

Imunitní odpověď (rozpoznání antigenu, kooperace buněk)

T BUŇKY

- **buněčně zprostředkovaná imunitní reakce** je jakákoli odpověď, v níž protilátky hrají podřadnou roli
- hlavním úkolem je **eliminace** buněk infikovaných virem
- **efektorovými buňkami**, které jsou schopné tyto cílové buňky lyzovat, jsou **cytotoxické lymfocyty - T_C**
- T_C se vyvíjejí z **prekurzorů** po kontaktu s antigenem a to tak, že antigen je po vniknutí do organismu **pohlčen APC** a po zpracování jsou na povrchu APC vystaveny **fragmenty antigenu** - některé spolu s **molekulami I. třídy**, jiné s **molekulami II. třídy MHC**
- **komplexy antigenu** a molekul I. třídy jsou rozpoznány receptory T_C lymfocytů za přispění molekuly **CD8**
- antigeny s **molekulami II. třídy MHC** jsou rozpoznány lymfocyty T_H buněk za pomoci molekuly **CD4**
- **vazba antigenu** na TCR představuje důležitý signál pro aktivaci T buněk
- **doplňující signály** obstarávají adhezivní molekuly, podobně jako u B-lymfocytů
- T_H i T_C se **začnou dělit**, k čemuž přispívají i **cytokiny**
 - **IL-1** produkovaný APC buňkou
 - **IL-2** produkovaný T_H lymfocyty
- zralé T_C lymfocyty rozeznají **prostřednictvím svého receptoru** infikované buňky, které vyjadřují na svém povrchu **virový antigen** a molekulu I. třídy
- T_C se váže na **cílovou buňku** a prostřednictvím hydrolytických enzymů a proteinů (perforin) obsažených ve vezikulech **buňku zabíjí**
- **cytotoxický lymfocyt** tento dramatický děj přežívá a může zabíjet další cílové buňky

B BUŇKY

- k tomu, aby došlo k **úspěšné protilátkové odpovědi** je nutná spolupráce a souhra nejméně 3 typů buněk - **APC, T_H a B lymfocytů**
- **antigen**, který pronikne do organismu je **zachycen B-lymfocyty**, které mají odpovídající **receptor**
- zároveň je **pohlčen a zpracován APB** (nejčastěji makrofág a dendritická buňka)
- **fragmenty antigenu** spolu s molekulou II. třídy MHC jsou ve vysoce **imunogenní** formě vystaveny na **povrchu APC**, v této podobě jsou rozpoznány **T_H lymfocyty** s odpovídajícími **receptory**
- tato vazba představuje **signál k aktivaci T_H lymfocytu**, ale sama o sobě nestačí
- jsou potřebné další, tzv. **druhotné signály**, které spočívají ve vazbě několika adhezivních molekul mezi APC a T_H buňkou - nejdůležitější jsou např. **CD28 a LFA1** na T_H a jejich ligandy na APC : **B7 a ICAM-1**
- k T_H aktivaci dále přispívají **cytokiny** produkované APC, zejména **IL-1**
- výsledkem je dělení **prekurzorů T_H** a vzniknou klonové aktivované T_H lymfocyty, tyto aktivované T_H lymfocyty pak dodávají **potřebné signály B-lymfocytu**
- k aktivaci B-lymfocytu jsou třeba opět nejméně **2 signály**
 - **antigen reagující s mlg** (membránový imunoglobulin) na B buňkách
 - **stimulační signály** z T_H buněk
- samo **navázání antigenu** na BCR (B cell receptor) má často za následek **neodpovídavost B-lymfocytu** a někdy i jeho **odumření**
- jsou-li přítomny **aktivované T_H lymfocyty** dochází k jejich kontaktu s **B-lymfocyty** prostřednictvím receptoru CD40 na B buňce a ligandu CD40L na T_H buňce
- **T_H lymfocyt** zároveň produkuje IL-2, IL-4, IL-5 a IL-6
- vlivem těchto **signálů** začnou B buňky **proliferovat**
- během tohoto období podléhají **variabilní geny** v klonech B buněk zvýšenou měrou **mutacím**
- na buněčném povrchu se objevují **mutantní formy mlg** s různou afinitou k antigenu, přežívají pouze B lymfocyty, které vážou **antigen nejsilněji**, ostatní hynou
- zároveň dochází k dalšímu **přestavění segmentů DNA** (přepínání tříd) a lymfocyty dokončí svůj vývoj v **plazmatické buňky**
- část **B buněk** se stává paměťovými buňkami
- **primární odpověď** na antigen nastupuje pomaleji a vyznačuje se přítomností **protilátek třídy IgM**
- **opakované setkání** s tímto antigenem vyvolá **sekundární odpověď**, která nastupuje již mnohem rychleji, je silnější a přetrvává mnohem **delší dobu**
- při **sekundární odpovědi** jsou přítomné hlavně **protilátky typu IgG**

Odkazy

Související články

- Imunokompetentní buňky
- Protilátka
- B-lymfocyty

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