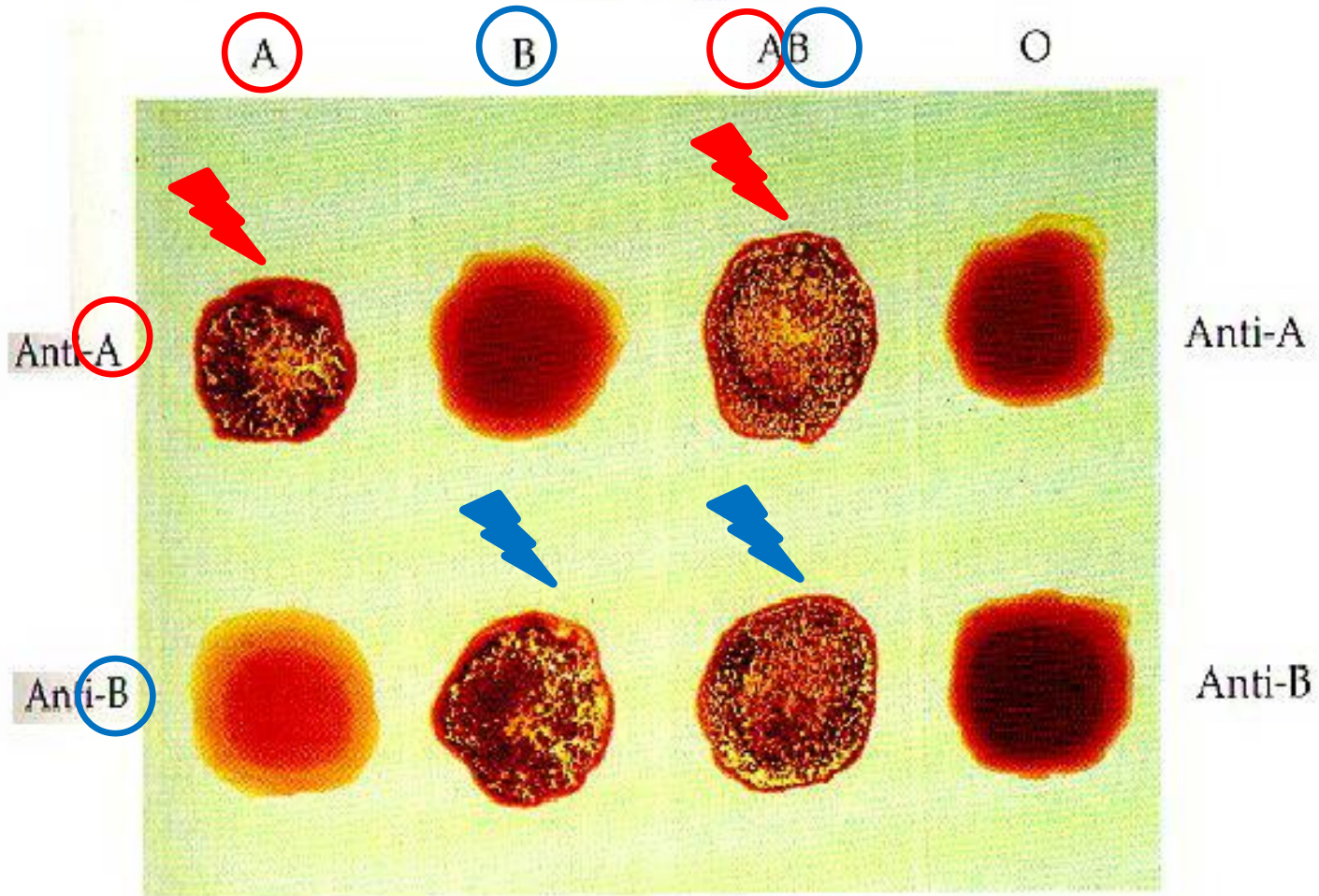
ABO krevní skupiny

Krevní skupina	 <u>Antigen (Ag)</u> Aglutinogen	 <u>Protilátky (Ab)</u> Aglutiny	Výskyt v ČR
A	A	→ anti B	44 %
B	B	→ anti A	12 %
AB	A i B	→ Žádné	6 %
O	O	→ anti A anti B	38 %

ABO krevní skupiny

- **0 Rh neg**
 - Erytrocyt nemá **na povrchu žádný antigen** (aglutinogen)
 - **universální dárce**
- **AB Rh posit**
 - Nemá **v plasmě žádné protilátky (aglutininy)**
 - **universální příjemce**

ABO krevní skupiny



RH FAKTOR



1937 poprvé popsán u opice *Macacus rhesus*

85 % lidí má Rh antigen pozitivní → (Rh +)

15 % lidí je Rh Antigen negativní → (Rh -)

Rh faktor nebezpečí těhotenství

u matky Rh – a dítě po otci Rh + :

- matka vytváří protilátky proti otcovu Rh+
- **hemolytické onemocnění novorozence**

SYSTEM Rh

Rh systém	Rh D antigen
Rh +	+
Rh -	-

- v membráně erytrocytu je 6 Rh – antigenů
- označují se C, D, E, c, d, e.
- pro transfuze krve má význam zejména antigen D.
- systém Rh se rozděluje na skupiny:
 - Rh pozitivní s přítomností antigenu D (85 %)
 - a Rh negativní s nepřítomností antigenu D (15 %)



	D+	D-
D+	++ Rh+	+ - Rh+
D-	+ - Rh+	-- Rh-

Interakce Rh antigenu s protilátkou

	Anti- Rh
Rh + (D+, D+) (D+, D -)	ANO
Rh - (D -, D -)	NE

Slučitelnost krevních transfuzí

AB0 slučitelnost		RhD slučitelnost	
Příjemce	Lze podat transfúzi	Příjemce	Lze podat transfúzi
0	0, A, B, AB	RhD pozitivní	RhD pozitivní; případně RhD negativní
A	A, 0	RhD negativní	RhD negativní - Ve zvláštních situacích RhD pozitivní*
B	B, 0	nejasný výsledek RhD nebo slabé / variantní D (Dw/v)	RhD negativní - Ve zvláštních situacích RhD pozitivní*
AB	AB, A, B, 0	*V život ohrožujících situacích (např. urgentní transfuze	

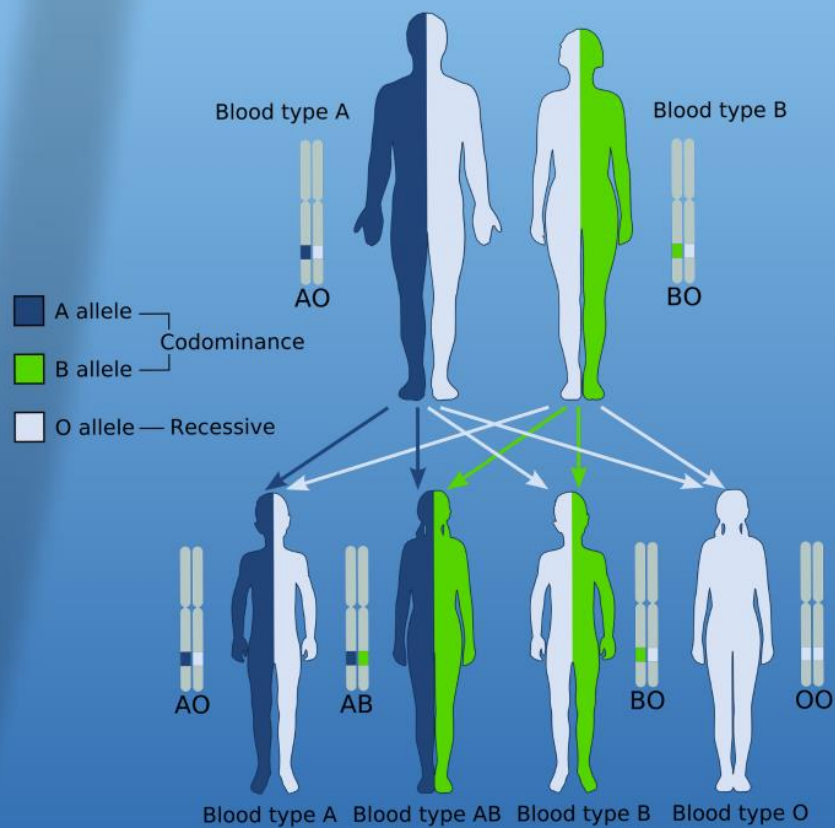
KLINICKÉ STAVY ZPŮSOBENÉ ANTIERYTROCYTÁRNÍMI PROTILÁTKAMI

- *autoimunní reakce* - **AIHA** (autoimunní hemolytická anémie)
- *imunizace matky* erytrocytárními antigeny plodu:
HON hemolytické onemocnění novorozence
- *komplikace transfúzní terapie*
 - imunizace příjemce cizorodými erytrocytárními antigeny v přípravku
 - při dalším podání erytrocytů s těmito antigeny -
POTRANSFÚZNÍ REAKCE

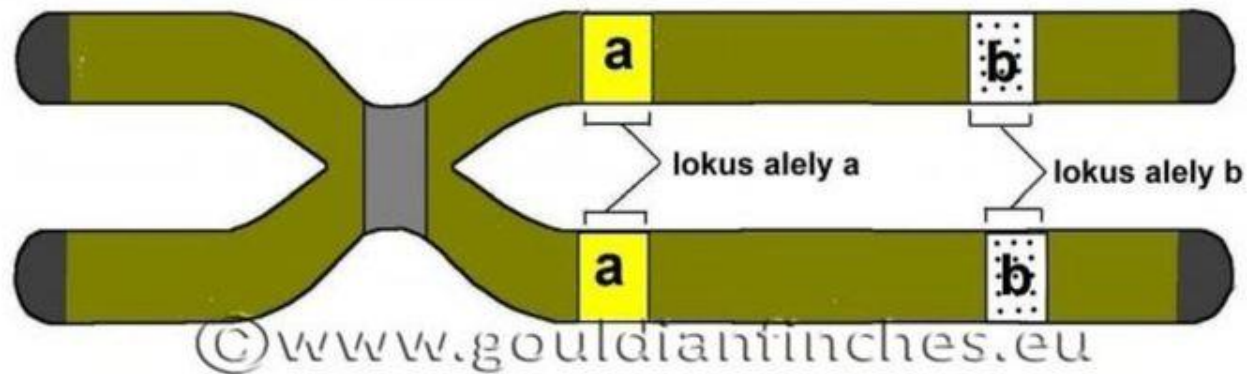
Dědičnost krevních skupin

- **Krevní skupiny se dědí po rodičích.**
- Dědičnost krevních skupin je dána dvěma úseky z genetického řetězce, které odborně nazýváme **alely**.
- **Alely** podmiňující tvorbu aglutinogenu (buď A, nebo B) jsou nadřazené, dominantní vůči alele, která nepodmiňuje tvorbu žádného aglutinogenu, tj. 0. Mezi sebou jsou kodominantní

Dědičnost krevních skupin



Gen – obsahuje informaci pro tvorbu určitého znaku např. barva očí, každý gen se vyskytuje ve dvou konkrétních formách- **alely** → je to podoba genu (alela pro modrou nebo hnědou barvu očí), dvě jsou proto, že jedna je od matky a druhá od otce. Konkrétní projev genu je ***znak***. (modrá barva očí).



Dědičnost krevních skupin

Fenotyp - krevní skupina A - Genotyp AA nebo A0

Fenotyp - krevní skupina B - Genotyp BB nebo B0

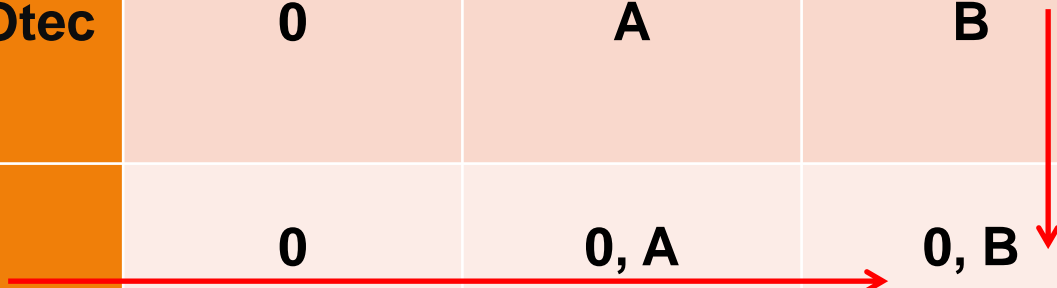
Fenotyp - krevní skupina AB - Genotyp AB

Fenotyp - krevní skupina 0 - Genotyp 00

ABO krevní skupiny

Dědičnost krevních skupin

Matka\Otec	0	A	B	AB
0	0	0, A	0, B	A, B
A	0, A	0, A	0, A, B, AB	A, B, AB
B	0, B	0, A, B, AB	0, B	A, B, AB
AB	A, B	A, B, AB	A, B, AB	A, B, AB



Jeden z rodičů má krevní skupinu A, druhý B, u dětí byly zastoupeny všechny 4 skupiny. Jak vypadají genotypy všech zúčastněných?

Aby mohly vzniknout všechny čtyři typy krevních skupin, musí mít oba rodiče také alelu 0 – mluvíme o kodominanci – nula se projeví pouze jako homozygotně recesivní sestava:

Příklad 1

	A	O
B	AB	BO
O	AO	OO

ABO krevní skupiny

KS A Rh+: jaký antigen nese na povrchu ery ?

A antigen a Rh (D+) antigen

KS B Rh-: jaký antigen nese na povrchu ery ?

B antigen

KS AB Rh+: jaký antigen nese na povrchu ery ?

Oba A i B antigen a Rh (D+) antigen

KS 0 Rh+: jaký antigen nese na povrchu ery ?

Rh (D+) antigen

Jakou může dostat krev ?

Příjemce má KS A Rh+:

A+; A-; 0+; 0-;

Příjemce má KS B Rh-:

B-; 0-;

Příjemce má KS AB Rh-:

A-; B-; AB-, 0-; = univerzální příjemce

Příjemce má KS 0 Rh-:

0- = univerzální dárce

Vyšetření krevní skupiny



vzorky krve a diagnostická séra k vyšetření krevní skupiny (anti-A, anti-B, anti-A,B) a diagnostické erythrocyty krevní skupiny A₁, B, O.

- **Předtransfuzní vyšetření**
- **Krevní transfúze, indikace podání transfúze.**
- **Dárcovství krve**
- **Problematika dárcovství krve**

TRANSFUZE

je převod lidské krve nebo krevních přípravků do krevního oběhu druhého člověka

Krev a krevní přípravky se připravují na **transfúzní stanici**

- Plnou **zodpovědnost** za podání transfuze nese **lékař**
- **Předpokladem převodu krve je kompatibilita v krevní skupině (AB0 systému a Rh faktoru).**

Podání

- **Intravenózní** - nejčastěji
- Intraarteriální
- intraoseální

TRANSFUZE - rekuprace erytrocytů

- Během operačního výkonu nebo bezprostředně po něm
- **z operačního pole je drenáží odsávána krev**
- pomocí speciálního přístroje upravena
- **a následně vrácena do krevního oběhu**
- využívá se u operačních výkonů s velkou ztrátou krve minimálně 1000 ml (např. ortopedické, kardiochirurgické či cévní výkony).

TRANSFUZE - indikace:

- **při ztrátě krve** – úraz, operace, těžký porod, hemoragický, traumatologický a popáleninový šok
 - **krevní onemocnění** – anémie, trombocytopenie..
 - **ostatní indikace** – otrava oxidem uhelnatým, nádorová onemocnění, chronická onemocnění ledvin, jater...
- transfúzi ordinuje a podává lékař

STANDARDNÍ TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY

Plná krev

Erytromasa

Trombocytový koncentrát

Čerstvá zmražená plazma

TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY (TP)

EBR (erytrocyty bez buffy coatu resuspendované)

ERD (erytrocyty resuspendované deleukotizované)

TB (trombocyty z buffy coatu)

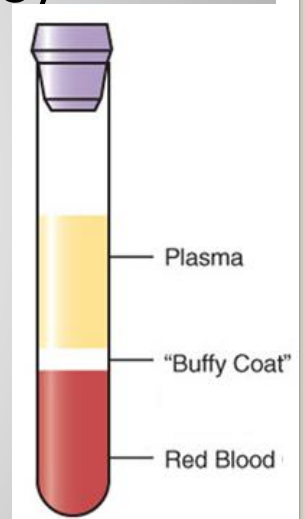
TA (trombocyty z aferézy)

TAD (trombocyty z aferézy deleukotizované)

PA (plazma z aferézy),

P (plazma z plné krve)

Plazma po rychlém zmrazení(koagulační faktory) je
uložena do 6-měsíční karantény



Typy konzerv krevních derivátů



TRANSFUZE

Krevní konzerva /1

- připravuje se na transfúzní stanici
- od dárců do plastových sáčků
- diferenciální centrifugací vytvářejí se vrstvy, které na sebe plynule přecházejí
(na dně vaku sedimentují ery, leuko, trombo a plazma)
- používá se konzervační, antikoagulační roztok CPDA s
přídavkem adeninu

TRANSFUZE

Krevní konzerva /2

- příprava - přísně sterilně, z vyšetřené krve:

- 1) jednoduchý vak – na odběr plné krve
- 2) dvojevak – 1 odběrový a 1 satelitní vak pro přípravu erytrocytového koncentrátu a plazmy
- 3) trojevak – jeden odběrový a dva satelitní vaky
- 4) čtyřvak – jeden odběrový a tři satelitní vaky – na erytrocyty, trombocyty a plazmu

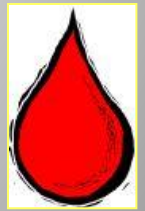
STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /1

Plná krev – je krev dárce odebraná do přiměřeného množství konzervačního roztoku v plastovém vaku.

Může se použít přímo k podávání nebo k dalšímu zpracování.

Uchovává se při teplotě $+4^{\circ}\text{C}$ 21 – 35 dní (podle použitého konzervačního roztoku).

Použití výjimečně - při $> 50\%$ ztrátách krve / 24 hod



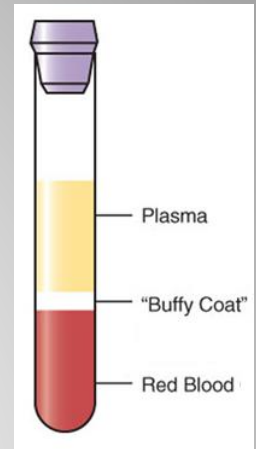
Odběr plné krve

1/ **Odběr 450 ml plné krve** do tzv. čtyřvaku, poté

2/ uložení na chladové desky

3/ centrifugace

4/ oddělení plazmy, přetlačení a oddělení tzv. buffy coatu s malým množstvím plazmy, doplnění resuspenzního roztoku ke zbylé erymase.



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

Čtyřvak na odběr plné krve



Čtyřvak s leukofiltrem



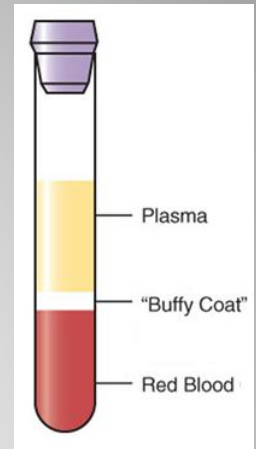
Odběr plné krve

1/ Odběr 450 ml plné krve do tzv. čtyřvaku, poté

2/ uložení na chladové desky

3/ centrifugace

4/ oddělení plazmy, přetlačení a oddělení tzv. buffy coatu s malým množstvím plazmy, doplnění resuspenzního roztoku ke zbylé erymase.



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

Chladové desky pro uskladnění plné krve po odběru



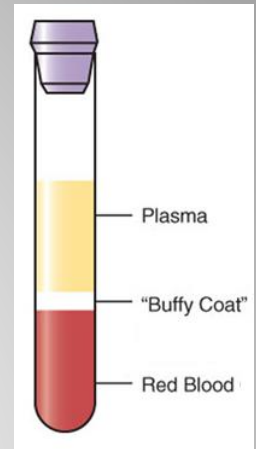
Odběr plné krve

1/ Odběr 450 ml plné krve do tzv. čtyřvaku, poté

2/ uložení na chladové desky

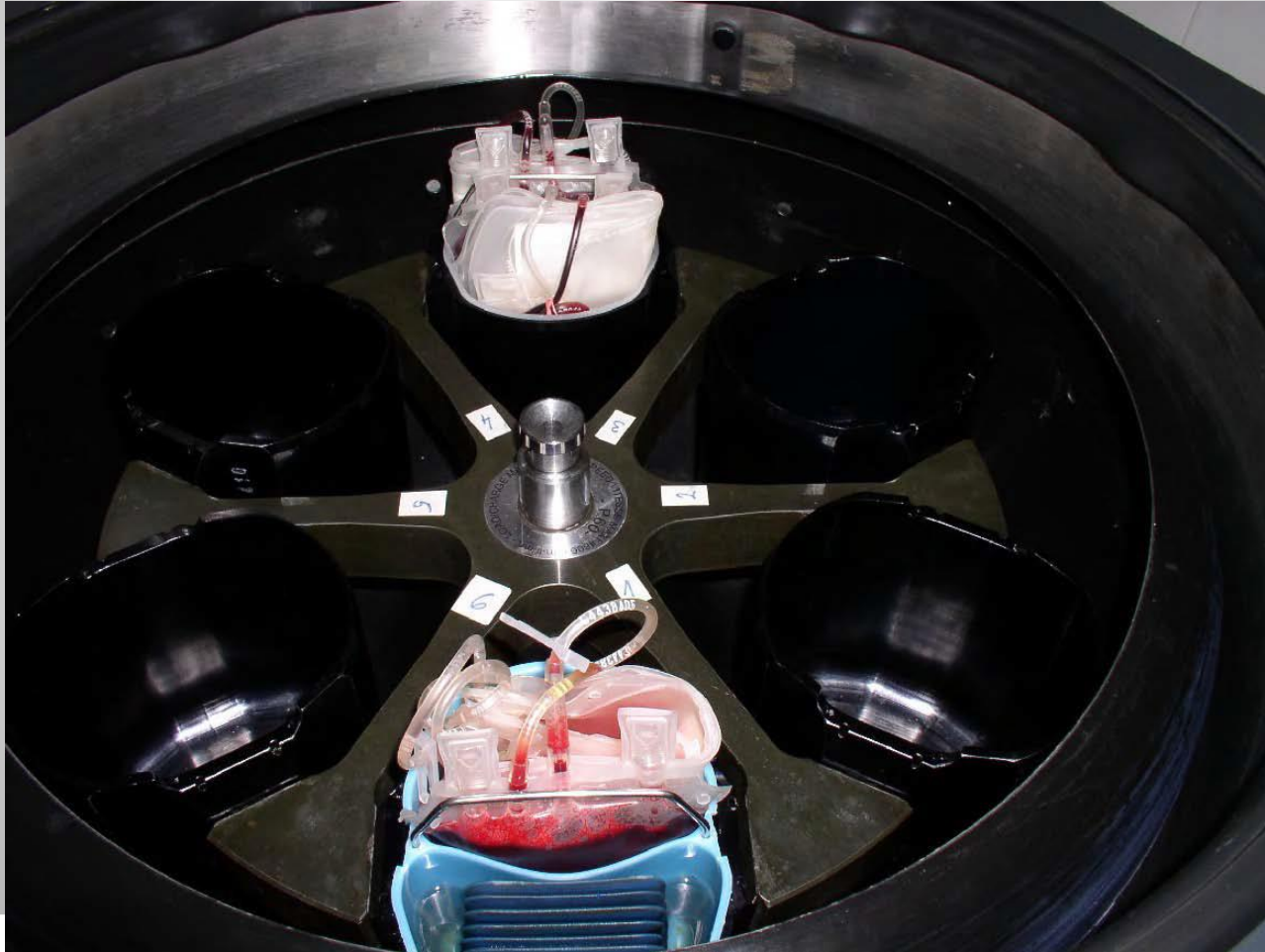
3/ centrifugace

4/ oddělení plazmy, přetlačení a oddělení tzv. buffy coatu s malým množstvím plazmy, doplnění resuspenzního roztoku ke zbylé erymase.



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

Velkoobjemová centrifuga



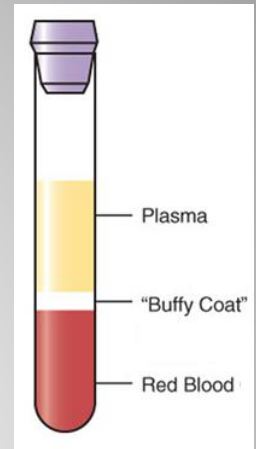
Odběr plné krve

1/ Odběr 450 ml plné krve do tzv. čtyřvaku, poté

2/ uložení na chladové desky

3/ centrifugace

4/ oddělení plazmy, přetlačení a oddělení tzv. buffy coatu s malým množstvím plazmy, doplnění resuspenzního roztoku ke zbylé erymase.



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

Plná krev po centrifugaci



Odběr plné krve

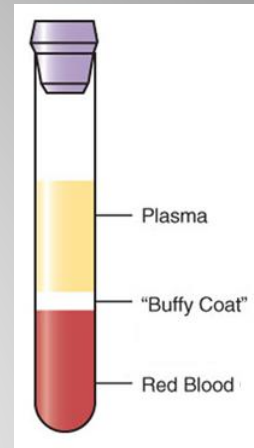
Z plné krve vzniknou 3 druhy TP:

1 / **Erytromasa**

2/ **P** (plazma)

3/ **TB** (trombocyty z buffy coatu)

Rozdílné další zpracování a uskladnění



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

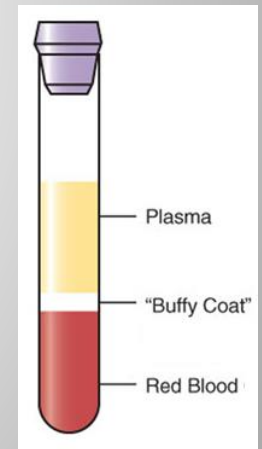
Erytromasa – je transfúzní přípravek obsahující červené krvinky, které zůstávají po odsátí plazmy.

Přidává se resuspenzní roztok, čímž se sníží viskozita jejich koncentrátu.

Nejčastěji se používají roztoky – SAG-M a ADSOL.

v roztoku SAG-M je možné uchovávat 35 – 42 dní

v roztoku ADSOL 42 dní při teplotě +4° C

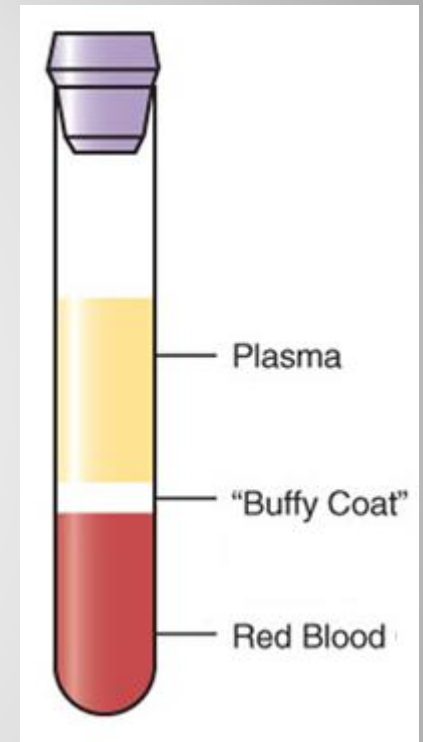


Používá se ke zvýšení objemu pro přenos kyslíku.

STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

Erytromasa:

EBR (erythrocyty **bez buffy coatu**
resuspendované)



ERD (erythrocyty resuspendované **deleukotizované**)

STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

Separátor plné krve



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /2

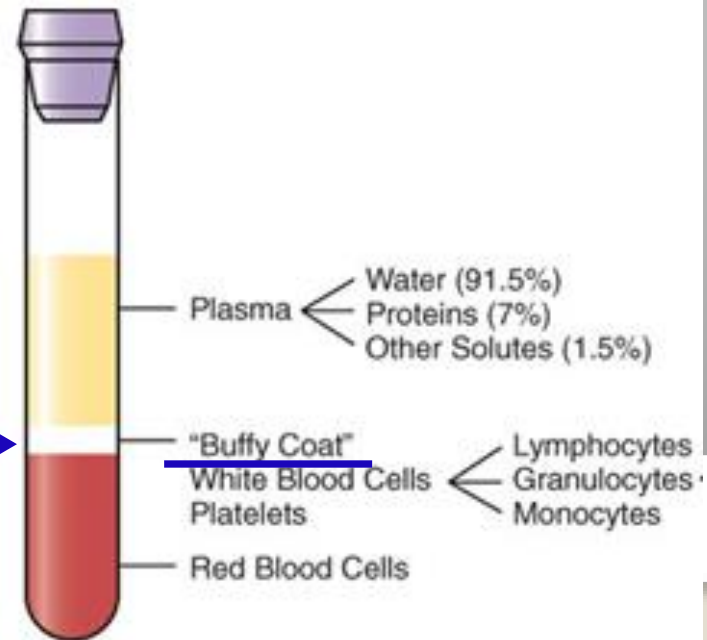
Skladování EBR a ERD



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /3a

Trombocytový koncentrát = z buffy-coatu (BC) směsné deleukotizované (TBSD)

- ze 4 až 6 jednotek (dárců) plné krve
- obsah trombo **200 - 350 x 10⁹/1TU** (100 - 195 x 10⁹/0,5TU)
- ve 200-300 ml náhradního roztoku a zbytkového množství plazmy
- obsah leuko < 1,0 x 10⁶ /TU.
- **obsah 1 TU TBSD =
= počet trombo 1 TU TAD**



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /3b

Trombocyty z aferézy deleuko (TAD, TAD-PED)

- výtěžek z jedné separace = jeden dárce $200 - 800 \times 10^9$
- v 1 TU TAD je $> 200 \times 10^9$ trombocytů
- v TAD-PED je $< 200 \times 10^9$ trombocytů
- obsah leukocytů $< 1 \times 10^6$ /TU
- obsah zbytkových izoaglutininů v KS 0 titr ≤ 16
- KS AB či 0 = s nízkým titrem izoaglutininů: „**TAD univerzální**“
- **podáním trombo od jednoho dárce:**
 - = nižší riziko aloimunizace v HLA systému
 - = snížení rizika přenosu **virové infekce**

STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /3c

Odběr trombocytů pomocí separátoru



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /3d

Trombocyty z aferézy deleuko (TAD, TAD-PED)

Human platelet antigens (HPA) = destičkové antigeny

- mohou stimulovat tvorbu aloprotilátek
- po trf destiček dárce s odlišnými (HPA) destičkovými antigeny
- HPA způsobují: **aloimunní trombocytopenii novorozenců**
- **potransfuzní purpuru**
- **Refrakternost na destičkové transfuze** = bez efektu
- destičkové antigeny GPIIb/IIIa, GPIa, GPIb a GPIb, jsou podmíněny bodovými mutacemi určujícími alely HPA-1a/b, HPA-2a/b, HPA-3a/b, HPA-4a/b, HPA-5a/b, HPA 6a/b, HPA 9a/b, HPA-15a/b .. a další

System	Antigen	Originální název	Glykoprotein	CD
HPA-1	HPA-1a	1aZw	GPIIIa	CD61
	HPA-1b	Zwb	GPIIIa	CD

STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /3e

Skladování trombocytů na agitátorech



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /4

Čerstvá zmražená plazma – získává se

- z odběrů celé krve
- nebo metodou plazmaferézy
- **Doba použitelnosti** je závislá na teplotě skladování.

24 měsíců při teplotě méně než -40° C

12 měsíců při teplotě -30 až -40° C

6 měsíců při teplotě -25 až -30° C

3 měsíce při teplotě -18 až -25° C.

STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY

Skladování plazmy v karanténě (min.180 dní)



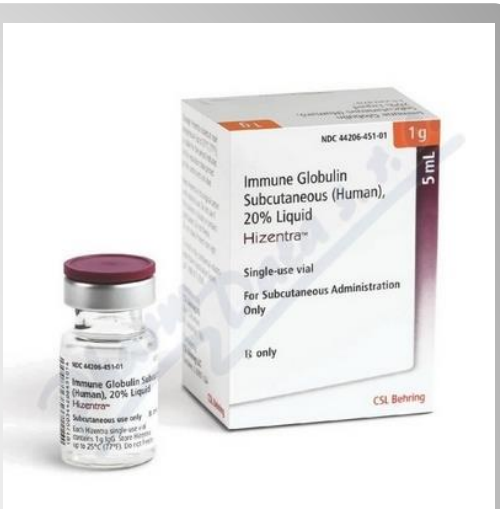
STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /5

Krevní deriváty – jsou izolované jednotlivé plazmatické bílkoviny ve více a nebo méně čisté formě:

Albumín – připravovaný jako 5% nebo 20% roztok plazmatických bílkovin, ze kterých 95% tvoří albumín.

Imunoglobuliny – připravuje se:

- polyspecifický IgG (gamaglobulin)
- specifický (hyperimunní) např. proti viru Hepatitidy B, proti antigenu D apod.



STANDARDNÍ TRANSFÚZNÍ PŘÍPRAVKY /6

Koncentráty koagulačních faktorů – vyrábějí se

- v sušené formě (lyofilizované), podávají se i.v.
- připravuje se koncentrát F I (fibrinogen)
- koncentrát F VII
- koncentrát F VIII
- koncentrát F IX
- koncentrát faktorů protrombinového komplexu
- koncentrát F XII a jiné.

Podání transfúze

Zásady práce při transfúzi

- Transfúzní vak má mít teplotu nemocničního pokoje
- podat do 120 minut po přinesení z transfúzní stanice
- transfúze se nesmí skladovat v ledniče na oddělení
- do vaku se dává transfúzní set těsně před podáním
- do každého vaku se dává vždy nový transfúzní set
- po vykapání krve se transfúzní set i vak uchovává 24 hod v ledniče (reakce pacienta na podanou krev)
- při znehodnocení krve se tato musí vrátit zpět na stanici

Povinnosti sestry před podáním transfúze

po přinesení krve z transfúzní stanice zkontroluje údaje na vaku, zda souhlasí

- počká, až bude mít krev teplotu pokoje – k aplikaci
- připraví dokumentaci – kopie žádanky musí souhlasit s údaji na vaku, kopie se zakládá do chorobopisu
- doklad o krevní skupině – porovná se skupinou na krevním vaku
- záznam o vykonané transfúzi – sem zapíše TT, TK P,
- dekurs s razítkem o provedení a průběhu transfúze
- testovací kartičky na křížovou zkoušku a testovací séra
- pomůcky – transfúzní soupravu, kanylu; průhledné krytí na kanylu, tampóny nebo čtverečky s dezinfekcí, zatahovadlo, podložku pod ruku, spojovací hadičku, emitní misku, infúzní stojan, jehlu a kapiláru na odběr krve z prstu pacienta – **křížová zkouška**, soupravu na určování ABO krevních skupin (testovací kartičky - **Sanguitest**, diagnostické sérum anti-A, anti-B a tyčinky na zamíchání)
- informuje nemocného a požádá ho, aby se došel vymočit
- zkontroluje signalizační zařízení a poučí nemocného – ten zaujme pohodlnou polohu
- zavolá lékaře – aplikace transfúze – kontrola vaku – čísla, expirace, souhlas s dodanou žádankou, krevní skupinu, Rh faktor, jméno a příjmení pacienta
- připraví transfúzní soupravu – **před lékařem napíchne krevní vak**, odpustí vzduch a zavěsí připravenou krev na stojan

Povinnosti sestry před podáním transfúze

- **před lékařem odebere krev z prstu pacienta**, ten si kápne do políček na testovací kartě kapku krve, potom přidá vedle kapek krve testovací sérum anti-A a anti-B, zamíchá tyčinkou (vždy opačným koncem) a počká, kde se krev vysráží (do 3 minut) – určení skupiny.
- při shodě krevní skupiny se skupinou vaku se zatáhne ztahovadlem podložená končetina, dezinfikuje se místo vpichu – aplikuje kanylu, sestra ji přelepí průhlednou fólií
- lékař provede **biologický pokus/zkoušku** – u dospělých – 20 ml krve se pustí rychle do žíly pacienta, potom se na 2 – 3 minuty proud krve zpomalí, aby kapala rychlostí dle ordinace lékaře a potom by se měla zkouška opakovat ještě 2x
- u dětí se **biologický pokus** provádí s množstvím 3 - 5 ml krve (podle věku dítěte) a může se kombinovat s fyziologickým roztokem
- pokud se u nemocného nevyskytnou žádné komplikace/reakce napíše se – biologický pokus negativní a nechá se krev kapat v průměru 60 – 120 kapek za minutu (podle ordinace lékaře)
- dále se zapíše počátek transfúze – přesný čas do dokumentace
- u velkých ztrát krve se podává krev pomocí přetlakové manžety nebo pomocí převodního ohřívacího přístroje (ohřívá krev na TT lidského těla)

Povinnosti sestry v průběhu transfúze

- aktivně **kontroluje nemocného vždy po 10 minutách**
- sleduje frekvenci kapek transfúze
- sleduje místo aplikace kanyly
- při reakci okamžitě přeruší transfúzi a informuje lékaře
- **transfúzi ukončí tak, aby ve vaku zbyly 2 ml krve** (pro případ reakce po transfúzi)
- krevní vak i transfúzní soupravu **uschová na 24 hodin do ledničky**
- po 24 hodin oboje odhodí do biologického materiálu podle směrnic
- provede proplach kanyly
- **zapiše konec transfúze do dekurzu**
- změří TT, TK, P a zaznamená do dokumentace

Před aplikací transfúze

potvrzení KS - SANGVITESTem, (BED-SIDE TEST)

(dg souprava se séry: zelená anti – A, červená anti – B,

předtištěné Eldonovy kartičky

provedení: do zelených kruhů karty vkápne lékař 1 kapku anti A, do červených kruhů 1 kapku anti B, do obou horních kruhů 1 kapku krve příjemce, do obou dolních kruhů 1 kapku krve z konzervy, skleněnými tyčinkami (nebo postupně 4 rohy jiné karty) se promíchají séra s kapkami krve, **po 3 minutách je výsledek:**

...odečíst – nesmí před odečtením zaschnout...

U lůžka - potvrzení KS – **SANGVITEST**em (BED-SIDE TEST

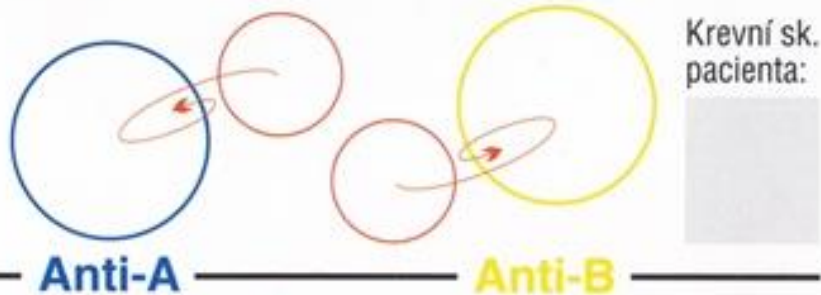


Kontrola KS u lůžka (BED-SIDE TEST) Sanguitest



PACIENT:

Rodné číslo:



Krevní sk.
pacienta:



Krevní sk.
dárce:



**KREVNÍ
KONZerva Č.:**

1. Do příslušných barevných kroužků kápněte po 1 kapce diagnostika **Anti-A**, resp. **Anti-B**.



2. Do červených kroužků kápněte po 1 kapce **krve pacienta** (v horní polovině kartičky), resp. **dárce - krevní konzervy** (v dolní polovině kartičky).
3. Tyčinkou promíchejte kapky krve a diagnostik.
4. Do jedné minuty odečtěte.

Reakce s diagnostikem		Krevní skupina
Anti-A	Anti-B	
+	-	A
-	+	B
+	+	AB
-	-	0

Datum:

CE 1023

U lůžka - potvrzení KS – **SANGVITEST**em (BED-SIDE TEST

PACIENT:
 Rodné číslo:



Krevní sk. pacienta:

Krevní sk. dárce:

Anti-A **Anti-B**

1. Do příslušných barevných kroužků kápněte po 1 kapce diagnostika **Anti-A**, resp. **Anti-B**.
 2. Do červených kroužků kápněte po 1 kapce **krve pacienta** (v horní polovině kartičky), resp. **dárce - krevní konzervy** (v dolní polovině kartičky).
 3. Tyčinkou promíchejte kapky krve a diagnostik.
 4. Do jedné minuty odečtěte.

Reakce s diagnostikem		Krevní skupina
Anti-A	Anti-B	
+	-	A
-	+	B
+	+	AB
-	-	0

Datum:  

shlukování nastalo

příjemce a dárce mají skupinu

v kruzích anti – A

A

v kruzích anti – B

B

ve všech 4 kruzích

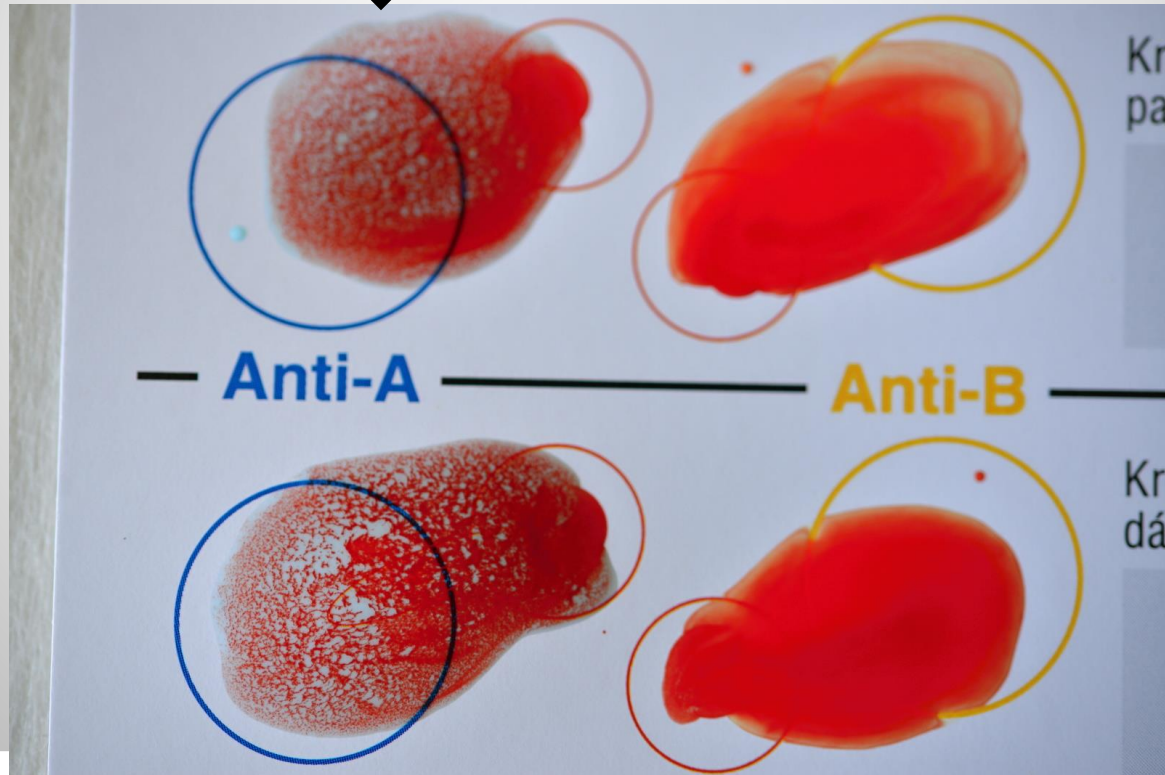
AB

nenastalo nikde

0

Kontrola KS u lůžka (BED-SIDE TEST) Sanguitest

Pozitivní aglutinace = krevní skupina A



- **Předtransfúzní vyšetření**
- **Krevní transfúze, indikace podání transfúze.**
- **Dárcovství krve**
- **Problematika dárcovství krve**

Co to je transfuzní služba ?

Náplň:

odběry krve nebo jejich složek

vyšetření krve jako prevence přenosu infekčních chorob

zpracování krve – výroba transfuzních přípravků

a krevních derivátů

skladování a distribuce krve

Dárcovství krve

Dárcovství krve - DK

řídí se směrnicemi Ministerstva zdravotnictví, které zahrnují postupy a principy při dárcovství krve.

Dárcovství krve

Transfuzní služba je založena na dobrovolných, bezplatných dárcích krve a krevních komponent

Dárcovství krve je i v dnešní moderní době stále aktuální. Přes veškeré snahy se **zatím nepodařilo vytvořit tekutinu, která by krev nahradila** ve všech jejich vlastnostech, proto je odběr krve od dobrovolných dárců stále nezbytný.

hlavní problémy dárcovství krve:

- 1/ zajištění dostatečného počtu vhodných dárců krve
- 2/ riziko přenosu infekčních nemocí

Dárcovství krve

- organizací transfúzní služby jsou pověřeny **transfúzní stanice**, které jsou v každé větší nemocnici
- na transfúzní stanici se krev získává od dárců - dárcovství dobrovolné - **bezplatné nebo placené**
- krev se zpracovává na konzervy - ukládá – konzervuje
- vytvářejí se i krevní deriváty - plazma, albuminy, globuliny, trombocyty

Dárcovství krve - DK

DK se řídí směrnicemi MZ - **dárcem může být** pouze zdravý člověk, který:

- je ve věku 18 – 65 let
- váží alespoň 50 kg
- netrpí žádnou vážnější alergií
- netrpí chronickým onemocněním plic (astma), ledvin, srdce a cév, zažívacího traktu, endokrinním či revmatickým onemocněním, onemocněním krve, nervového systému

Dárcovství krve

- Dárcovství krve a její zpracování – krevní banka
- Krevní produkty (ery, plt, granulo, plazma)
- Transfuze krve a jejích komponent, produktů
- Terapeutické hemaferézy (hem, neurol, nefro, kardio..)
- Leukodeplece
- Extrakorporální separace krvinek (SCT, trombo..)



Dárcovství krve - DK

dárcem může být :

- neprodělal TBC
- neprodělal infekční žloutenku či jiné závažnější onemocnění jater
- neprodělal tropickou či pohlavní nemoc
- není HIV pozitivní
- nepatří do tzv. rizikových skupin

Dárcovství krve - DK

KREV JE MOŽNO DAROVAT, POKUD DÁRCE:

- není právě nemocen
- v posledním týdnu nebyl na ošetření chrupu – trhání, neužíval léky
- v posledním měsíci neužíval žádná ATB, neměl přísáté klíště, nebyl očkován

Dárcovství krve - DK

KREV JE MOŽNO DAROVAT, POKUD DÁRCE:

v posledním půlroce nebyl v kontaktu s nakažlivou chorobou, nebyl na operaci, endoskopickém výkonu

v posledním roce si nenechal provést tetování, piercing

žena nekojí, nemenstruuje, není těhotná, od posledního porodu uběhlo alespoň 12 měsíců

Dárcovství krve - DK

KREV JE MOŽNO DAROVAT, POKUD DÁRCE:

v posledních 24 hodinách nejedl žádné tučné jídlo, nepil velké množství alkoholu

před odběrem se nedoporučuje hladovět, je vhodné dietně posnídat a přijímat dostatek nealkoholických nápojů

Dárcovství krve - DK

DÁRCOVSTVÍ KRVE - DK

v průběhu roku mohou muži darovat krev maximálně 5X,
ženy pouze 4X

minimální interval mezi dvěma odběry plné krve je 60 dnů

Dárcovství krve - DK

DÁRCOVSTVÍ KRVE - DK OCEŇOVÁNÍ BEZPŘÍSPĚVKOVÝCH DÁRCŮ KRVE provádí ČČK:

- za první odběr získá odznak kapky krve
- 10 odběrů – bronzová medaile profesora Jánského
- 20 odběrů – stříbrná medaile
- 40 odběrů – zlatá medaile



Dárcovství krve - DK

Věk dárců krve – od 18 – 60 let

- zdravotní stav a laboratorní nálezy jsou v normě
- před odběrem dodržovat dietu vyloučit tuky a škodliviny,
- těsně po odběru dostane na transfúzní stanici občerstvení
- má nárok na den volna po odběru krve
- musí být poučen a znát všechny informace, které jsou pro odběr důležité – rizika přenosu infekčních chorob, onemocnění po transfúzi a vyšetření před transfúzí

Dárcovství krve - DK

Množství darované krve – při jednom odběru se nesmí odebrat více než 13% cirkulujícího odběru krve. Toto se určuje na základě výšky a váhy dárce.

Intervaly mezi jednotlivými odběry – muži mohou darovat krev maximálně 4x do roka s minimálním odstupem dvou měsíců mezi dvěma odběry. Ženy smějí darovat krev maximálně 3x do roka s minimálním odstupem třech měsíců mezi dvěma odběry.

Dárcovství krve - DK

Co sledujeme u dárce – astenický vzhled, podvýživa, bledost, žloutenka, cyanóza, dyspnoe, mentální nestabilita, duševní zaostalost, intoxikace alkoholem nebo drogami.

Fyzikální vyšetření – měří se, TT, TK, P, poslouchají se srdce a plíce, vyšetřují se přístupné lymfatické uzliny a ostatní podle ordinace lékaře.

Laboratorní vyšetření – krevní skupina, Rh faktor, krevní obraz, FW, biochemický soubor – HbsAg, ALT, AST, ALP, bilirubin, anti-HCV, anti-HIV 1,2, serologie – TPM (BWR), ostatní dle ordinace lékaře

Dárcovství krve - DK

Kontraindikace pro dárce – trvale se vyřazují osoby s:
AIDS, autoimunitním onemocněním, příznaky těžké bronchitidy, Creutzfeldovou- Jakobovou chorobou, DM na inzulínu, epilepsií, hematologickým onemocněním, hepatidou B, C, hypertenzí, maligním onemocněním, chronickou nefritidou a pyelonefritidou, srdečními chorobami a anémií, přechodně to může být mononukleóza.

Krevní transfúze.....



