
Imunita bezobratlých

Mechanismy imunity u bezobratlých:

OBRATLOVCI: - **NESPECIFICKÉ** a **SPECIFICKÉ**

BUNĚČNÉ I LÁTKOVÉ

BEZOBRATLÍ: - **POUZE NESPECIFICKÉ**

BUNĚČNÉ I LÁTKOVÉ

Navzájem se ovlivňují, spolupracují

Imunitní systém hmyzu je natolik dokonalý (rozmanitý a účinný), že dovoluje hmyzu přežít tak dlouhou epochu

Typy buněčných reakcí:

1. **Fagocytóza**
2. **Nodulace**
3. **Enkapsulace**

Typy buněčných i látkových reakcí:

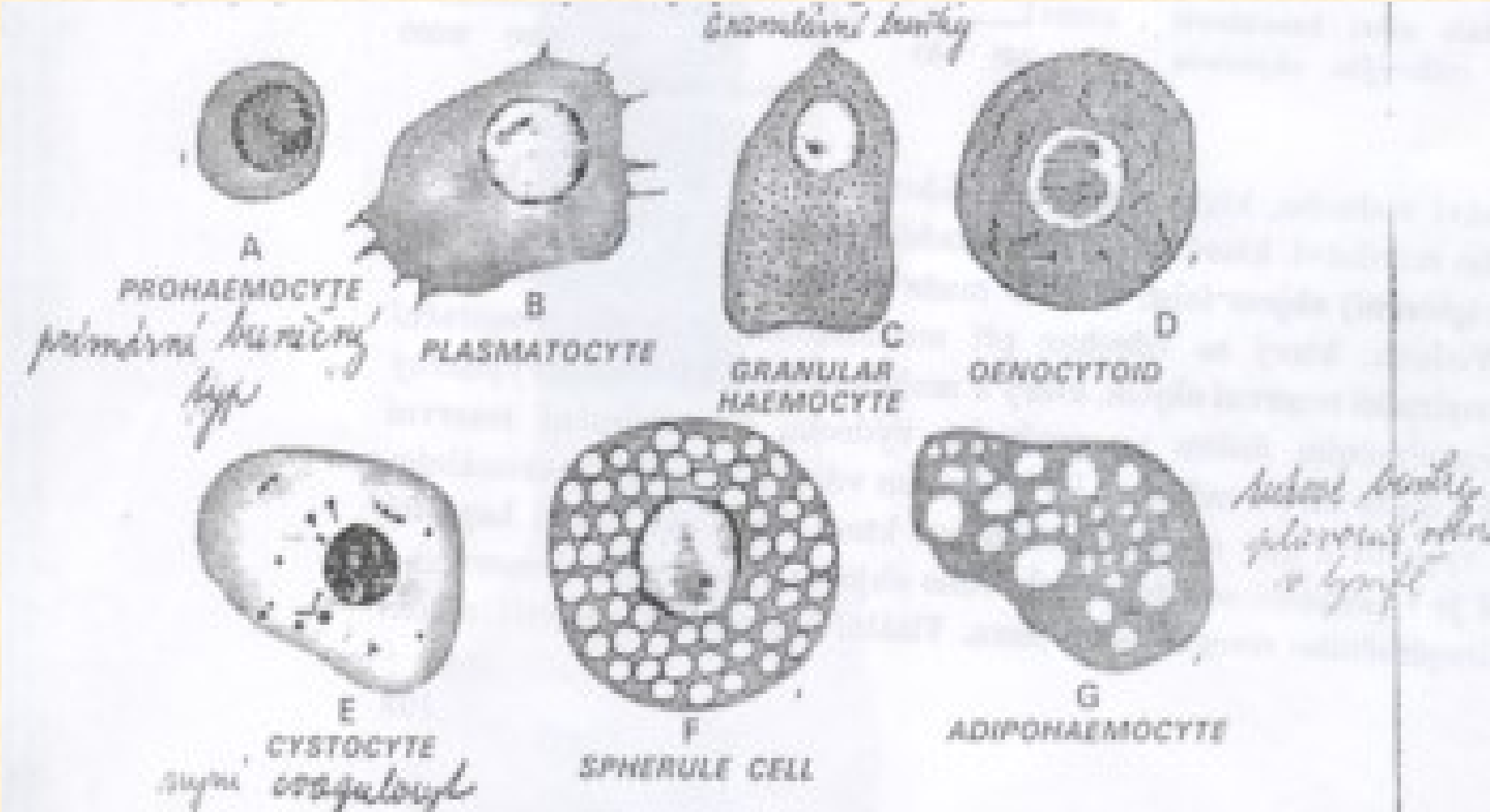
1. **Koagulace**
2. **Fenoloxidázová kaskáda**

Buněčné mechanismy imunity zajišťují hemocyty □ buňky hemolymfy – u třídy „hmyz“ rozlišujeme 7 typů, u jednotlivých hmyzích řádů se liší jejich zastoupení.

Prohemocyt PR, plazmatocyt PL, granulocyt GR, coagulocyt CO, oenocytoid OE, adipohemocyt AD, spherulocyt SP

Vyvíjí se v embryonálním vývoji z mezenchymových buněk, v postembryonálním vývoji z progenitorů, a to buď v hemopoetických orgánech nebo oddělováním z vnitřní stěny srdce a aorty

Hemocyty



PROHEMOCYT – velké jádro, bazofilní cytoplazma, během ontogeneze se z něho během diferenciaci a proliferace vyvíjí ostatní typy, je tedy prekurzorem pro další typy hemocytů, uplatňuje se při **fagocytóze**

GRANULOCYT - vysoký obsah granul, acidofilní cytoplazma, podílí se na všech reakcích, nejdůležitější jsou: **fagocytóza, nodulace, enkapsulace**

PLAZMATOCYT - podílí se na všech reakcích, nejdůležitější jsou: **fagocytóza, nodulace, enkapsulace**, /nejdůležitější buňka/

COAGULOCYT - aktivuje koagulaci - srážení hemolymfy, možná je buňka vyvinuta jako specializovaný granulocyt

OENOCYTOID - aktivace fenoloxidázový systém, účast v hojivých procesech, koagulace

SFÉRULOCYT - koagulace, více není známo

ADIPOHEMOCYT – koagulace, vysoký obsah lipidových molekul, prý vývojový stupeň GRA, více není známo

Počet a aktivita hemocytů ovlivňuje:

Hormony (ekdyzon, juvenilní hormon), poranění (počet se zvyšuje), infekce (počet se s trváním infekce zmenšuje)

FAGOCYTÓZA

Sled dějů:

1. Chemotaxe
2. Adheze
3. Oponizace
4. Ingesce, tvorba fagozómu, fagolysozómu
5. Cidie, digesce, degradace pohlceného materiálu
6. Exocytóza

NODULACE

Je proces, který vzniká po poranění, či po vniknutí cizorodého materiálu do hmyzího organismu, účastní se jej hemocyty a výsledkem je tvorba nodulů.

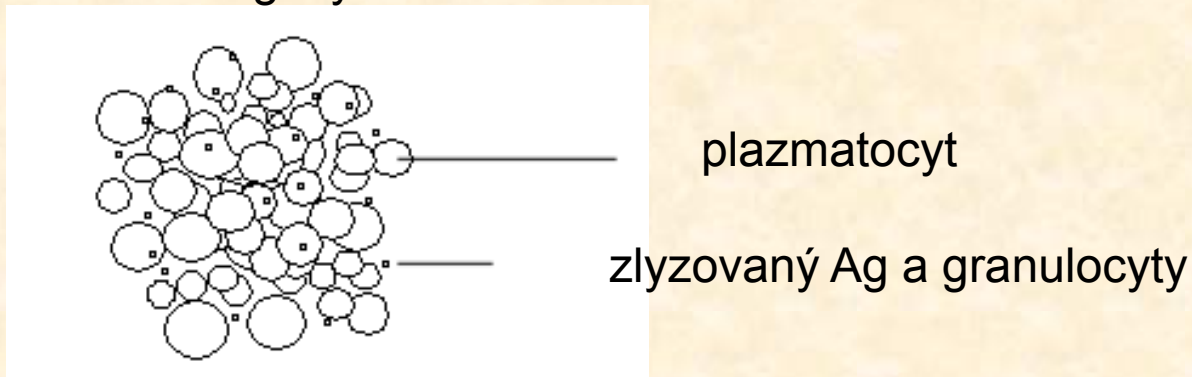
Nodula je útvar vznikající agregací hemocytů na základě působení cizorodého materiálu.

Působí jako filtr, vycytává cizí Ag. Je podjednotkou útvaru zvaného kapsule.

Tohoto děje se účastní všechny hemocyty na začátku procesu.

Sled dějů

- kolem cizorodého Ag se shlukují hemocyty, pak se váží granulocyty
- granulocyty reagují na cizorodý Ag tím, že ho LYZUJÍ
- uvolňují se složky **FENOLOXIDÁZOVÉ kaskády** – ta se tím sama aktivuje, vytváří se také melanin
- dochází k **AKTIVACI** plazmatocytů
- shlukují se kolem cizorodého materiálu a zlyzovaných granulocytů
- vytváří mezi sebou zvláštní spojení zv. **GAP JUNCTION**
- dochází k vytvoření **NODULE**, která je tvořena z 20-30 vrstev PL
- dochází k **FILTRACI** cizorodého materiálu a jeho zachycení, a ten může být v konečném důsledku fagocytován



ENKAPSULACE, vznik kapsule

Je proces, při kterém může být pohlcena nodule vznikající u větších cizorodých organismů, např. prvoků a jiných parazitů, má dva mechanismy:

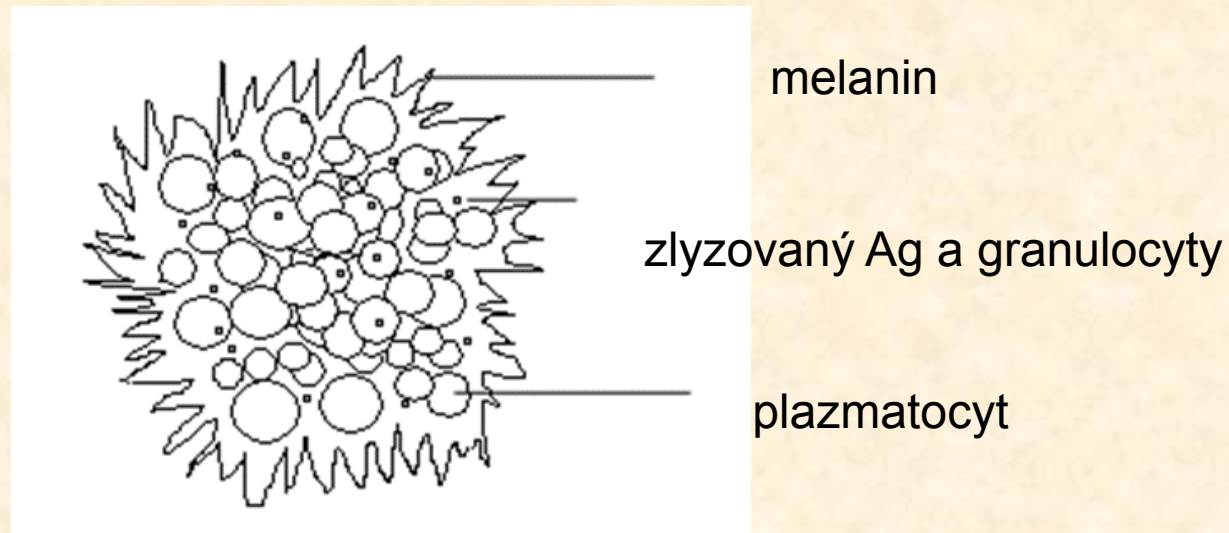
látkový: - *granulocyty* reagují na cizorodý Ag → **LYZUJÍ**

- aktivují se složky *fenoloxidázové kaskády*, jde o intenzivní proces

- vytváří se velké množství *melaninu*, který obaluje cizorodý Ag

buněčný: - stejný postup *jako u nodulace*

- dochází však ještě k obalení nodule *melaninem*



KOAGULACE

Reakci zprostředkovávají CO, které se po stimulaci během poranění rozpadají, uvolňují složky koagulační kaskády a aktivují ji. Účastní se někdy i další hemocyty

FENOLOXIDÁZOVÁ KASKÁDA

Je přeměna zbytků aminokyseliny tyroxinu na polymer melanin za vzniku hnědého barviva Jako PROENZYM je profenoloxidáza neaktivní, aktivuje se následujícími molekulami:

1. β -1,3-glukanembakteriálních stěn nebo kvasinek
2. lytopolysacharidem (LPS) u G – bakterií
3. peptidoglykanových fragmentů G+ i G – bakterií

- Reakce probíhá působením proteolytických serin-proteinázových enzymů přes několik produktů jako jsou např. DOPA, dopachinon, je závislá na přítomnosti Ca^{2+} . Systém aktivující profenoloxidázu se nachází buď v integumentu nebo v hemolymfě.