

Specifická imunita

Fylogeneticky novější část imunitního systému (výskyt jen u obratlovců) představuje **specifická imunita**. V genomu jedince jsou obsaženy pouze její základy. V průběhu vývoje a diferenciaci dochází ke změnám genomu jednotlivých buněk, které se pak odráží na jejich fenotypu. Specifická imunita se fyziologicky rozvíjí až po narození. Nefunguje samostatně, vždy spolupracuje s přirozenou imunitou.

Většina poruch specifické imunity má velmi vážné následky (např. AIDS).

Základní charakteristiky specifické imunity jsou:

- je tvořena dvěma složkami: **buněčnou a humorální**;
- **antigenní specifita**;
- aktivace až **po setkání se svým antigenem**;
- **pomalejší nástup** než nespecifické mechanismy;
- **jíný průběh u opakovaného setkání**;
- schopnost **pamatovat si**.

Složky specifické imunity

Buněčná složka

Buněčnou složku specifické imunity tvoří T-lymfocyty, B-lymfocyty a plazmatické buňky. Ty vznikají v kostní dřeni z **lymfoidního progenitoru**.

T-lymfocyty

Putují do thymu (thymocyty), kde se množí a kde dochází k **určení specifity**. Buňky zaměřené proti vlastním antigenům nebo s nefunkčními mechanismy rozpoznávání jsou ničeny. Asi jen 5 % přežívá a odchází krví do sekundárních lymfatických orgánů. Zde se setkávají se svým antigenem a dochází k aktivaci. Po odeznění reakce zůstávají **paměťové T-lymfocyty**.

B-lymfocyty

Jejich specifita je určena v kostní dřeni. Odtud se uvolňují do krve a osidlují sekundární lymfatické orgány. Jsou aktivovány především pomocnými (helper) T_H -lymfocyty. Po aktivaci se zmnoží a část se mění na **paměťové B-lymfocyty**, většina dozraje v **plazmatické buňky**, které produkují protilátky a přesouvají se zpět do kostní dřene.

 *Podrobnější informace naleznete na stránkách T-lymfocyty, B-lymfocyty.*

Humorální složka

Humorální složku tvoří především protilátky a cytokiny.

Protilátky

Glykoproteiny, které se nachází v séru. Hrají velmi důležitou roli při indukci některých dějů, jako opsonizace a fagocytóza. Spolupracují s buňkami přirozené imunity. Pomáhají jim **vyhledat a určit cíl** ke zničení.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Protilátky.*

Cytokiny

Široká škála signálních peptidů, některé mají i hormonální účinky. Slouží ke komunikaci nejen leukocytů, ale i buněk kostní dřene endotelu a dalších.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Cytokiny.*

Antigenní specifita

Na základně náhodného přeskupování genomu a delecí jeho částí vzniká ohromná různorodost **variabilních částí** vazných míst pro epitop antigenu. Změny genetické informace jsou nevratné a trvalé, buňky vzniklé proliferací jednoho lymfocytu budou tedy vykazovat stejnou specifitu. Zdědí ji. Nejpodstatnější jsou tyto změny na variabilních doménách **TcR**, **BcR** a **protilátek**.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Genetika Ig, B a T receptorů.*

Ideálně by pro každou sekvenci aminokyselin variabilní domény měl existovat jen jeden epitop. **Reálně** může jeden epitop vyhovovat více sekvencím. Ovšem ty se k němu můžou vázat s různou **afinitou**. U protilátek ještě mluvíme o **aviditě**, tedy celkové schopnosti jedné konkrétní protilátky vázat a udržet antigen.

U B-lymfocytů může docházet dodatečně k malým změnám ve struktuře BcR a protilátek, dochází tak k *vyzrávání protilátek*, kdy se v průběhu reakce **zvyšuje afinita** protilátek k antigenu.

Aktivace specifické imunity

Buňky specifické imunity si vytvořily svou specifitu v **primárních lymfatických orgánech**. V sekundárních lymfatických orgánech jim jsou v souvislosti s HLA předkládány antigeny. Pokud je buňka na tento antigen specifická a má dostatek **kostimulačních signálů** (ligandy, cytokiny...), dochází k její aktivaci a produkci humorálních složek. Ty pak vedou ke zvýšené proliferaci, tvorbě protilátek, nebo zvyšování cytotoxicity.

V případě rozpoznání Ag, ale nedostatečné kostimulace, mohou nastat další tři situace:

- nereaktivita – buňka rozpozná, ale nezareaguje;
- tolerizace – buňka rozpozná a **už se na tento podnět nikdy neaktivuje**;
- likvidace – buňka rozpozná a následně zahájí apoptózu.

Všechny čtyři typy aktivace jsou velmi důležité u autoimunitních a alergických reakcí.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce [Imunologická tolerance a možnosti jejího navození](#).*

Imunologická paměť a dynamika odpovědi

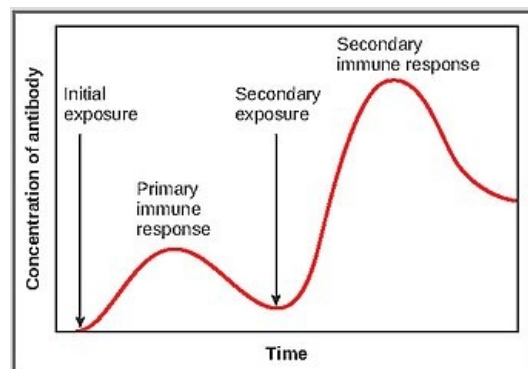
Rozdíl mezi prvním a dalším setkáním s antigenem se využívá při aktivní imunizaci, naopak může být příčinou některých přecitlivělostí.

Imunologická paměť

Imunologická paměť je sice mnohem jednodušší, než mechanismy paměti nervové, je ale mnohem trvalejší (i celý život). Je založena na existenci tzv. **paměťových buněk**. Jedná se o „veterány“, kteří se prokázali být **schopni zničit infekční agens**. Jsou to dceřiné buňky, vzniklé proliferací T- a B-lymfocytů, které zareagovaly na patogen a proliferační signály (IL-2).

Primární odpověď

První setkání s antigenem (např. bakterie) je následováno **pomalou se rozvíjející** odpovědí. Aktivují se specifické T- i B-lymfocyty, začnou se vytvářet nejprve protilátky IgM, později IgG. Po odeznění prvního setkání **přetrvávají protilátky** v plazmě a **paměťové buňky** v sekundárních lymfatických orgánech.



Sekundární odpověď

Druhé a každé další setkání probíhá mnohem rychleji. Organismus si **pamatuje** poslední setkání. Paměťové buňky, specifické pro daný antigen, jsou rozptýleny po celém těle a jejich mnohem víc. Proto je také odpověď na antigenní stimulaci rychlejší a mnohem silnější. Tím zabraňuje pomnožení patogenů a rozvoji infekce. Sekundární odpověď může probíhat **bez klinických projevů** nemoci, která způsobila aktivaci (nemoc se vlastně ani nestihne rozvinout a je zlikvidována).

Odkazy

Související články

- Protilátka
- B-lymfocyty
- T-lymfocyty
- Nespecifická imunita
- Imunitní systém
- Aktivní imunizace
- Pasivní imunizace

Použitá literatura

- HOŘEJŠÍ, Václav a Jiřina BARTŮŇKOVÁ. *Základy imunologie*. 3. vydání. Praha : Triton, 2008. 280 s. ISBN 80-7254-686-4.
- ŠTERZL, Ivan, et al. *Základy imunologie pro zubní a všeobecné lékaře*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2005. ISBN 978-80-246-0972-0.

