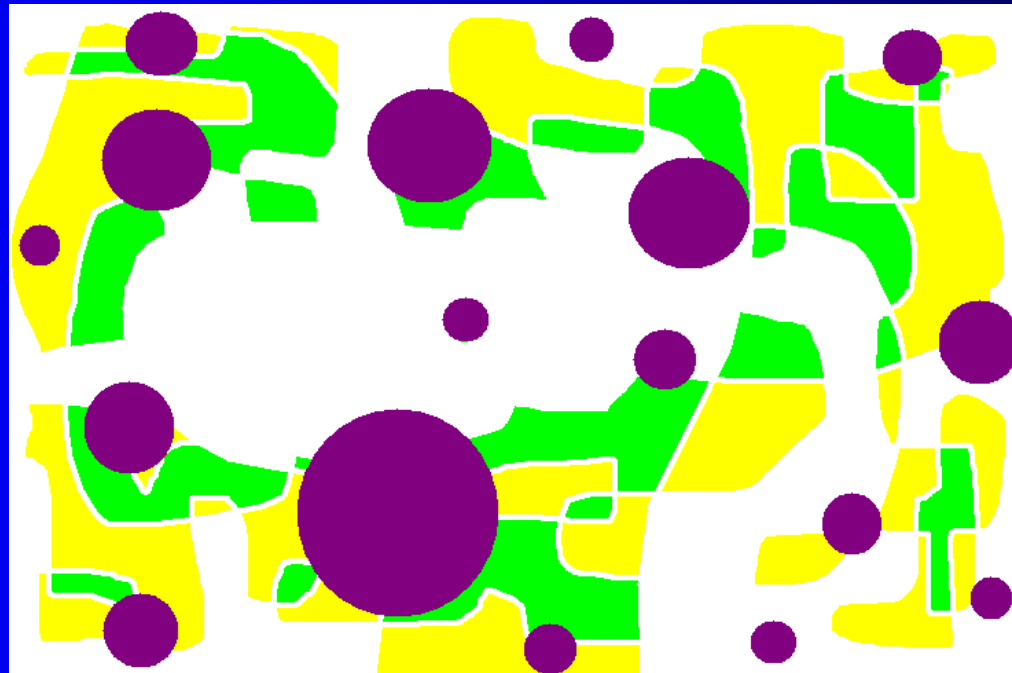


# Základy imunologie s přihlédnutím k imunologii oka



Mikrobiologie a imunologie – BOMI0221p + c

Týden 7

Ondřej Zahradníček

# Základy imunologie

- **Imunologie** kdysi byla součástí mikrobiologie (a ta zase ještě dřív součástí patologie). Nyní je však již samostatným oborem. Existují samostatné imunologické laboratoře, nebo jsou součástí velkých klinických laboratoří
- S imunologií úzce souvisí **alergologie** a v řadě případů se stává součástí imunologicko-alergologických oddělení a ústavů.

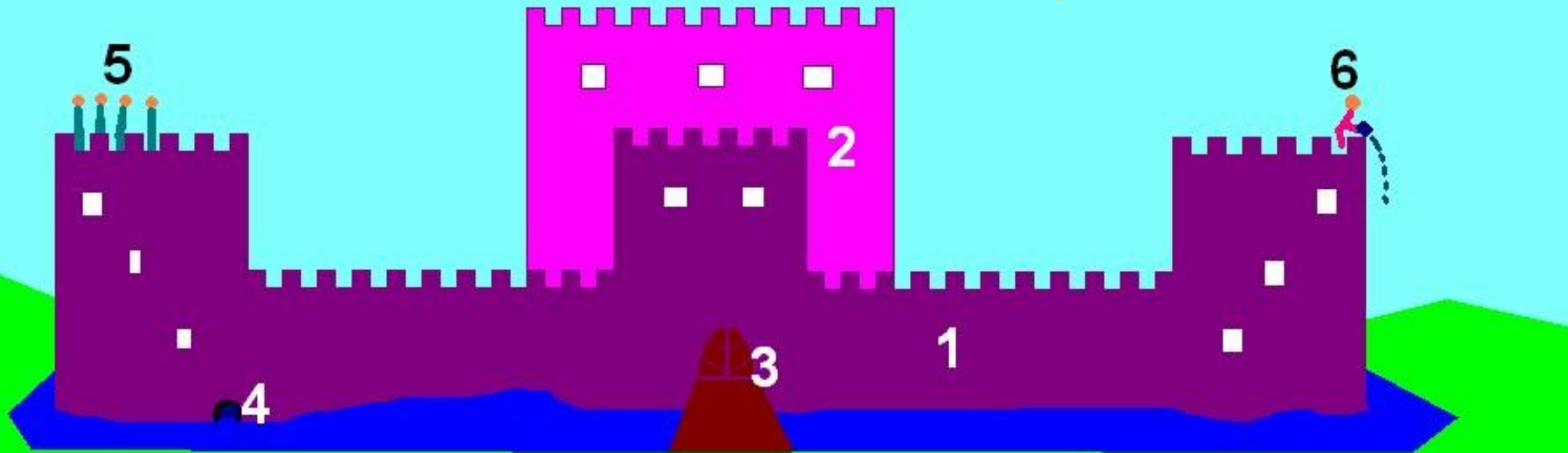
# Základní rozdělení mechanismů obranyschopnosti organismu

Anatomické bariéry a funkční mechanismy (někdy považovány za součást nespecifické buněčné imunity)			
imunita	Vlastní	Nespecifická buněčná	Nespecifická látková
		Specifická buněčná	Specifická látková

# Anatomické bariéry a funkční mechanismy

- **Kůže** – neporušenou kůží proniká jen málo mikrobů
- **Sliznice** – zranitelnější, ale zase má spoustu mechanismů, jak čelit infekci
- **Funkční mechanismy:** pohyb řasinek, kýchání, kašláni, smrkání, zvracení, průjem, močení (vypuzení proudem moče)
- **Prostředí nevyhovující mikrobům:** nízké poševní pH, normální bakteriální mikroflóra, zvýšená teplota u viróz apod.

# Hrad Imunštejn



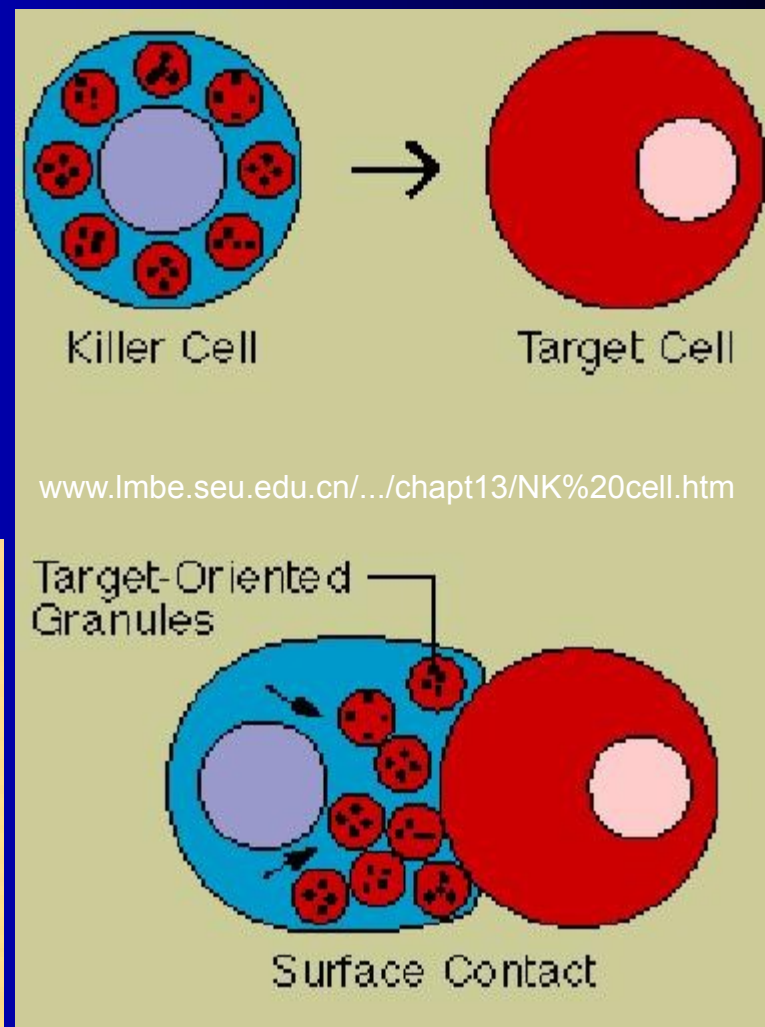
- 1 – vnější hradba (kůže)
- 2 – vnitřní opevnění (hematoencefalická bariéra)
- 3 – dubová brána (sliznice – slabší než hradby, ale pevná)
- 4 – stoka (teoreticky možnost vniknout dovnitř, ale proud odpadní vody brání vniknutí)
- 5 – obránci hradu (buněčná imunita)
- 6 – vylévání horké vody přes hradby (vylévání produktů toxických pro útočníka, humorální imunita)

# Nespecifická buněčná imunita

- **neutrofil** – je jich nejvíc, krátká životnost, nedělí se, musí "uzrát" nové
- **monocyty** (v periferní krvi) / makrofágy – (ve tkáních) – dlouhá životnost, mohou se dělit
- **eozinofily** – zmnoženy u některých typů alergie a u infestací červy
- **bazofily** (v krvi) / **mastocyty** (ve tkáních) – po aktivaci (kontaktu s cizorodým materiálem) uvolňují histamin a jiné látky
- **NK-buňky** (z anglického natural killer) přímo, bez imunizace zabíjejí cizorodé nebo i vlastní, ale "zvrhlé" buňky (nádorové, nakažené)

# Různé typy bílých krvinek

<http://dispourquoipapa.free.fr/imgfiches/ho0044/leucocyte.jpg>



<http://svtboudier.free.fr/classede3eme/immunite/lympho.png>

# Nespecifická humorální imunita 1

- **Histamin** a další látky uvolňované bazofily – rozvoj takzvaných atopických příznaků – rýma, astma, kopřivka
- **Komplement** – je to systém několika složek (trochu podobně jako u koagulační kaskády). Může být aktivován nespecificky (pomalu) nebo pomocí protilátek (rychle). Funkce:
  - **chemotaxe** – "přilákání" leukocytů do místa zánětu
  - **opsonizace** – "ochucení" bakterií, aby "chutnaly" leukocytům
  - **podíl na ničení bakterií** a jiných cizorodých faktorů



# Nespecifická humorální imunita 2

- **Interleukiny** – produkovány různými leukocyty po kontaktu s cizorodým materiálem, mnoho typů, funkce:
  - **horečka** (protože zvýšená teplota ničí některé mikroby, zejména viry)
  - **mobilizace některých hormonů** a naopak utlumení těch, které nejsou při infekci potřeba
  - spousta **dalších vlivů** na chování makroorganismu
- **Lymfokiny** – produkovány některými lymfocyty, funkce:
  - "**přilákání**" a **aktivace buněk**, zodpovědných za zánět (neutrofily, makrofágy)
  - podpora **množení aktivovaných lymfocytů**
- **Interferon** – účinný proti virům a některým nádorům

# Specifická buněčná imunita: zaměřená hlavně na nitrobuněčné parazity (viry, původce TBC)

- **Lymfocyty** – vznik v kostní dřeni, vyskytují se hlavně v mízních uzlinách a slezině, při kontaktu s cizorodým materiálem se začnou mohutně množit
- **T-lymfocyty** – zrají částečně v brzlíku – jsou zodpovědné za buněčnou imunitu
- **B-lymfocyty** (v krvi) / **plasmatické buňky** (v lymfoidních tkáních) – produkují protilátky specificky proti "svým" antigenům (viz dále)

# Specifická látková imunita – nejdříve co je to antigen a protilátka

## Co je to antigen?

- je to cizorodá struktura, která vyvolává tvorbu **protilátek** (viz dále)
- je to vždy **makromolekula** (bílkoviny, polysacharidy, nukleové kyseliny); malé molekuly (takzvané hapteny) jsou antigenní jen po navázání na makromolekulu

# Příklady antigenů

**mikrobiální antigeny** (různé povrchové struktury mikrobů – bílkoviny, polysacharidy apod.)

**alergeny** – antigeny ze zevního prostředí, které vyvolávají přecitlivělost

**histokompatibilní (HLA)** – antigenní znaky na vlastních buňkách, význam při transplantacích, určení otcovství. Organismus jimi rozeznává "svoje" od "cizího"

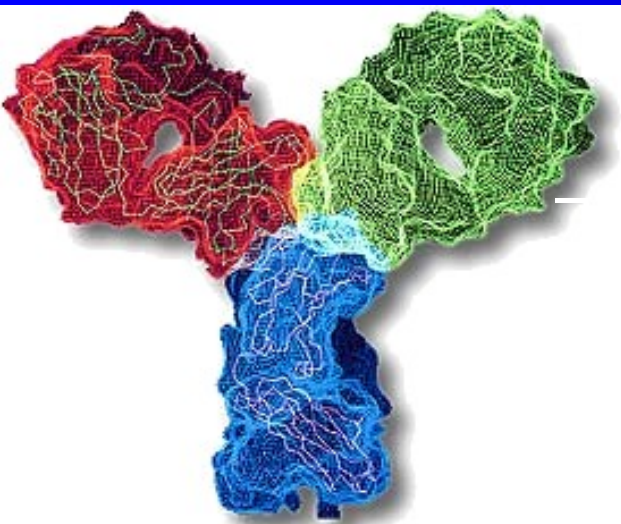
**autoantigeny** – vlastní antigeny, které se změnily a imunitní systém je přestal tolerovat

**nádorové markery** – změněné znaky na nádorových buňkách

# Protilátka (specifická humorální imunita)

- **protilátky – gama globuliny**, v séru i tkáních, produkovány B-lymfocyty. Protilátka se vždy vytváří jako odezva makroorganismu na podráždění určitým mikroblem (nebo aspoň jeho antigenem).
- **účinky:**

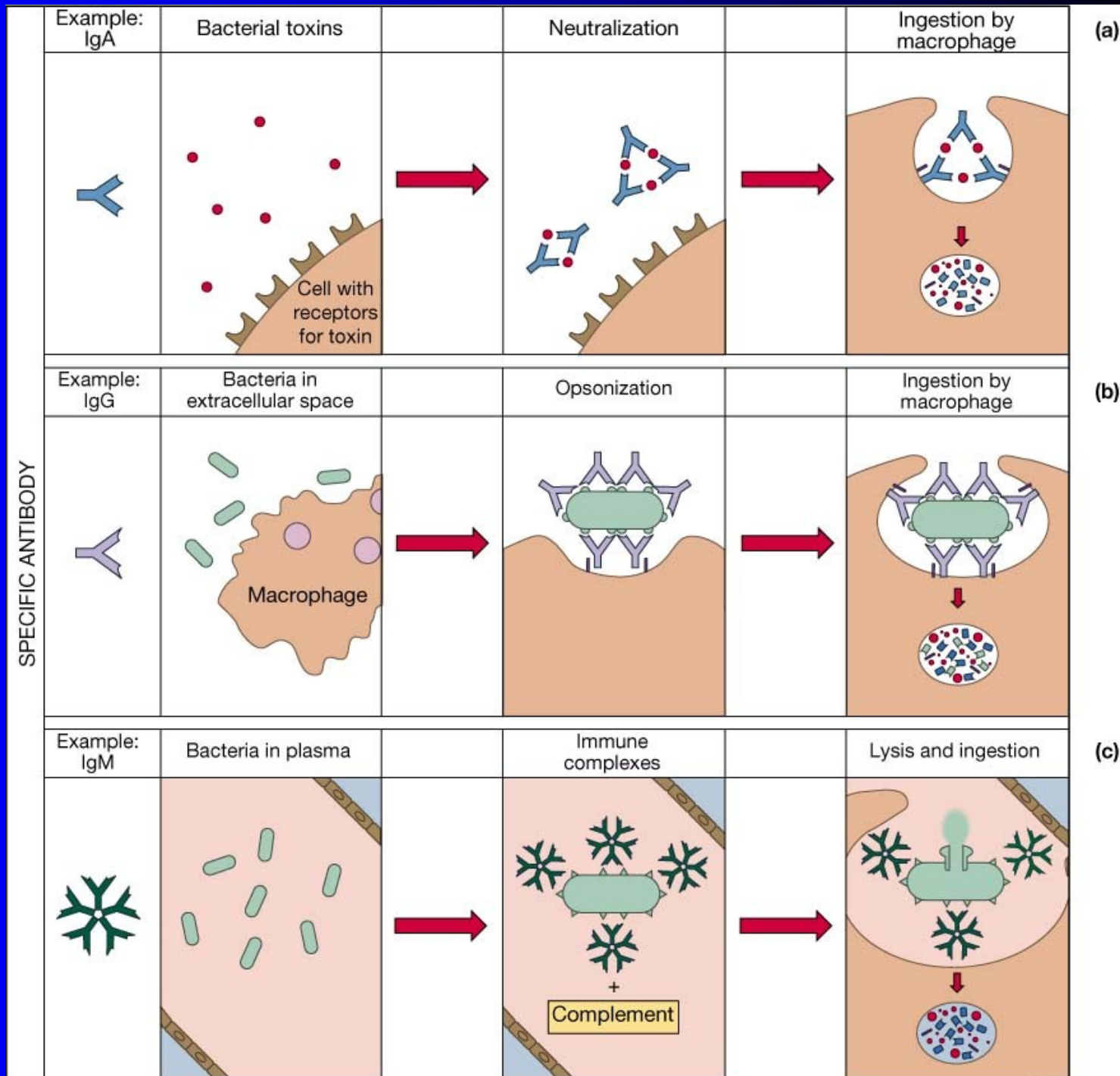
- **přímé zneškodnění** – možné jen u virů a bakteriálních jedů, ne však (zpravidla) u celých bakterií
- **opsonizace** ("ochucení" bakterií, zejména opouzdřených)
- **posílení funkce komplementu**
- **zamezení adhezi bakterií** (slizniční imunita)



# Třídy protilátek

- **IgG** – největší část protilátek, začnou se tvořit později, ale po prodělané infekci zůstává celoživotně určitá hladina IgG proti danému mikrobu; zvýšená hladina ukazuje na chronickou infekci; procházejí placentou
- **IgM** – velká molekula, placentou neprocházejí; tvoří se jako první při infekci i očkování; zvýšená hladina ukazuje na čerstvou infekci, nepřetrvává dlouho
- **IgA** – hlavně na sliznicích (slizniční imunita)
- **IgD** – stopová množství, funkce málo známá
- **IgE** – souvisí s přecitlivělostí (alergií)

# Různé funkce protilátek



# Protilátky a průběh infekce

- při infekci se jako první tvoří IgM, jejich hladina ale brzo zase klesá
- až později se začínají tvořit i IgG, přetrvávají však dlouhodobě až celoživotně

## Protilátky a mateřství

- při narození má novorozenec nejprve IgG od matky
- pak si sám začne tvořit své vlastní IgM a pak i IgG



# Lymfoidní tkáně – kde se soustřeďují buňky imunitního systému

- **lymfatické uzliny, slezina** – obsahují hlavně T-lymfocyty a plasmatické buňky
- **roztroušené lymfoidní tkáně** všude ve sliznicích, někde méně, někde (červovitý výběžek slepého střeva) více
- pro imunitu nepostradatelná **játra**

# Imunodeficiency (některé složky imunitního systému chybějí nebo jsou defektní) – 1

- **Deficity nespecifické buněčné imunity (tj. hlavně různých bílých krvinek kromě lymfocytů)**
  - sklon ke kožním infekcím a abscesům
  - léčba: transfúze leukocytárních koncentrátů
- **Deficity nespecifické humorální imunity (hlavně komplementu)**
  - sklon k bakteriálním infekcím
  - léčba: mražená plasma (obsahuje komplement)

# Imunodeficiency (některé složky imunitního systému chybějí nebo jsou defektní) – 2

- **Deficiency specifické buněčné imunity (T-lymfocytů)**
  - sklon k infekcím virovým, parazitárním, plísňovým, tuberkulóze
  - do této skupiny patří i AIDS
- **Deficiency specifické humorální (= protilátkové) imunity**
  - chybí některé imunoglobuliny, sklon ke všem infekcím, hlavně bakteriálním
  - léčba: pacientovi se dodají čištěné imunoglobuliny, nejlépe lidské

# Imunologická přecitlivělost

je chorobný stav nadměrné imunity

- **Alergie časného typu – atopická onemocnění**

- po kontaktu s alergenem (pyl, prach, roztoči, chlad, plísně, potraviny) se uvolní IgE, histamin a látky rozšiřující cévy
- projevy mohou být různé, i podle typu kontaktu
  - **alergická rýma**
  - **atopické astma** ("záducha" v průduškách)
  - **atopická dermatitida** (kopřivka)
  - **průjmy, zvracení, bolesti břicha**
  - **anafylaktický šok** – nejzávažnější, nastává při proniknutí alergenu do krevního oběhu

# Další typy přecitlivělosti

## ● Přecitlivělost pozdního typu

- souvisí s buněčnou imunitou
- po setkání se známým antigenem se projeví se zpožděním (24–48 h)
- neinfekční záněty kůže – např. po chemikáliích; odvrhnutí štěpu (někdy až po letech)
- využití: tuberkulínová zkouška

## ● Přecitlivělost cytotoxická a imunokomplexová

- buňky poškozeny specifickými protilátkami a jejich komplexy s antigenem (imunokomplexy) – např.: transfúzní reakce, sérová nemoc, hemolytické anémie

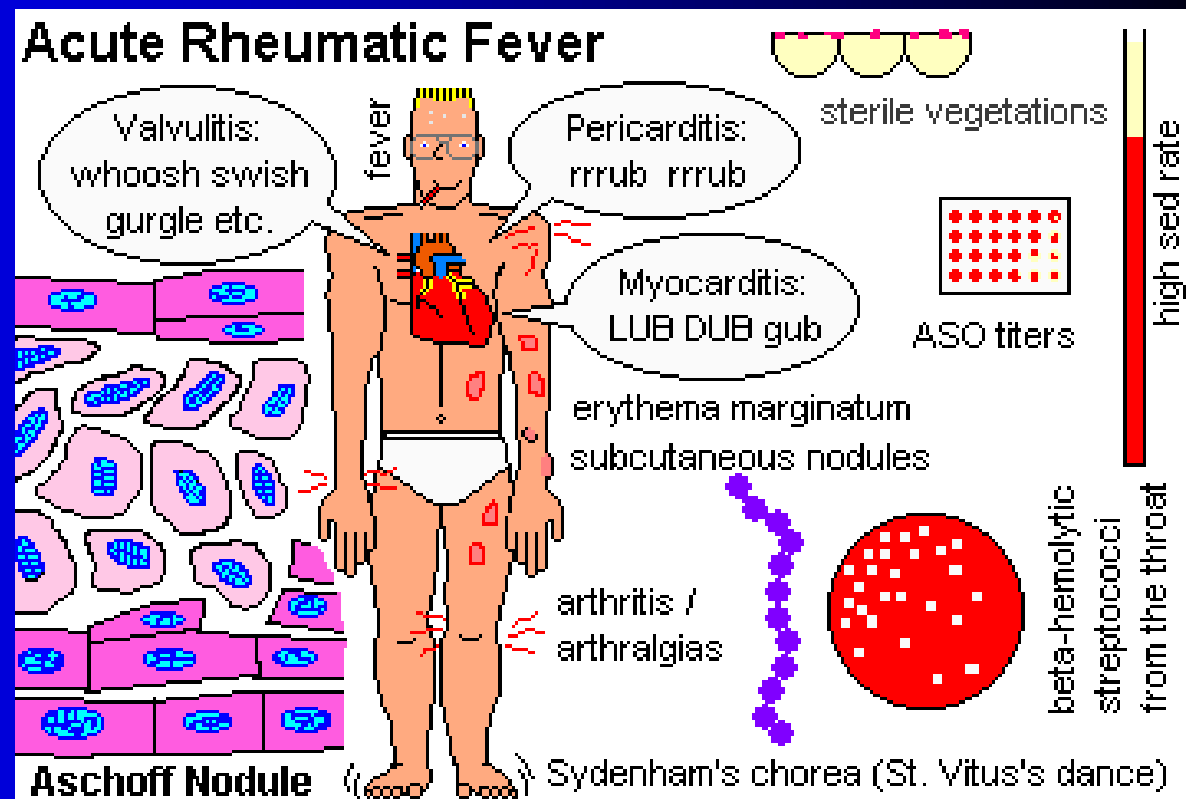
## ● Přecitlivělost stimulační

- přecitlivělost vyvolává nadprodukcí některých hormonů (např. štítné žlázy)

# Nemoci z autoimunity

- porušena tolerance vlastních antigenů
- např.: různé krvácivé a revmatické nemoci
- příčina: zpravidla jistá antigenní „podobnost“ některých vlastních struktur s některými mikroby

<http://mednote.co.kr>



# Imunologické laboratoře

- **Imunologické laboratoře** fungují zpravidla v rámci velkých nemocnic (např. Ústav klinické imunologie a alergologie ve FN u sv. Anny v Brně – ÚKIA), v rámci klinicko-laboratorních v provozů (v Brně například soukromé zařízení AKI), případně v rámci velkých laboratorních provozů (sdružujících biochemické, hematologické, imunologické i jiné laboratoře)
- Často nejde jen o laboratorní provoz, ale i o **práci s pacienty**, jejich klinické vyšetřování imunologické i alergologické. Tato práce je již nad rámec našeho povídání, patří spíše do interny

# Práce imunologické laboratoře

- **Imunologická laboratoř** vyšetřuje zpravidla krev. Podstatná může být buněčná složka (zejména bílé krvinky), ale také plasma/sérum (humorální složky imunity).
- Základem práce je **stanovení jednotlivých složek imunity**: imunoglobulinů, jednotlivých typů lymfocytů (CD4, CD8... jejich poměr je významným markerem zánětlivých, autoimunitních a nádorových procesů) a podobně
- Stanovuje se také histamin a další složky nespecifické humorální imunity



# Stanovení protilátek v imunologii

- Imunologové stanovují především
  - **celkové množství jednotlivých tříd imunoglobulinů**
  - specifické **imunoglobuliny proti alergenům, chladovým aglutininům**, nejrůznější typy autoprotilátek (typické pro autoimunitní choroby, celiakii apod.), případně cirkulující imunokomplexy antigen-protilátka
  - zpravidla však **nestanovují množství protilátek proti mikrobiálním antigenům**, to zůstává součástí práce mikrobiologie (serologie)

# Imunoterapie (léčení imunopreparáty)

(profylaxe, prevence i léčení chorob)

- **Imunizace** – viz dále
- **Imunosuprese** – potlačení imunitních reakcí – u nadměrné nebo špatné imunity
- **Imunostimulace** – povzbuzení nedostatečné imunity
- **Desenzibilizace** – podávají se mikrodávky antigenu, aby si na ně organismus "zvykl" a nereagoval přehnaně; dávky se postupně zvyšují

# Imunizace – princip

- Imunizace je založena na posílení specifické látkové, méně často i buněčné imunity
- **Hladovému muži na břehu řeky**
  - **nachytáme ryby – pasivní imunizace**
  - **pomůžeme, aby se naučil ryby chytat – aktivní imunizace**
  - **někdy kombinujeme obojí**

# Pasivní imunizace

- Do organismu jsou vneseny už hotové protilátky nebo sérum, které je obsahuje.
- **Nevýhoda:** protilátky od cizího člověka nikdy nejsou stejné, fungují méně účinně a postupně se jich tělo zbavuje (krátkodobý účinek)
- **Výhoda:** organismus je chráněn okamžitě. Nevýhodu krátkodobého účinku lze odstranit, pokud pasivní imunizaci zkombinujeme s aktivní (například u tetanu)

# Možnosti pasivní imunizace

- **Nespecifická séra**

- z krve mnoha dárců
- obsahují protilátky proti mnoha běžným chorobám
- obsahují i také řadu nežádoucích složek
- proto se s jejich používáním čím dál více váhá

- **Specifické protilátky** – příklady

- TEGA – proti tetanu
- HEPAGA – proti hepatidě B
- BOSEA – globuliny proti botulismu
- GASEA – proti plynaté sněti

# Aktivní imunizace

- **Aktivní imunizace = očkování:** do organismu je vnesena očkovací látka, obsahující antigen. Tělo je antigenem "vyprovokováno" a vytváří protilátky.
- **Očkování proti TBC – výjimka:** cílem zde není vyvolat tvorbu protilátek, ale tvorbu buněčné imunity, což souvisí se zvláštními mechanismy u TBC infekce

# Očkovací látky proti bakteriálním nákazám I

- **Očkování živými bakteriemi** se používá u tuberkulózy. Očkování se provádělo ihned po narození. Nesmí se nepřeočkovat se, jen se kontroluje stav imunity tzv. tuberkulínovým testem. (Pokud se očkování „ujalo“, mohlo by přeočkování způsobit komplikace, např. vřed v místě očkování.)
- **Bakteriny** – celé usmrcené bakterie. Například starší, dnes už většinou nepoužívaný typ očkování proti černému kašli, způsobenému *Bordetella pertussis*.

# Očkovací látky proti bakteriálním nákazám II

- **Anatoxiny neboli toxoidy** – tam, kde bakterie škodí hlavně prostřednictvím toxinů (jedů). Anatoxin = jed zbavený jedovatosti (toxicity), který si zachovává antigenní působení. Např. očkování proti tetanu a záškrtu.
- **Čištěné povrchové antigeny** (např. polysacharidové), např. nové očkování proti černému kašli, očkování proti *Haemophilus influenzae* b, *Neisseria meningitidis* aj.



# Očkovací látky proti virovým nákazám

- **Živé vakcíny** – pěstují se oslabené kmeny virů na buněčných kulturách. U oslabených osob mohou vyvolat různé reakce. Spalničky, zarděnky, příušnice; na lžičce podávaná (IgA!!) – dětská obrna (Sabin).
- **Usmrcený virus.** Virus je vypěstován a poté usmrcen, nejčastěji formaldehydem. Klíšťová encefalitida, žloutenka A
- **Chemovakcíny.** Antigen byl získán „chemickou“ cestou (rekombinací DNA). Např. látka Engerix proti hepatitidě B.

# Očkování hrazená státem

- **Základní očkování** – dnes devět onemocnění, proti nimž se očkuje tzv. očkovacího kalendáře (dnes hexavakcína, trivakcína MMR + přeočkování)
- Tato očkování **jsou povinná a jsou zdarma**. Odmítnou je lze ze závažných důvodů.
- Zvláštní postavení má **očkování proti pneumokokům** (není povinné, ale je zdarma) a **proti tuberkulóze** (od roku 2010 již není povinné pro všechny děti, ale matka musí vyplnit dotazník a v případě, že patří do rizikové skupiny, kontaktovat tzv. kalmetizační stanici)

# Další očkování

- **Očkování u profesionálního rizika** (hepatitida B nebo i chřipka u zdravotníků, klíšťová encefalitida u lesníků)
- **Očkování před cestou** (žlutá zimnice, dengue, japonská encefalitida...)
- **Očkování pro oslabené** (chřipka, pneumokoková vakcína v nemocnici)
- **Očkování profylaktické** (vzteklina)
- **Očkování na přání** (chřipka, klíšťová encefalitida)

# Očkovací kalendář 2009 a jeho současné změny

VĚK	NEMOC, proti které očkujeme
4. den až 6. týden	tuberkulóza
13. až 16. týden 1. dávka <u>hexavakcíny</u>  posunuta dříve	<ul style="list-style-type: none"> <li>záškrť</li> <li>tetanus</li> <li>dávivý kašel</li> <li>invazivní onemocnění <u>Haemophilus influenzae</u></li> <li>přenosná dětská obrna</li> <li>žloutenka typu B</li> </ul>
17. - 20. týden 2. dávka <u>hexavakcíny</u>	dtto
21. - 24. týden 3. dávka <u>hexavakcíny</u>	dtto
13. - 18. měsíc 4. dávka <u>hexavakcíny</u>	dtto
15. - 18. měsíc	<ul style="list-style-type: none"> <li>spalničky, příušnice, zarděnky (1. dávka)</li> </ul>
21. - 28. měsíc	<ul style="list-style-type: none"> <li>spalničky, příušnice, zarděnky (2. dávka)</li> </ul> <p>přeočkování v minimálním odstupu 6 - 10 měsíců, horní věková hranice není omezena</p>
2. rok	<ul style="list-style-type: none"> <li>tuberkulóza</li> </ul> <p>pouze u dětí s negativní tuberkulinovou zkouškou a u dětí bez jizvy po očkování</p>
5. - 6. rok	<ul style="list-style-type: none"> <li>záškrť, tetanus, dávivý kašel</li> </ul> <p>přeočkování</p>
10. - 11. rok	<ul style="list-style-type: none"> <li>dětská přenosná obrna</li> </ul> <p>přeočkování</p>
11. - 12. rok	<ul style="list-style-type: none"> <li>tuberkulóza</li> </ul> <p>přeočkování pouze u dětí s negativní tuberkulinovou zkouškou</p>
12. - 13. rok	<ul style="list-style-type: none"> <li>žloutenka typu B</li> </ul> <p>pouze u dětí, které nebyly očkovány v prvních měsících života (3 dávky v rozestupu 0, 1 a 6 měsíců)</p>
14. - 15. rok	<ul style="list-style-type: none"> <li>tetanus</li> </ul> <p>přeočkování, další vždy po 10 - 15 letech</p>

# Očkování proti TBC

- Očkuje se **samostatně**, očkovalo se první týden po narození. Nyní maminka vyplní dotazník a pokud patří do rizikové skupiny, kontaktuje kalmetizační stanici s domluví se na případné potřebě očkování
- Během dalších let se provádí tzv. **tuberkulinová zkouška** – kožní test buněčné imunity. Pokud je negativní, očkuje se znovu. Pozor, očkovat ty, kteří imunitu mají, by bylo nebezpečné
- V devadesátých letech ve dvou krajích experimentálně pozastaveno. Pro velký nárůst počtu případů TBC rychle obnoveno a děti doočkovány. Nyní však po urputné diskusi rozhodnuto o ukončení očkování (byla spousta argumentů pro i spousta argumentů proti)

# Očkování proti TBC

[www.indoindians.com/health/vaccine.htm](http://www.indoindians.com/health/vaccine.htm)



Calmette-Guérinův bacil (odtud pojem „kalmetizace“)



# Očkování proti tetanu

- Očkuje se **v kombinaci** spolu s dalšími pěti chorobami
- Kromě **přeočkování** hexavakcínou v prvním roce života se v 11–12 letech přeočkovává i trivakcínou (klasické „di-te-pe“)
- Látka je **anatoxin** (toxin zbavený toxicity, ale se zachovanou antigenní účinností)

***Tetanus dnes není běžný, ale je natolik závažný, že očkování je stále namístě. Tetanická klostridia se i dnes vyskytují ve střevě zvířat, a tedy i v zemi, pokud by se neočkovalo, bylo by riziko velké***

# Očkování proti záškrtu

## Očkování proti černému kašli

- Očkuje se **v kombinaci**
- Kromě **přeočkování** hexavakcínou v prvním roce života se v 11–12 letech přeočkovává i trivakcínou (klasické „di-te-pe“)
- **Látka** proti záškrtu je anatoxin, proti černému kašli jde o směs anatoxinu a dalších antigenů

***Záškrt i černý kašel je stále aktuální, zejména vzhledem k migraci z postsovětských republik, proto se uvažuje o rozšíření současného očkování***



# Očkování proti „Hib“

- Jde o očkování proti *Haemophilus influenzae*, a to proti opouzdřeným kmenům s pouzderným typem **b**
- Látka je **čištěný polysacharid**
- Očkuje se **v kombinaci**

*Bylo zavedeno před několika lety a po jeho zavedení významně poklesl počet invazivních hemofilových infekcí předškoláků (záněty mozkových blan, plic, příklopky hltanové)*

# Očkování proti hepatitidě B

- Očkuje se **v kombinaci** (u těch, kteří nebyli očkováni jako malé děti, i samostatně nebo dohromady s hepatitidou A). Očkovací látka je **vakcína vyrobená rekombinantně** na kvasince *Saccharomyces cerevisiae*

*Další z poměrně nedávno zavedených očkování – i dříve ovšem používáno, ale jen u rizikových skupin (např. děti HBsAg pozitivních matek) či profesního rizika (zdravotníci)*

# Očkování proti dětské obrně

- Nedávno se přešlo na **injekční Salkovu vakcínu (usmrcený virus)** která umožňuje kombinaci s několika jinými vakcínami (hexavakcína)
- Přeočkování v 10–11 letech se očkuje **samostatně**
- Dříve se používala se **perorální Sabinova vakcína – živý virus**. Je velmi účinná, ale má riziko komplikací, i když jen nepatrné

*U nás se dětská obrna nevyskytuje, ale vyskytuje se v Asii a nedávno i v JV Evropě, takže cíl, kterým je celosvětová eradikace tohoto závažného onemocnění, je ještě daleko*

<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Stamp-ctc-polio-vaccine.jpg>



Salk a  
Sabin

<http://www.hindu.com/seta>



# Očkování proti spalničkám

- Očkuje se **v trojici se zarděnkami a příušnicemi**, ve všech třech případech jde o živé atenuované (= oslabené) viry
- U těchto očkování se nejčastěji objevují pochyby, jestli je nutné a vhodné

***Ovšem spalničky jsou poměrně nepříjemné, pro dítě bolestivé onemocnění, a způsobují ekonomické ztráty (absence rodiče v práci)***

***Existuje i riziko sklerotizující spalničkové panencefalitidy (zánětu mozku), hlavně u dospělých. Je velmi vzácné, ale závažné.***

# Očkování proti zarděnkám

- S tímto očkováním se začalo v 80. letech, nejprve byly očkovány dívky ve 12 letech a pak i všechny dvouleté děti

***Také zarděnky v době před očkováním znamenaly velké ekonomické ztráty, komplikace pro školy a školky apod.***

***Zarděnky jsou také nebezpečné u těhotných, kde existuje riziko potratu u infikovaných žen.***

# Očkování proti příušnicím

- Pro příušnice platí prakticky totéž co pro předchozí dvě choroby

***Zatímco zarděnky byly nebezpečné těhotným dámám, příušnice hrozí spíše pánům (dospělým) – riziko zánětu varlat (orchitidy), vedoucí až k neplodnosti***

# Očkování „MMR“ (measles, mumps, rubella = spalničky, zarděnky, příušnice)

[www.sciencemuseum.org.uk](http://www.sciencemuseum.org.uk)





# Očkování proti chřipce

- Očkovací látka se připravuje z kmenů pěstovaných na vaječných zárodcích nebo buněčných kulturách
- V poslední době populárnější než dříve, vzhledem k riziku tzv. aviární chřipky (H5N1) a později hlavně „prasečí“ chřipky (H1N1)

***U chřipky je ovšem třeba počítat s rizikem antigenního driftu (drobné změny antigenní struktury) a shiftu (větší antigenní posuny). Proto očkování nezanechává trvalou imunitu a musí se každý rok obnovovat***

# Očkování proti chřipce



# Očkování proti klíšťové encefalitidě

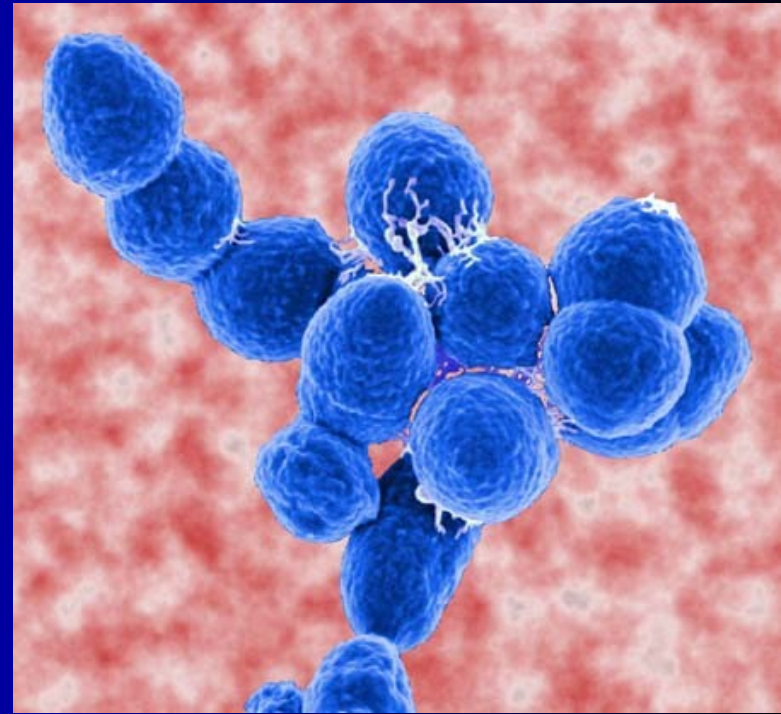
- Často žádané očkování – ovšem lidé většinou nechávají očkovat děti, ačkoli onemocnění **probíhá závažněji u dospělých, zejména starších**. Do 6 let se nedoporučuje (příliš velká zátěž organismu dítěte při současném očkování s pravidelnými očkovacími látkami)
- Očkuje se dvěmi dávkami zpravidla v zimním období, třetí („boosterová“) dávka následuje další zimu. Doporučuje se po třech letech přeočkovat

***Nechrání samozřejmě proti borelióze***

# Očkování proti pneumokokovým infekcím

- Očkování proti pneumokokům je první a zatím jediné, které **není povinné, je ale bezplatné**. I když se proti němu ozývají různé hlasy, lze toto očkování spíše doporučit

Pneumokok je u dětí původcem **zánětů plic, paranasálních dutin, středního ucha, a také původcem sepsí a meningitid**.



<http://contanatura.net/arquivo/Streptococcus%20pneumoniae.jpg>

# Dostupné očkovací látky

- **Polysacharidová vakcína – pro oslabené dospělé**
  - PNEUMO 23 (23 serotypů)
- **Konjugované vakcíny – vhodné pro děti**
  - Prevenar (7 serotypů)
  - Prevenar 13 (13 serotypů)
  - Synflorix (10 serotypů + záškrt, tetanus a dávivý kašel)

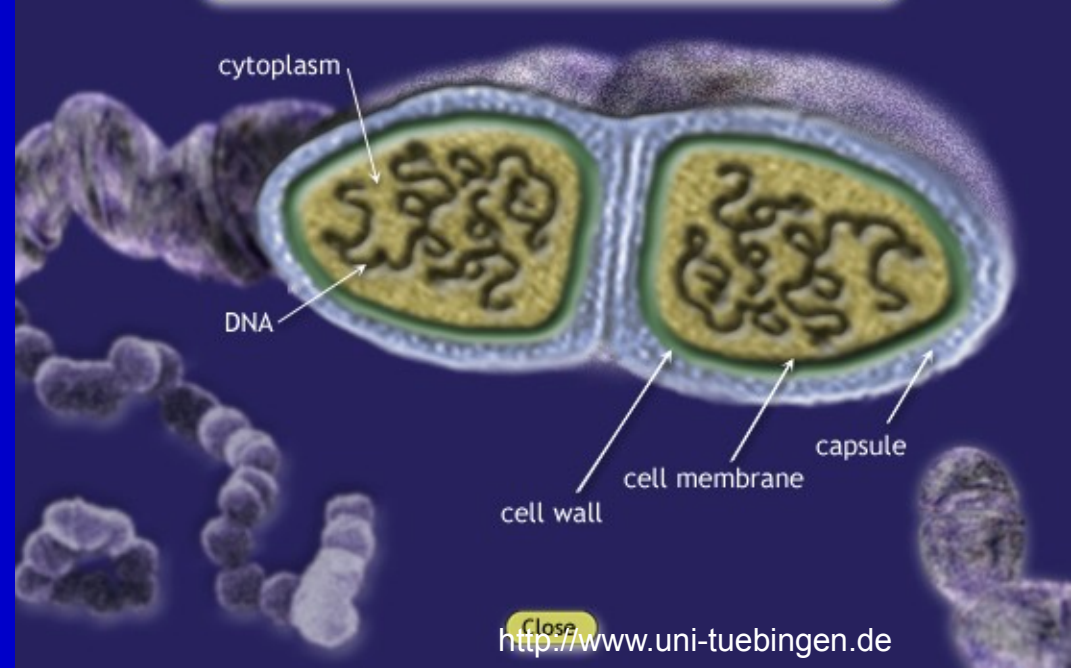
# Různé obrázky pneumokoka

[http://www.cbc.ca/gfx/pix/streptococcus\\_pneumonia050217.jpg](http://www.cbc.ca/gfx/pix/streptococcus_pneumonia050217.jpg)



Figure 4. Cross-section of *Streptococcus pneumoniae*

<http://www.uni-tuebingen.de>



<http://www.uni-tuebingen.de>

1

# Další očkování



- **proti planým neštovicím (1)**
- **proti různým tropickým chorobám**
- **proti rakovině cervixu** – dvě očkovací látky, proti samotné rakovině cervixu chrání dobře obě, jedna chrání i proti jiným potížím
- **proti HIV (výzkum)**

# Nežádoucí účinky očkování

- Bylo by nezodpovědné tajit, že očkování může mít i **nežádoucí následky**.
- Pravda je i to, že mohou být i příčinou smrti.
- Příčinou nepříznivé reakce může být
  - **alergie** na některou složku očkovací látky (nejen na antigen, ale i na látky pomocné)
  - **podráždění imunitního systému**, zejména u osob s narušenou imunitou
  - u oslabených virů a bakterií může i **proběhnout vlastní onemocnění**, ovšem velmi slabě



# Jsou důvodem proč neočkovat?

- Díky očkování již **lidé často zapomínají** na dobu, kdy po ulicích chodili lidé s aktivní tuberkulózou, kteří byli hrozbou pro ostatní. Zapomínají na tělesně postižené děti po prodělané dětské obrně.
- I **zdánlivě „neškodné“ nemoci**, jako jsou třeba příušnice či zarděnky, hrozí komplikacemi, poškozením plodu u těhotných a podobně.

# „Mám právo nenechat své dítě naočkovat“.

- **Není to pravda.** Dítě není majetkem matky. Tak jako matka nemá právo dítě týrat nebo ho jen tak přestat posílat do školy, tak také nemá právo ohrozit jeho zdraví tím, že ho bezdůvodně nenechá očkovat.
- **Není to pravda dvojnásob.** Nenaočkovat dítě znamená ohrozit třeba i cizí dítě, které nemohlo být naočkováno ze zdravotních důvodů. Čím menší je proočkovanosť populace, tím větší je riziko vzniku epidemického výskytu nemoci.

# Povinné očkování: ano či ne?

- **Ve většině západoevropských zemí je většina očkování nepovinných.**
- Máme si je ale brát za vzor? Odborníci v některých těchto zemích nám **závidí náš současný systém**
- Navíc v těchto zemích není mezi lidmi zakořeněná tak velká „nechuť“ proti všemu oficiálnímu“, takže **mnoho lidí se nechává očkovat, i když nemusí** (lze pochybovat, že by to tak bylo i u nás)

*Můj osobní názor je tedy v tuto chvíli **spíše ano***

# Opačný extrém

- Je ale i **opačný extrém**: někteří lidé pod tlakem reklamy vyžadují očkování, která pro ně či jejich děti nejsou vhodná
- Například **u dětí do šesti let je zbytečné zatěžovat jejich organismus očkováním proti klíšťové encefalitidě**. Takové děti jsou neustále prohlíženy rodiči, takže riziko, že by klíště bylo dost dlouho přisáté, je zanedbatelné. U malých dětí má onemocnění zpravidla navíc lehký průběh.
- ***Věřme autoritám, pokud něco doporučují nebo nedoporučují, většinou k tomu mají dobré důvody.***

# Lokální imunita oka

- Oko bylo dříve považováno za tzv. **imunologicky privilegované místo**. Soudilo se tak z toho, že oční infekce jsou relativně málo časté na to, jak dobře přístupné je oko z venkovního prostředí
- Dnes víme, že vedle tzv. **hematookulární bariéry** se uplatňuje také řada regulačních procesů, které v oku probíhají

# Slzy a spojivka

- **Slzy** poskytují ochranu oka především **mechanickým odplaváním mikrobů** i nečistot ze spojivkového vaku
- Slzy také obsahují **lysozym** a protilátky, zejména **sekreční formu IgA** (tzv. sIgA), která opsonizuje bakterie
- **Spojivka** působí nejen jako mechanická bariéra, ale obsahuje také množství neutrofilů, lymfocytů, plasmatických buněk. Bakterie jsou odstraňovány fagocytózou. I zde se uplatňuje lysozym

# Lokální podráždění spojivky

- Při místním podráždění se spojivka **překrví**, je patrný **otok** a do spojivky se dostávají **bílé krvinky**. V případě atopické reakce se vyskytne **alergická konjunktivitida s pocity svědění a pálení**, často společně s alergickou rhinitidou (rýmou)
- Existují i reakce, které jsou projevem oddálené přecitlivělosti na různé mikrobiální antigeny. Typická je u **stafylokokových zánětů spojivky a očního víčka**. Podílejí se na ní T i B lymfocyty. Tato reakce se nazývá **flykténa**. Dříve se reakce vyskytovaly u TBC

# Rohovka a přední komora oka

- **Rohovka** téměř neobsahuje cévy ani bílé krvinky. Při podráždění do rohovky **putují tzv. Langerhansovy buňky**, zároveň s tím se v rohovce objeví cévy – tzv. vaskularizace, při které rohovka přestane být průhledná
- Při vstupu antigenu do **přední komory oční** se objeví speciální **útlum imunitní odpovědi**. Jde o cílenou reakci, ne jen o „imunitní nevšímavost“, jak se myslelo dřív. Fenomén je označován jako ACAID (**A**nterior **C**hamber **A**ssociated **I**mmune **D**eviation). Podílejí se na něm interleukiny a různé typy lymfocytů. Významný je tzv. **cytokin TGF beta**



# Čočka a živnatka (uvea)

- **Čočka** je zvláštní svým izolovaným vývojem v časně embryogenezi. **Antigeny vlastní čočky jsou** imunitním systémem **vnímány jako cizí**. Za normálních okolností ale rozvoji zánětu brání tlumivé mechanismy. Někdy ale regulační mechanismy nestačí, tímto způsobem vznikají i některé případy katarakt – šedých zákalů.
- **Živnatka čili uvea** (= cévnatka, duhovka a řasnaté tělísko) je místo, kde mohou pobíhat různé typy zánětů, ale mnoho se o tom neví (obtížný výzkum). Zajímavé je, že při napadení živnatky jednoho oka dochází k reakci i na zdravém oku. Tomuto jevu se říká **sympatická oftalmie**

# Sítnice

- Buňky **sítnice** produkují různé speciální cytokiny, které modulují místní imunitní odpověď.
- Někdy v sítnici vznikají **autoimunitní záněty**. Podílí se na nich tzv. **retinální S antigen**. V pokusech na zvířatech došlo ke vzniku tzv. experimentální autoimunitní uveitidy, jejíž příznaky byly podobné některým případům lidských nemocí.

# Děkuji za pozornost

[www.dep.anl.gov/S3A/antibody-puzzle.JPG](http://www.dep.anl.gov/S3A/antibody-puzzle.JPG)

