

Antigen

Antigeny (Ag) jsou látky, které imunitní systém (IS) rozpozná a reaguje na ně. Antigen znamená **cizorodé částice** (buněk, solubilních látek) a různorodost ve velikosti i chemickém složení. Nejčastější antigeny jsou cizorodé látky z vnějšího prostředí (**exoantigeny**), často jsou to mikroorganismy a jejich produkty. Antigeny z organismu samého nazýváme **endoantigeny** (endogenní antigeny). **Alergen** je exoantigen, který je u vnímavého jedince schopen vyvolat patologickou (alergickou) imunitní reakci.

Jako Ag mohou působit jakékoli chemické struktury. Nejčastěji:

- proteiny a glykoproteiny,
- polysacharidy,
- nukleové kyseliny,
- lipoproteiny.

Aby na antigen mohl IS reagovat, musí být rozeznán ve formě makromolekul (rozpuštěných nebo přítomných na buněčném povrchu).

Základní vlastnosti antigenu

Imunogenicitá je schopnost indukce, schopnost vyvolat imunitní odpověď, odezvu. **Specifická reaktivita** znamená schopnost reagovat pouze se specificky příslušnou protilátkou (T-lymfocytem).

Optimální velikost antigenu je 20–50 tisíc jednotek. Většina antigenů je **T-dependentních**, tzn. závislých na T-lymfocytech. Je nutná určitá nepříbuznost (čím nepříbuznější, tím více imunogenně působí). Ten je dán stupněm cizorodosti antigenu:

- **autologní** – Ag pochází z vlastního organismu, nevyvolává tvorbu protilátek (není tedy vlastně Ag);
- **syngenní** – z jedinců stejné genetické výbavy (jednovaječná dvojčata, klony, inbrední linie);
- **alogenní** – jedinec z téhož druhu;
- **xenogenní** – jedinec z jiného druhu; nejvyšší stupeň nepříbuznosti.

Epitop

Na vlastní reakci antigenu s protilátkou se neúčastní celá molekula antigenu, nýbrž jen některé její povrchové skupiny, tzv. **determinantní skupiny** neboli **epitopy**. Jedna molekula může na svém povrchu nést různé množství epitopů (jeden až několik tisíc). Antigeny se často nacházejí také **vázané**, např. na membránu mikroorganismů. Pro antigenicitu je důležitá také **rigidita struktury** (neměnná poloha determinantních skupin). Čím je **vyšší**, tím jsou také antigenní vlastnosti **výraznější**. Proto denaturace ve většině případů antigenicitu snižuje. To neplatí však zcela bez výjimky, neboť někdy právě denaturace odkryje do té doby skryté epitopy. Rovněž případné odkrytí tyrosinových skupin antigenicitu zvýší.

Hapteny

Jsou to nízkomolekulární látky s vlastními **epitopy**. Samy imunogenní vlastnosti postrádají. To se však mění, naváží-li se na **makromolekulu** (společná molekulová hmotnost (Mr) musí dosahovat alespoň hodnoty nad 10 000). Takové **neplnohodnotné antigeny** nazýváme **hapteny** (z německého *Halbantigen*). Bývají cíleně užívány pro **stanovování nejrozličnějších látek** při imunologických metodách.

Superantigen

Superantigen je *exoantigen*, obvykle produkt infekčních mikroorganismů, který vyvolá **nespecificky** aktivaci velkého počtu lymfocytů nezávisle na jejich antigenní specifitě; mikrobiální substance způsobující záněty aktivují nespecificky systém (*atopický ekzém*). Pro aktivaci imunitního systému nevyžadují zpracování antigen prezentujícími buňkami.

Jedná se o mikrobiální produkty se **dvěma vazebnými místy**:

- jedním se vážou na epitop přítomný na všech molekulách HLA II. třídy (β_2 -doménu);
- druhým se vážou na struktury sdílené mnoha různými molekulami **TCR** (V oblast β -domény).

Naváží se na receptor T-lymfocyty na jiné místo (lehce nespecificky), a tím ho také stimulují. To vede ke stimulaci celé řady T-klonů (nespecifická polyklonální aktivace T-lymfocytů) a patologické aktivaci zánětu. **Superantigeny** vydají signál vedoucí k rychlé aktivaci T-buněk, sekreci množství cytokinů. Mohou způsobit i šokové stavy. Některé superantigeny jsou membránové proteiny zakotvené na povrchu APCs (produkty některých onkogenních retrovirů), jiné jsou rozpustnými toxickými produkty (např. stafylokoků).

Důsledky působení superantigenu

- **Imunomodulační účinek** – po vazbě **indukují celkovou obrannou reakci**, aktivují obrovské množství buněk bez ohledu na antigenní specifitu.
- Polyklonální aktivace, cytotoxická aktivita, zvýšené množství CD4, CD8, B-lymfocytů, makrofágů, NK buněk, uvolňování cytokinů.
- Produkce velkého množství **cytotoxinů, uhynutí mnoha imunitních buněk**, zbytečná tvorba neprotekčních **autoimunitních protilátek**.
- Zřejmě zodpovědné za vznik některých **autoimunitních onemocnění**.
- Zvyšují citlivost k endotoxinu (riziko při simultánní infekci G– bakterií).

Solubilní superantigeny

- Enterotoxin a **toxin syndromu toxického šoku** *S. aureus*;
- pyrogenní toxiny *Str. pyogenes*;
- superantigeny mykoplazmat, pseudomonád;
- enterotoxin *Clostridium perfringens*.

Superantigeny vázané na buňku

- **M protein** *Str. pyogenes*;
- komponenta *Mycobacterium tuberculosis*;
- *Yersinia enterocolitica*.

Sekvestrovaný antigen

Sekvestrované antigeny nejsou fyziologicky ve styku s buňkami IS. V těle se nachází v lokalizaci izolované od působení leukocytů, protilátek a komplementu (izolován od krevního řečiště, tkáňového moku, lymfy). V případě, že v budoucnu dojde k setkání, organismus ho vnímá jako **cizí**, přestože je **vlastní**. Mezi příklady patří oční čočka, Ag ze spermií, z CNS. K jejich odhalení a reakci na ně dochází při úrazech. Proto se někdy rozvinou **reakce autoimunitního charakteru**.

Imunokomplexy

Komplexy antigenu s protilátkami a s komplementovými fragmenty se nazývají **imunokomplexy**. Fyziologicky indukují fagocytózu a jsou odstraněny. Za patologických stavů se ukládají v tkáních nebo aktivují **leukocyty**. Účastní se imunopatologických reakcí.

Adjuvans

Pomocná látka napomáhá pohlcení antigenu antigen-prezentujícími buňkami, popřípadě napomáhá nespecifické stimulaci imunity. Využívá se při imunizaci zvířat, u lidí ke stimulaci specifického IS (při současné aplikaci se specifickým Ag; zvyšuje nespecifickou imunitu). Odpověď pak silnější, intenzivnější, protilátky přetrvávají déle a je jich více. Může tvořit jakési podkožní depo, ze kterého je Ag postupně uvolňován.

- **Freundovo adjuvans** (experimentálně) – olej, voda, usmrcená mykobakteria.
- **Hydroxid hlinitý** (v medicíně) – na jeho malé částice se Ag adsorbují, jsou pak dobře pohlcovány APCs, indukuje zejména pomocné T-lymfocyty.

Odkazy

Související články

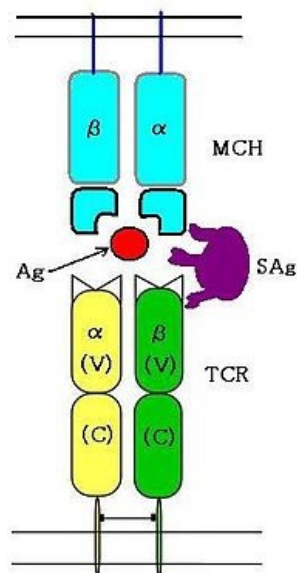
- Protilátky
- Specifická imunita
- Přirozená imunita
- Alergie

Externí odkazy

- Antigen (česká wikipedie)
- Antigen (anglická wikipedie)

Použitá literatura

- HOŘEJŠÍ, Václav a Jiřina BARTŮŇKOVÁ. *Základy imunologie*. 3. vydání. Praha : Triton, 2008. 280 s. ISBN 80-7254-686-4.
- LEDVINA, Miroslav, et al. *Biochemie pro studující medicíny. II. díl*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0850-2.



Superantigen (SAg) spojuje TCR a HLA II. třídu

- ŠTERZL, Ivan, et al. *Základy imunologie*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0972-X.
- <http://www.biotox.cz/toxikon/toxikologie/index.php>