

Základní pojmy imunitního systému

Imunita neboli obranyschopnost zajišťuje ochranu člověka před cizími i vlastními škodlivými organismy a látkami. Organismus reaguje na antigeny a patogeny. **Antigen** je částice schopná vyvolat imunitní reakci, jedná se o **parazitické organismy, chemické látky** (jedy rostlin, zvířat, chemikálie...), popř. **buňky vlastní**, které neplní svou funkci nebo dokonce tělu škodí (odumřelé nebo nádorové buňky) a **transplantované části**. Tělo bojuje s antigeny pomocí protilátek (bílkoviny patřící do skupiny imunoglobulinů). **Patogen** je choroboplodný zárodek vyvolávající onemocnění člověka (viry, bakterie, prvoci, plísňe...).

Nespecifická imunita

Jedná se o vrozenou imunitu, fylogeneticky starší, která nerozlišuje původce nemoci. Je to soubor mechanismů, které brání vstupu látek do těla a zajišťují primární obrannou reakci:

- **Kůže** – představuje přirozenou mechanickou bariéru pro vstup patogenů do těla. Navíc je kůže pokryta vrstvičkou látek (kys. mléčná, močovina v potu,...), které jsou toxické pro některé organismy.
- **Chlupy, ušní maz** – brání vstupu větších částic do těla (v nose, uších, řasy,...).
- **Sliznice** – tvoří také mechanickou bariéru, navíc má vyvinut vlastní imunitní systém – obsahuje místa nahromaděné lymfatické tkáně.
- **Žaludek** – obsahuje kyselé prostředí (pH 2), ve kterém většina organismů není schopna přežít.
- **Střevní mikroflóra** – ve střevech žijí symbiotické bakterie, které produkují obranné látky a napomáhají trávení.
- **Teplota** – spousta bakterií není schopná přežít při vyšších teplotách. Nevýhoda je, že umírají i buňky vlastní.
- **Fagocyty** – buňky patřící k bílým krvinkám, které fagocytují cizorodé částice.
- **Interferony** – bílkoviny produkováné napadenými buňkami – vysílají signály o tom, že byly napadeny, ostatní buňky tyto bílkoviny přijímají a mohou se stát vůči patogenu rezistentní.
- **Vazba komplementu** – komplement je soubor asi 30 sérových a membránových proteinů, které se po setkání s antigenem kaskádovitě aktivují. Komplementový systém má 3 funkce:
 1. Opsonizace – navázání některých protilátek na povrch antigenů, který zapříčiní, že je rozpoznám fagocyty a zlikvidován.
 2. Chemotaxe – je putování bílých krvinek směrem k místu zánětu.
 3. Osmotická lýza – dojde k přímému zničení buňky.
- **Lysozym** – tento enzym se vyskytuje ve slinách, slzách, hlenu, krevní plasmě a mateřském mléce. Má schopnost narušovat buněčnou stěnu bakterií.

Specifická imunita

Jedná se o specializaci na určité látky a organismy – buňky reagují jen na určitý antigen pomocí svých protilátek a aktivují se až po setkání s antigenem. Důležité také je, že buňky specifické imunity mají tzv. imunologickou paměť – jsou schopné si zapamatovat konkrétní antigen a při dalším setkání reagují rychleji (princip očkování je založen na tomto ději). Buňkami, které se podílí na imunitě, jsou bílé krvinky, leukocyty. Leukocyty dělíme na granulocyty a agranulocyty. **Granulocyty** obsahují různě se barvící granula a působí při alergických reakcích. **Agranulocyty** dále ještě dělíme na monocyty a lymfocyty.

Monocyty

Jsou to největší leukocyty, patří do tzv. monocyto-makrofágového systému – mají schopnost proniknout stěnami kapilár do mezibuněčné tkáně a proměnit se v makrofágy. Makrofágy se pohybují v mezibuněčných prostorech, vycítávají a fagocytují cizorodé částice. Fagocytóza je proces, kdy buňka svými výběžky obejmě pohlcovanou částici, pojme ji do sebe a enzymaticky rozloží. Najdeme je např. v alveolech plic, kde se živí prachovými částicemi ze vzduchu (tzv. prašné buňky), dále v játrech (Kupfferovy buňky), kostech (osteoklasty) atd.

Lymfocyty

Lymfocyty můžeme dále ještě rozdělit na T-lymfocyty a B-lymfocyty, podle toho kde dozrávají. Řadí se sem i NK-buňky (svou funkcí ale patří do přirozené imunity).

- **T-lymfocyty** – tyto buňky zajišťují tzv. buněčnou imunitu. Dozrávají v brzlíku (latinsky Thymus, proto T). Na svém povrchu mají specifické receptory – po rozpoznání antigenu se začnou dělit, projdou několika stádii, až se přemění v efektorovou buňku:
 1. pomocná buňka (Th) – tvoří látky, které stimulují T i B lymfocyty k činnosti a makrofágy směřují k místu zánětu,
 2. supresorová buňka (Ts) – chová se naprosto opačně, pomocí svých látek omezuje aktivitu T a B lymfocytů. Toto slouží jako ochrana před přehnanou alergickou reakcí a autoimunitním onemocněním. (Při transplantaci orgánu jsou stimulovány, protože by jinak tělo cizí orgán napadlo a nepřijalo.),
 3. cytotoxická buňka (Tc) – tvoří látky, které přímo zabíjejí patogenní buňku, popř. enzymaticky ničí antigen,
 4. paměťová buňka – tato buňka hraje významnou úlohu při opakovaném setkání organismu se stejnou infekcí

- paměťové buňky umožňují rychlou reakci na patogen a tím větší šanci na uzdravení.

- **B-lymfocyty** – tyto buňky dozrávají v kostní dřeni a ve střevě. Odpovídají za tzv. humorální, neboli látkovou imunitu. To znamená, že po stimulaci produkují protilátky (imunoglobuliny). Když dojde ke stimulaci B-lymfocytu, začne se – podobně jako T-lymfocyt dělit – a přemění se v plasmatickou (efektorovou) buňku, která produkuje protilátky.

Imunoglobuliny jsou proteiny, navázané na buněčné membráně B-lymfocytů a představují receptory pro antigen. Mají specifickou strukturu tvaru Y – skládají se z 2 těžkých a 2 lehkých řetězců. Antigen zapadá do ramének Y na principu zámek a klíč. Každý imunoglobulin je specifický pro určitý antigen – může se navázat jen on a žádný jiný. Podle typu těžkého řetězce jen můžeme rozdělit do 5 skupin: IgA, IgG, IgD, IgE, a IgM.

- nejznámější je **IgG** – je to jediný typ, který může přecházet přes placentu a chrání tak plod před choroboplodnými zárodky ještě než se vytvoří jeho vlastní imunitní systém. Může se vázat na viry, bakterie i houby.
- další podstatný je **IgA** – proniká do trávicího traktu, nachází se v mléku, slzách a slinách.

NK buňky = „natural killer“ = přirozený zabíječ

Tato buňka se řadí mezi lymfocyty, ale funkčně patří do přirozené imunity – má schopnost zabít nádorové buňky nebo buňky napadené viry – tyto buňky byly pomocí plazmatických buněk označeny k likvidaci, NK buňka to rozpozná a zničí je.