

Histologie buněk imunitního systému

Bi5220c Imunologie - cvičení 2021

Imunitní buňky

Leukocyty = bílé krvinky

- Granulocyty
 - Neutrofilly
 - Eozinofily
 - Bazofily
- Agranulocyty
 - Lymfocyty
 - Monocyty (makrofágy)

Imunitní buňky

Granulocyty

- ✓ Specifická granula barví se acidickými či bazickými barvivy (podle Pappenheima)
- Azurofilní granula obsahující lytické enzymy (barví se purpurově)

Agranulocyty

- ✗ **N**eobsahují specifická granula
- Azurofilní granula

	Člověk	Myš	Ptáci	Plazi	Kapr
Absolutní počty [<i>počet v litru</i>]					
Erytrocyty	5×10^{12}	8×10^{12}	3×10^{12}	1×10^{12}	2×10^{12}
Leukocyty	$5-8 \times 10^9$	$6-15 \times 10^9$	20×10^9	7×10^9	70×10^9
Relativní počty [v %]					
Granulocyty					
Neutrofily	50 – 70	5 – 34	–	–	4
Neutrofilní tyčky	3 – 5	–	–	–	1
Heterofily	–	–	30 – 75	30 – 70	–
Eozinofily	2 – 4	0 – 4	0 – 4	0 – 5	1
Bazofily	0 – 1	0 – 1	0 – 5	0 – 30	0
Agranulocyty					
Monocyty	3 – 8	0 – 3	0 – 5	0 – 15	3
Lymfocyty	18 – 40	60 – 95	20 – 65	20 – 48	92

Hladina leukocytů v periferní krvi

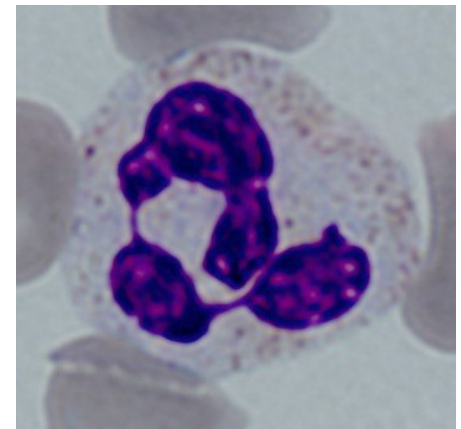
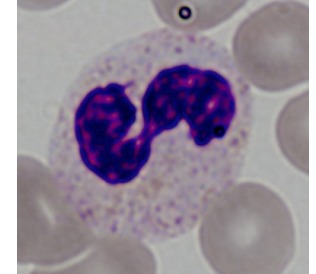
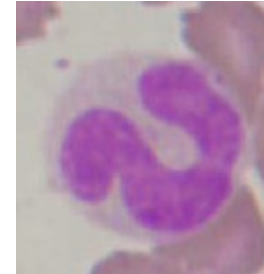
- Počet leukocytů kolísá v průběhu dne
- Větší odchylky za chorobných stavů
- Poikilothermní živočichové – vliv ročního období (kolísání teplot)



Leukocyty

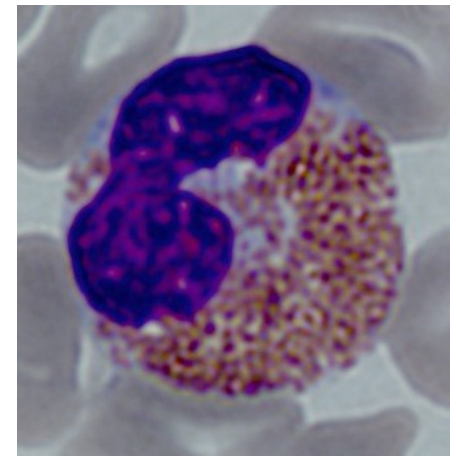
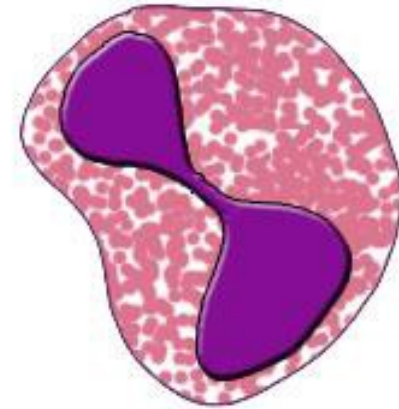
Neutrofilny

- 60 – 70 % cirkulujících leukocytů
- 10 – 12 μm
- **Segmentované jádro**
- Neutrofilní tyčky
- Granulocyt – specifická granula se barví acidickými i bazickými barvivy
- Životnost 6 – 7 hodin v krvi
(1 – 4 dny ve tkáni)
- Receptor pro C3b složku komplementu, Fc γ R, ...
- Funkce – fagocytóza



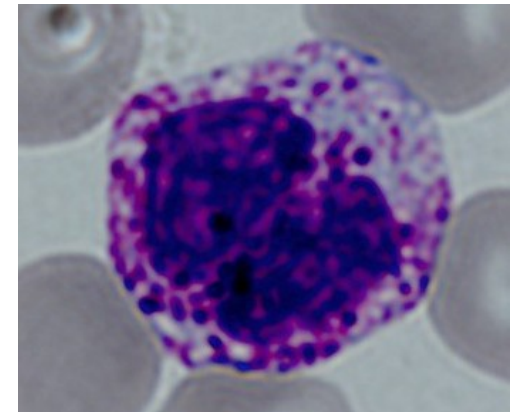
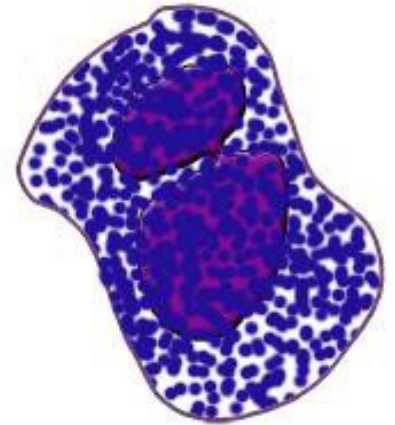
Eozinofily

- 2 – 4 % cirkulujících leukocytů
- Výskyt převážně v tkáních
- 12 – 14 μm
- Jádro rozděleno na dva segmenty
- Granulocyt - **hodně specifických granul** (až 200), která se barví eozinem **cihlově červeně**
- Životnost 6 – 12 hodin
(ve tkáni několik dní)
- Receptory **Fc ϵ R** a Fc γ R

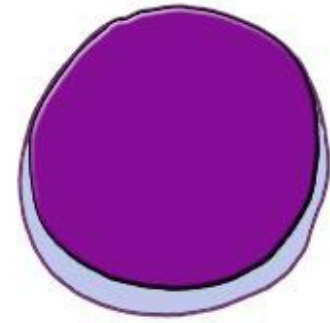


Bazofily

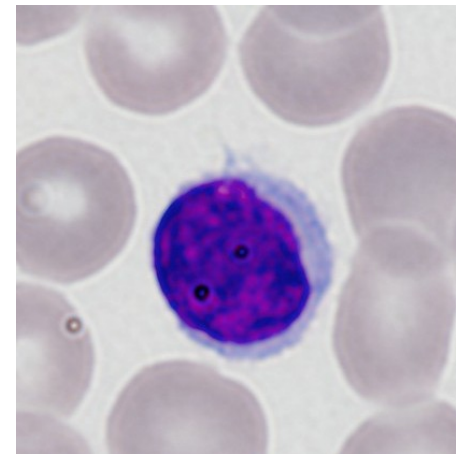
- <1 % cirkulujících leukocytů
- 9 – 10 μm
- Jádro esovitě, někdy laločnaté, **překryté granulami**
- Granulocyt – granula se barví zásaditými složkami barviva
- Hlavní komponentou specifických granul je histamin a heparin
- Pouze v krevním oběhu
- Životnost 1 – 7 dní
- Vysokoafinní receptor $\text{Fc}\epsilon\text{R}$



Lymfocyty

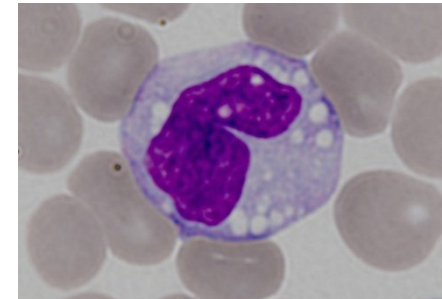
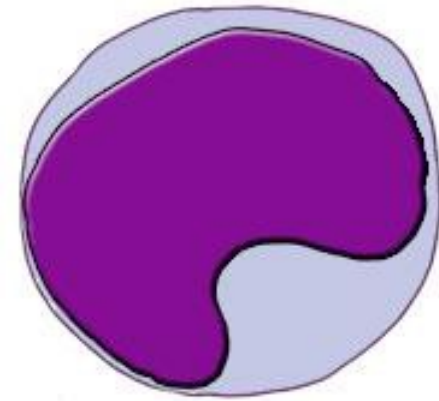


- 24 – 40 % cirkulujících leukocytů
- **6 – 8 μm**
- Kulaté jádro téměř vyplňující celou buňku
- Životnost několik měsíců
- U ryb, obojživelníků a plazů nebyly prokázány jednotlivé subpopulace T lymfocytů (Th, Tc)



Monocyty

- 3 – 8 % cirkulujících leukocytů
- **12 – 20 μm**
- Oválný až ledvinovitý tvar jádra
- Životnost 12 – 100 hodin (v tkáních až několik měsíců)
- Ve tkáních se diferencují na makrofágy
- Makrofágy se liší podle typu tkáně, ve které se nacházejí
 - Kupfferovy buňky v játrech
 - Alveolární makrofágy v plicních sklípcích
 - Osteoklasty v kostní tkáni
 - Mikroglie v nervové tkáni
- Receptor pro C3b složku komplementu a Fc γ R
- Funkce – fagocytóza, **APC**





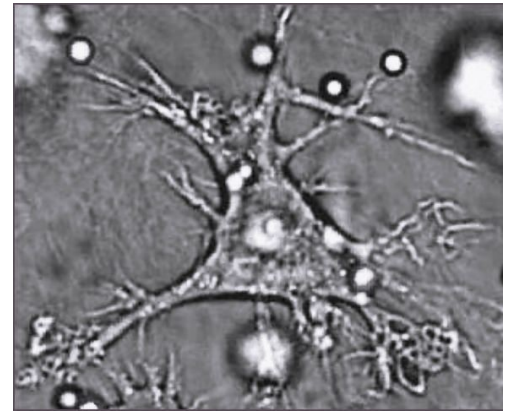
Další buňky imunitního systému

Dendritické buňky

- <1 % v periferní krvi
- Dlouhé membránové výběžky
- Jádro nepravidelné

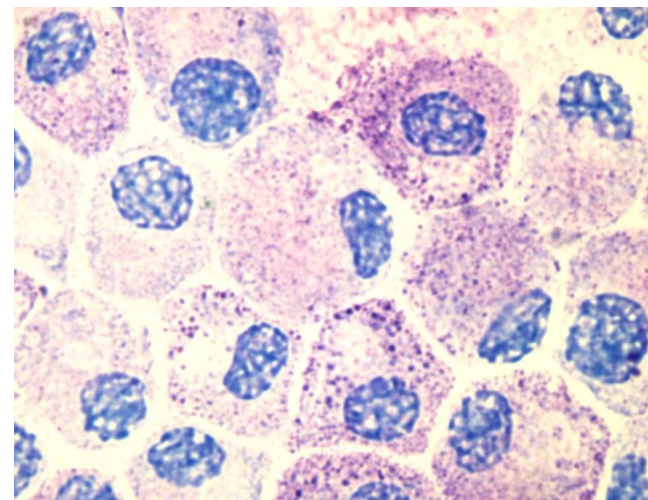
- APC
- Receptory FcγR, FcεR a receptor pro C3b složku komplementu

- Převážně ve tkáních (např. kůže)

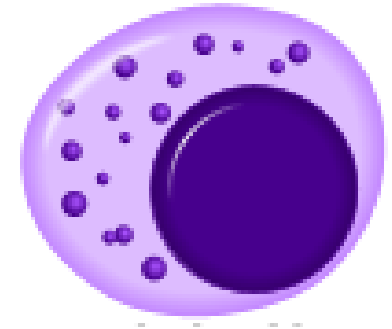


Žírné buňky (mastocyty)

- Ve tkáních v oblasti tzv. imunologických bariér (v kůži, sliznicích na vstupu dýchacího a trávicího traktu a v plicní tkáni)
- Receptor $Fc\epsilon R$
- Granula s obsahem histaminu



NK buňky



= natural killers

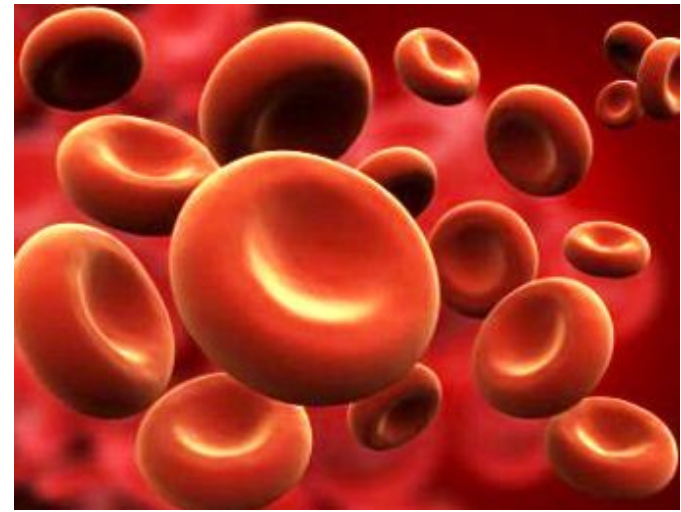
- Jádro kulaté nebo se zářezem
- Azurofilní granula (lyzozomy)
- Převážně v periferní krvi
- Funkce – rozpoznání a likvidace nádorových a virem napadených
- Rozeznávají buňky, které mají na povrchu abnormálně málo MHC I

Endoteliální buňky

- Významní regulátoři imunitní odpovědi
- Po aktivaci prozánětlivými cytokiny výrazně zvyšují expresi adhezivních molekul
- Prostup imunitních buněk (neutrofilů, monocytů a lymfocytů) do tkání
- Zdrojem řady cytokinů

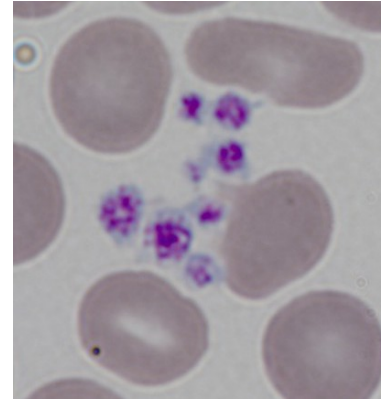
Erytrocyty

- 4 - 5 milionů v μl
- Cca 7 μm
- Životnost cca 120 dní
- Počet erytrocytů je u jednotlivých druhů živočichů poměrně stálý
- Procentuální zastoupení erytrocytů v krvi se velmi liší u různých tříd: u savců je asi 45 %, u ptáků asi 35 %, a u některých ryb nebo obojživelníků jen kolem 20 %



Trombocyty

- 250 – 400 tisíc v μl
- 2 – 4 μm
- Bezjaderné
- Okrsky cytoplazmy odškrčené od mateřské buňky – megakaryocyt
- U ptáků, plazů, obojživelníků a ryb jsou erytrocyty a trombocyty oválné a s vyvinutým jádrem
- Životnost cca 10 dní
- Velké množství granulí – **alfa granula**, denzní granula, lyzozomy
- Funkce – hemokoagulace, vazokonstrikce

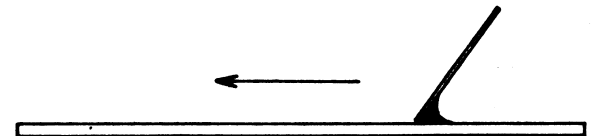
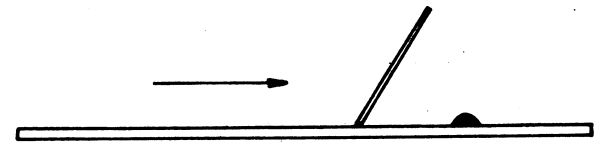




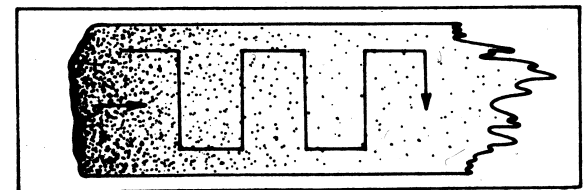
III. Úloha – mikroskopování krevních nátěrů člověka

Krevní diferenciál

Metoda, kterou se určuje procentuální zastoupení jednotlivých typů leukocytů v periferní krvi



A



B

Barvení krevních nátěrů

Leukodif (Pliva Lachema a.s.)

1. Krevní nátěr necháme zaschnout
2. Fixace buněk methanolem (5 x 1s)
3. Kyselé barvení v Eosinu Y (3 x 1s)
4. Zásadité barvení v Azuru II (5 x 1s)
5. Opláchnutí ve stabilizačním pufru (PBS)
6. Necháme usušit a hodnotíme

Krevní diferenciál - výstup

- Zakreslete všechny nalezené typy leukocytů člověka
- Vypočtete krevní diferenciál
- Porovnejte lidské a myší leukocyty, zakreslete myší prstencový neutrofil

