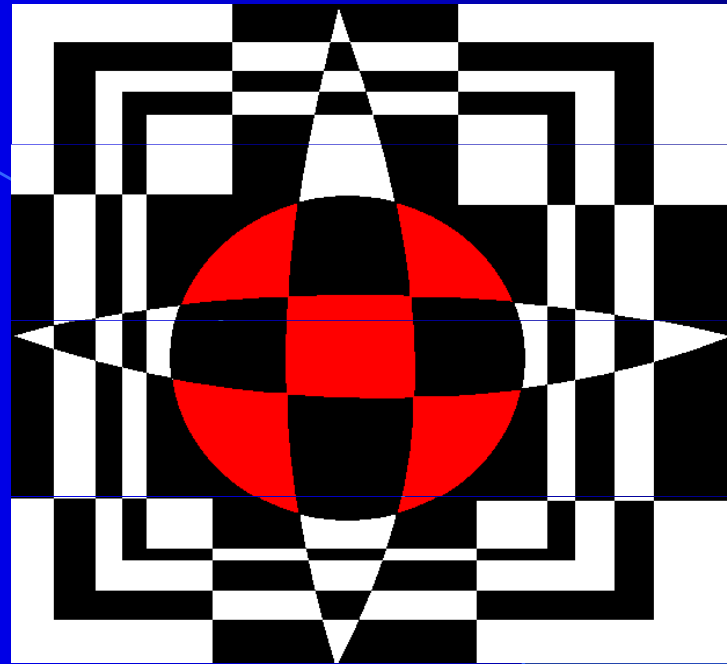


# Dekontaminační metody



Mikrobiologie a imunologie – BSKM021p + c

Téma 3

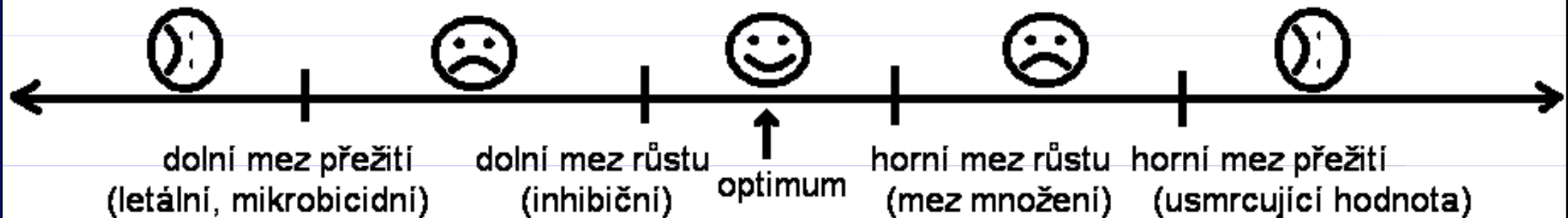
Ondřej Zahradníček

# Co nás dnes čeká

- Budeme si povídat o vztahu **mikrobů a vnějšího prostředí**, ve vztahu k jejich přežití a množení
- Následně probereme **dekontaminační metody** zahrnující **desinfekci, sterilizaci** a několik příbuzných metod

# Mikroby a vnější vlivy

U dekontaminačních metod je bezpodmínečně nutné dosáhnout takových hodnot působícího fyzikálního či chemického faktoru, aby došlo k usmrcení mikroba.



***Různé mikroby mají různé parametry!***

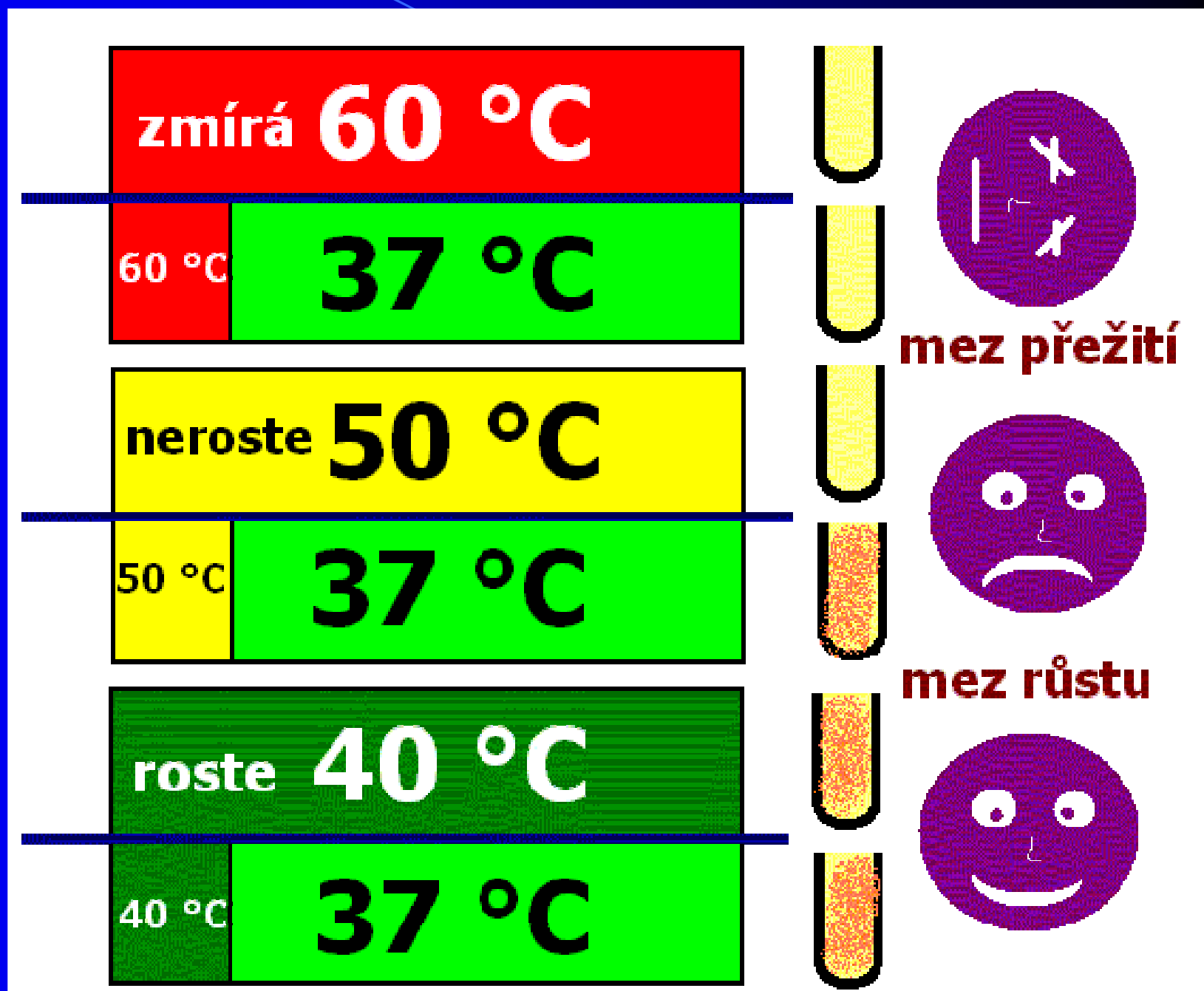
# Které meze musíme dosáhnout?

- **U dekontaminačních metod** je bezpodmínečně nutné dosáhnout takových hodnot působícího fyzikálního či chemického faktoru, aby došlo k usmrcení mikroba a ne jenom k potlačení růstu.
- V případě použití **antimikrobiálních látek** na tom trváme jen u akutních stavů závažných pacientů, jinak stačí inhibice.

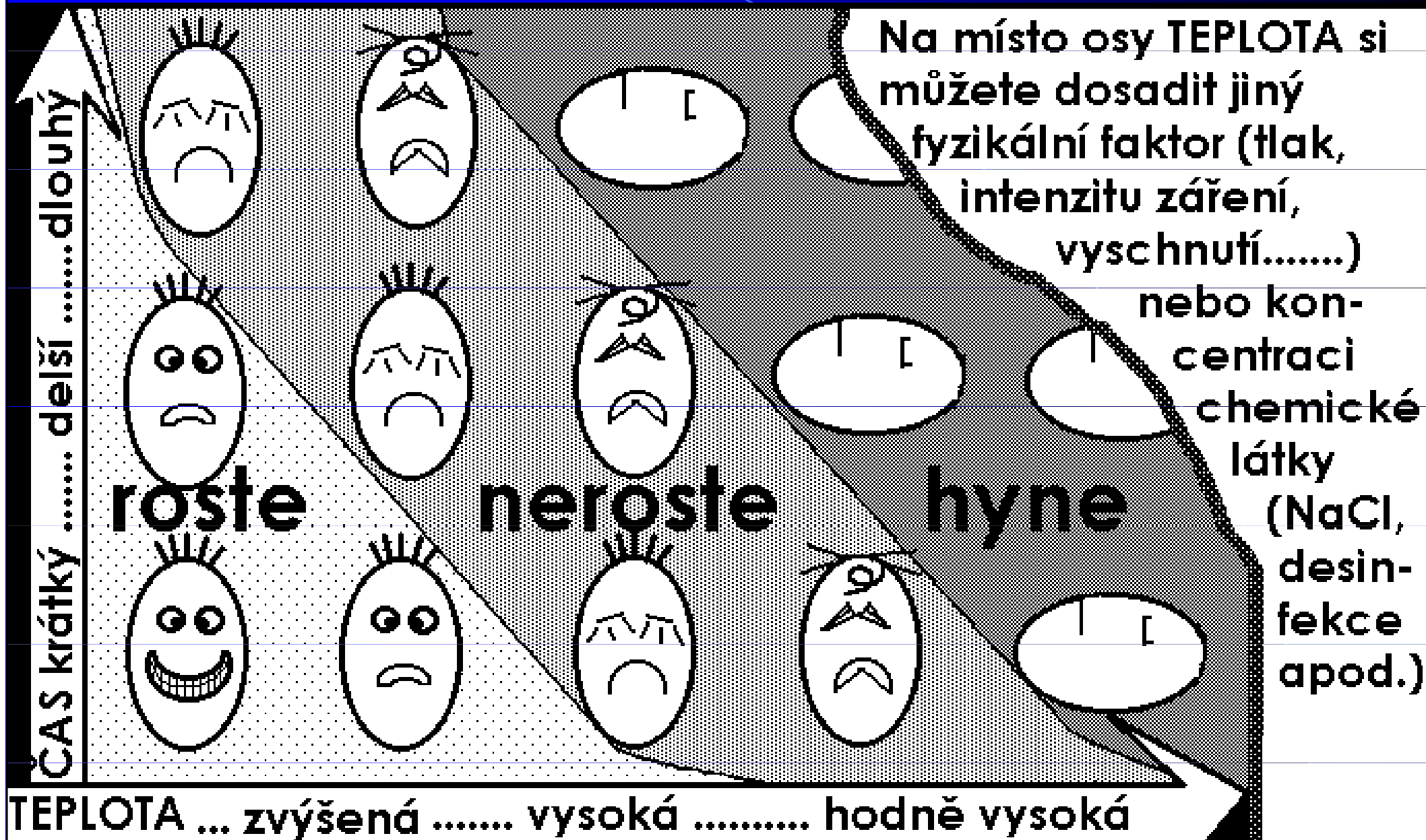
# Jak to prakticky rozlišíme?

- Mikroby **přemístíme z optimálních podmínek do podmínek nepříznivých**, jejichž vliv na život mikrobů chceme zjistit. Pokud nerostou, znamená to, že je **inhibován jejich růst**, ale zatím nemáme důkaz, že opravdu **chcípily**.
- Abychom zjistili i tohle, **musíme mikroby ve druhém kroku vrátit do optimálních podmínek**. Pokud byly jenom inhibovány, **ožijí a budou se zase množit**. Pokud chcípily, nepomohou jim ani ty nejdokonaleji optimální podmínky.

# Metodologický rozdíl



# Mikroby a vnější vlivy II



# Kombinace vnějších vlivů – příklady

- Mikroby lépe snášejí **suché teplo** (horký vzduch) **než vlhké teplo** (přehřátá pára)
- Bacily tuberkulózy **dobře snášejí vyschnutí ve sputu** (v přítomnosti bílkovin), ale **špatně na starých, vysychajících kultivačních půdách**
- **Formaldehydová sterilizace** probíhá za teplot vyšších než pokojových, ale samozřejmě mnohem nižších než autoklávování nebo horkovzdušná sterilizace



# Dekontaminační metody

Jsou to

- fyzikální a chemické postupy likvidace mikrobů, hmyzu a hlodavců\* **mimo organismus**. Mezi dekontaminační metody nepatří likvidace mikrobů v organismu, byť lokální (použití antiseptik).

***Antiseptikum*** je lék, schvalovaný Státním ústavem pro kontrolu léčiv.

***Desinfekční prostředek*** není lék, nedostává se do organismu, schvalují ho hygienici.

\*Někdy se metody likvidace hmyzu a hlodavců vyčleňují zvlášť jako takzvané *asanační metody*.

# Přehled dekontaminačních metod (první tři dle Vyhlášky 195/2005)

<b>Sterilizace</b>	<b>Zničení všech mikrobů v daném prostředí</b>
<b>Vyšší stupeň desinfekce</b>	<b>Zničení naprosté většiny mikrobů, některé formy života mohou přežívat</b>
<b>Desinfekce</b>	<b>Zničení patogenních mikrobů (závisí na okolnostech)</b>
<b><i>Desinsekce</i></b>	<b><i>Zničení škodlivého hmyzu</i></b>
<b><i>Deratizace</i></b>	<b><i>Zničení škodlivých hlodavců</i></b>

# Sterilizace × desinfekce

- **Sterilizace** je postup, který vede ke sterilitě, tj. ničí všechny formy života. Je zbytečné uvádět v definici „včetně spor“ – když všechny, tak zkrátka všechny, i cysty parazitů, houby, neobalené viry, zkrátka všechno.
- **Desinfekce** je postup, který ničí patogeny přítomné v daném prostředí. Protože spektrum patogenů je jiné v ordinaci praktického lékaře a jiné v TBC léčebně, je jiná i správné desinfekce.
- **Oproti klasickým představám existuje i chemická sterilizace a fyzikální desinfekce.**

# Důsledek

- Co je **správně provedená sterilizace** jednou, je **správně provedená sterilizace** vždycky
- Co je **správně provedená desinfekce** za určitých podmínek, nemusí odpovídat definici **správně provedené desinfekce** za jiných podmínek, v jiném zařízení apod.

*Proto má každé zdravotnické zařízení svůj vlastní protiepidemický řád s uvedením konkrétní používané desinfekce podle místních podmínek*

# Zásady správné dekontaminace (bez ohledu na typ metody)

**1. Vybrat vhodnou sterilizační/desinfekční metodu/prostředek. „Vhodný“ znamená:**

- musí bezpečně **ničit ty organismy, které připadají v daném prostředí v úvahu** (u sterilizace ovšem to znamená, že musí ničit všechny mikroby)
- **nesmí ničit desinfikovaný či sterilizovaný materiál** (povrch, ruce a podobně)
- musí být **prakticky použitelný** (dostupný místně i cenově, musí ho zvládat personál apod.)

# Zásady správné dekontaminace (bez ohledu na typ metody) – pokračování

- 2. Musíme použít dostatečnou intenzitu faktoru** (teplotu, intenzitu gama záření, koncentraci působící látky)
- 3. Příslušný faktor musí působit dostatečně dlouho** (*rozhoduje čistá doba působení faktoru, tj. např. u sterilizace se nepočítá doba zahřívání a chlazení, ale jen čistý čas působení nadprahové teploty*)

# Sterilizace – příklady I

- **1. Sterilizace horkou parou pod tlakem** (autoklávování). Pára musí být právě nasycená (to znamená, že kdyby obsahovala jen nepatrně více vody, začala by se voda srážet). Hodí se na předměty ze skla, kovu, keramiky, kameniny, porcelánu, textilu, gumy a některých plastů. Teploty 121 – 134 °C.
- **2. Sterilizace horkým vzduchem** (u přístrojů s nucenou cirkulací vzduchu 180 °C 20 minut nebo 170 °C 30 minut nebo 160 °C hodinu). Hodí se na kovy, sklo, porcelán a kameninu.
- **3. Sterilizace horkou vodou pod tlakem** – již se v praxi nepoužívá

# Autokláv

[www.prodenta.cz](http://www.prodenta.cz)





# Horkovzdušné sterilizátory

[www.optingservis.cz](http://www.optingservis.cz)

[www.veterinarniklinika.cz](http://www.veterinarniklinika.cz)



# Sterilizace – příklady II

- **4. Sterilizace gama zářením:** používá se většinou při průmyslové výrobě, např. rukavic na jedno použití.
- **5. Plasmová sterilizace** ve vysokofrekvenčním elektromagnetickém poli
- **6. Chemická sterilizace** parami formaldehydu nebo ethylenoxidem (musí být přesně dodržen postup). Používá se tam, kde nelze použít fyzikální metody.

# Plazmový sterilizátor



# Formaldehydový sterilizátor



# Sterilizace – příklady III (co není ve vyhlášce)

- **7. Sterilizace ohněm** se používá prakticky jen u mikrobiologických kliček, protože většinu materiálů silně poškozuje. **Spalování** se hodí u odpadů.
- **8. Paskalizace** je sterilizace tlakem, používaná v potravinářství
- **9. Ostatní metody:** frakcionovaná sterilizace, filtrace roztoků aj. jsou speciální, používají se výjimečně

# Vyšší stupeň desinfekce

- „něco mezi“ sterilizací a desinfekcí
- na rozdíl od sterilizace **nemusí zničit například cysty prvoků nebo vajíčka červů.**
- používán **glutaraldehyd, Sekusept nebo Persteril**
- koncentrace vždy jsou **vyšší než pro běžnou desinfekci**
- k **ošetřování flexibilních endoskopů**, kde nelze použít žádné metody sterilizace.

# Dekontaminace endoskopů



# Desinfekce v praxi

- Před použitím nové desinfekce je třeba **ověřit účinnost** – je uvedeno v tabulce či schvalovacím ověření (A = bakterie, B = viry, C = spory, T = TBC, M = mykobakteria)
- **Každá desinfekce funguje na něco jiného** (předměty × ruce × povrchy apod.)
- Též je potřeba zkontrolovat **dobu desinfekce** (místo konkrétního času může být „z“ = „do zaschnutí“), koncentraci přípravku a způsob použití



# Desinfekce – příklady 1

- **A. FYZIKÁLNÍ METODY**

- **1. Var:**

- a) za normálního tlaku – ve zdravotnictví alespoň 30 minut. V kuchyni i méně, ale jídlo se musí provařit (i uvnitř!)

- b) v tlakových hrncích – zkrácení času - ani v tom případě však nejde o sterilizaci!!!

- **2. Jiné fyzikální metody** – filtrace, žíhání, slunění, UV záření apod.

# Desinfekce – příklady 2

- **B. DESINFEKČNÍ PROSTŘEDKY**
- **3. Peroxidy:** kyselina peroctová ( $\text{CH}_3\text{COOOH}$ , u nás Persteril). Na spory, houby, a tuberkulózu; 0,5% roztok = vyšší stupeň desinfekce. Nevýhodou je agresivita, odbarvování textilií a nestabilita roztoků.
- **4. Peroxid vodíku ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )** – podobný, méně agresivní, také ale méně účinný.

# Peroxid vodíku



# Peroctová kyselina



# Desinfekce – příklady 3

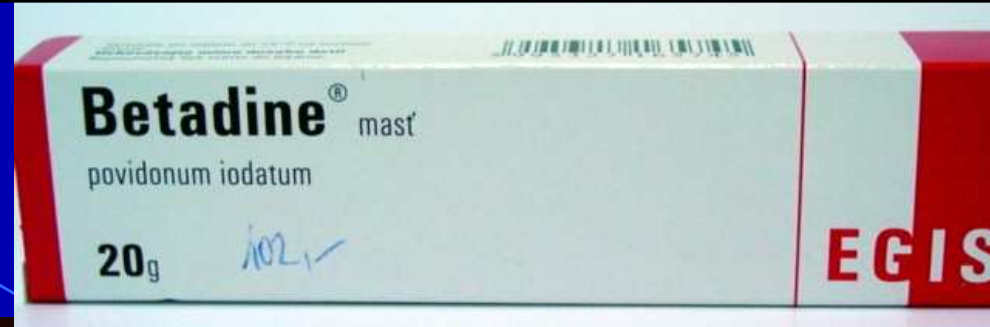
- **5. Halogenové preparáty** – chlornany:
  - chlornan sodný ( $\text{NaOCl}$ ), u nás Savo
  - chlornan vápenatý ( $\text{Ca(OCl)}_2$ ; chlorové vápno)
- **6. Chloramin** (Chloramin B; Chloraminy BM a BS jsou s přísadami).
- **7. Jodová tinktura + novější Jodonal B a Jodisol**, kde je jód vázán v komplexu. U nealergických pacientů by měl mít Jodonal B přednost před Ajatinem při ošetřování chirurgických ran.



# Chlornan sodný a chloramin



# Jodové preparáty



Klasické  
jodové  
pero také  
dnes  
obsahuje  
jodisol,  
ne  
jodovou  
tinkтуру





# Desinfekce – příklady 4

- 8. **Manganistan draselný** se již neužívá.
- 9. **Formaldehyd** – ve směsích
- 10. **Kresol** (lysol) je účinný, jenže pro zápach a agresivitu se již téměř neužívá.
- 11. **Ethylalkohol** – pouze ve směsi, sám není příliš účinný; nejúčinnější je asi 70% vodný roztok,
- 12. **Tenzidy**: Orthosan BF 12
- 13. **Ajatin** – běžný pro desinfekci pokožky, méně účinný
- 14. **Septonex** – spíše antiseptikum.
- 15. **Anorganické kyseliny a louhy**, těžké kovy aj.
- 16. **Kombinované přípravky**, např. Incidur

# Alkoholové prostředky

[www.eshop.zdravmat.sk](http://www.eshop.zdravmat.sk)



# Ajatin

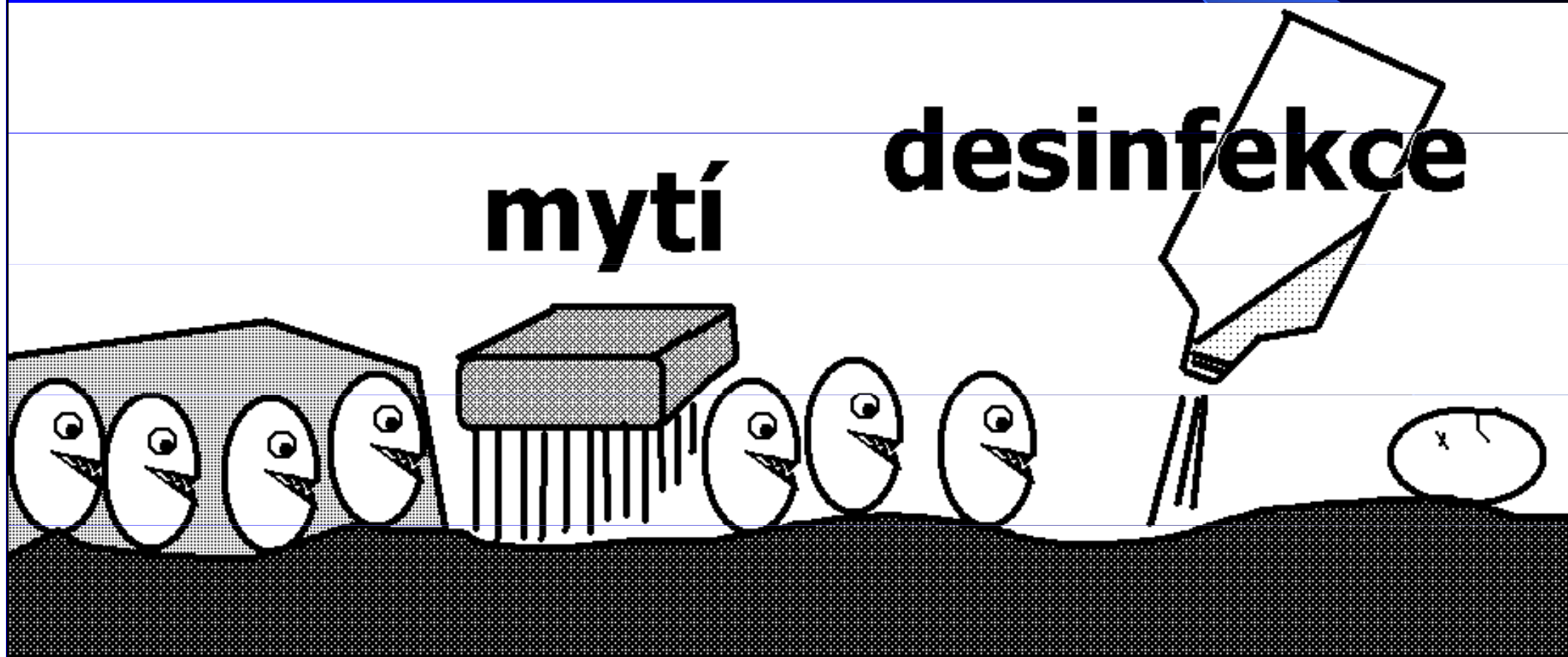


# Střídání desinfekce

- Na desinfekční prostředky nevzniká pravá rezistence jako na antibiotika, **bakterie se však mohou stát dočasně nevnímavými** vůči působení určitých látek
- Ve zdravotnických zařízeních tedy bývá předepsáno **střídání desinfekce** (např. jeden prostředek 1. – 15. den v měsíci, druhý prostředek 16. – 31. den)
- Důležité je střídat **látky s různými účinnými složkami**

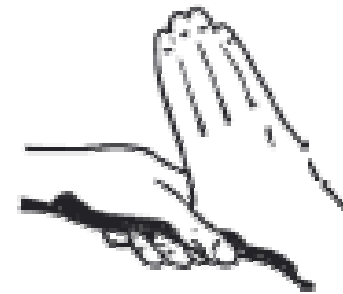
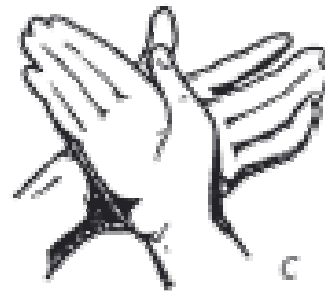
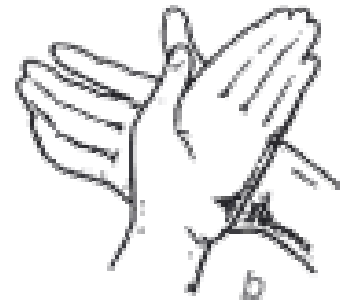
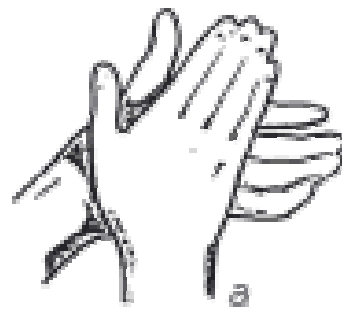
# Desinfekce a čištění

- Pozor! Čištění nenahrazuje desinfekci, desinfekce nenahrazuje čištění!



# Velmi důležitá je správná technika mytí rukou!

- *Často se zapomíná*
  - *na kůži nad klouby*
  - *na hřbetu ruky*
  - *na „věštecové“ čáry*
  - *na dlani*
  - *na palec!*



# Před a po dekontaminaci

- **Před dekontaminací** je často nutná příprava – mechanické očištění, zajištění, aby dekontaminace správně proběhla. Tyto postupy opět přesně upravuje vyhláška
- **Po dekontaminaci** je v některých případech nutno učinit určité kroky (např. odvětrat zbytek působící chemikálie). Je nutno dbát na pravidla uchovávání dekontaminovaných předmětů.
- **Uchovávání** dekontaminovaných předmětů (jak dlouho vydrží sterilní) rovněž upravuje vyhláška

# Kontrola účinnosti dekontaminace

- **Orientačně – smyslově**, např. pomocí charakteristického zápachu
- **Stanovení skutečné koncentrace** desinfekčních prostředků (chemicky)
- **Chemická kontrola sterilizace** využívá indikátorů, které při určité teplotě mění vlastnosti (např. zbarvení)
- **Způsob biologický** užívá odolné kmeny rodu *Bacillus*. Ty absolvují celý cyklus a pak se zjišťuje, zda přežily.

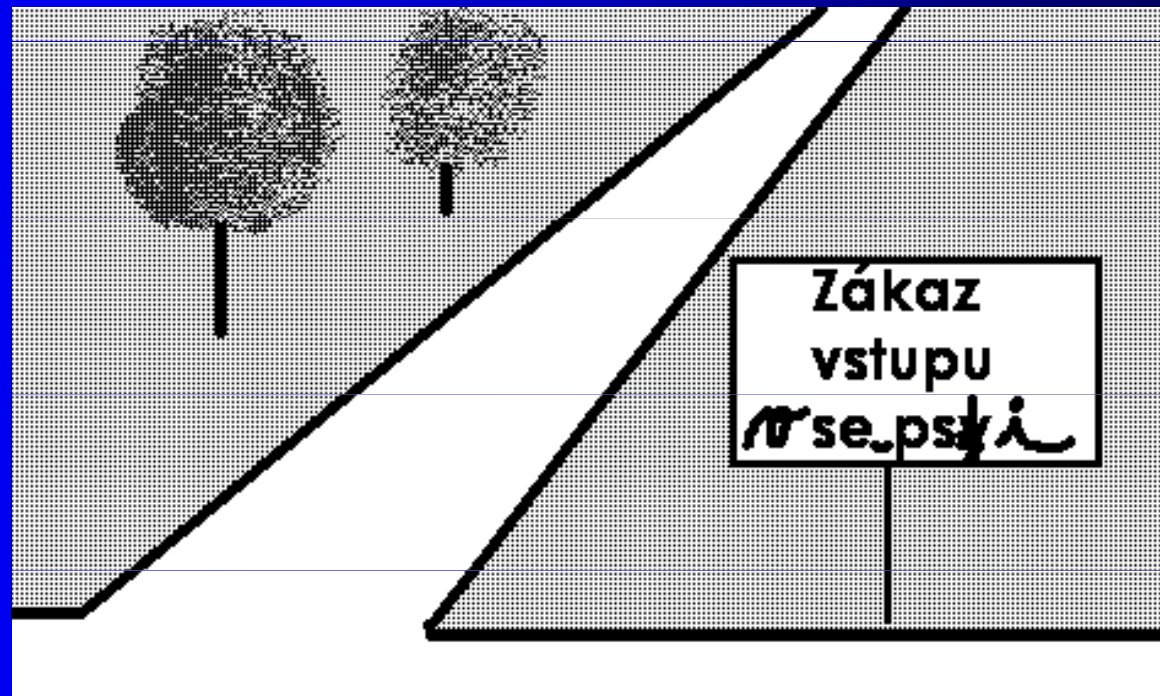


# Biologický způsob – co obnáší

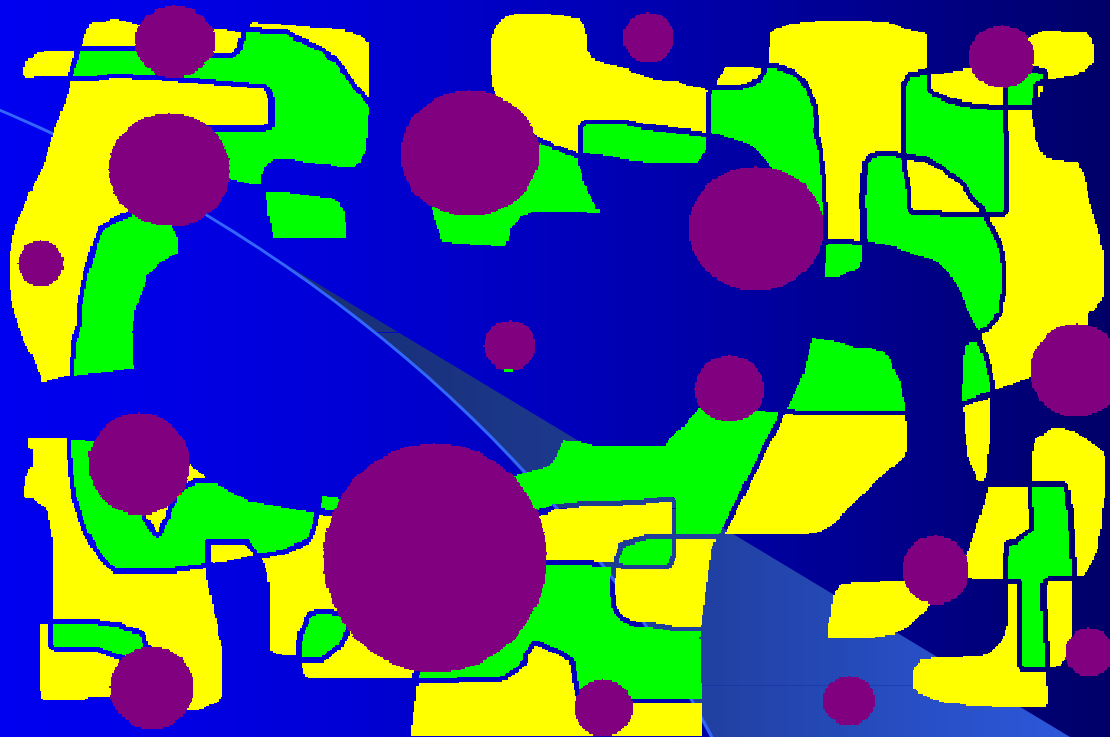
- Pro tuto metodu existují **živé, ale vysušené kmeny v podobě „peciček“**. Ty se rozmístí do sterilizátoru rovnoměrně na několik (4 až 12, podle velikosti sterilizátoru) míst
- **Poté se kmeny pošlou do laboratoře.** Zde se kultivují ve speciálních bujónech – je-li přístroj v pořádku, bujon musí zůstat čirý
- Používají se **odolné sporující kmeny** *Bacillus subtilis* a *Bacillus stearothermophilus*

# Pojmy asepse a antiseptiky

- **Asepse:** pasivně brání vniknutí infekce do takového prostředí
- **Antiseptiky:** postupy, které aktivně zasahují proti infekci



# Základy imunologie



Mikrobiologie a imunologie – BDKM021

Téma 5

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.

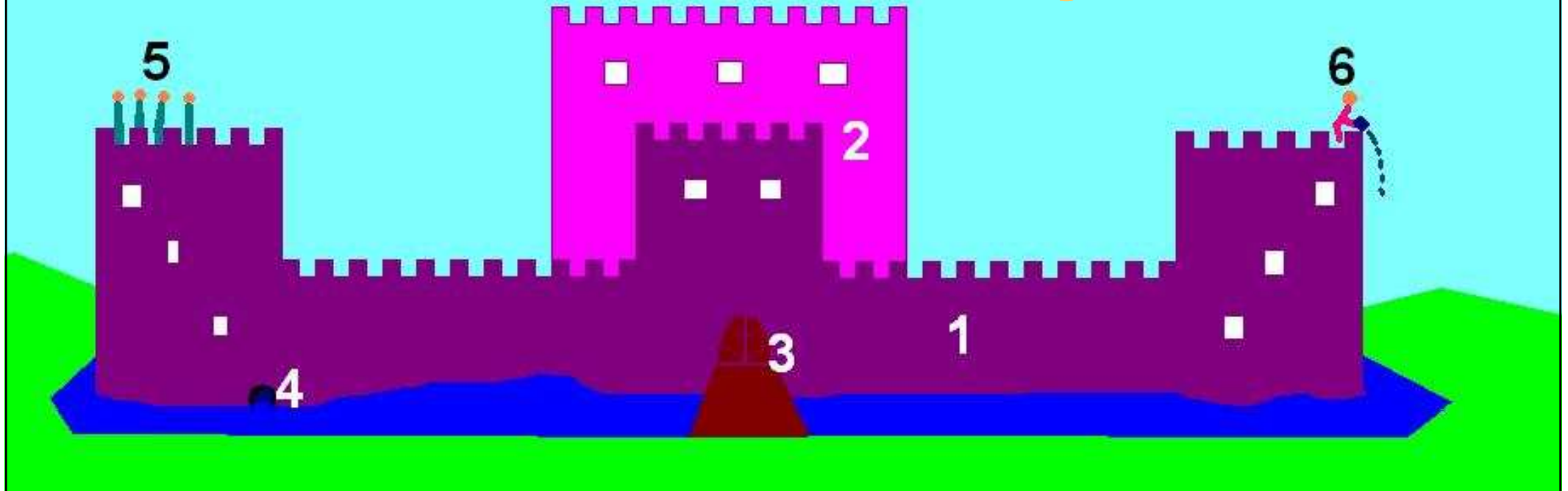
# Základní rozdělení mechanismů obranyschopnosti organismu

Anatomické bariéry a funkční mechanismy			
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, 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)

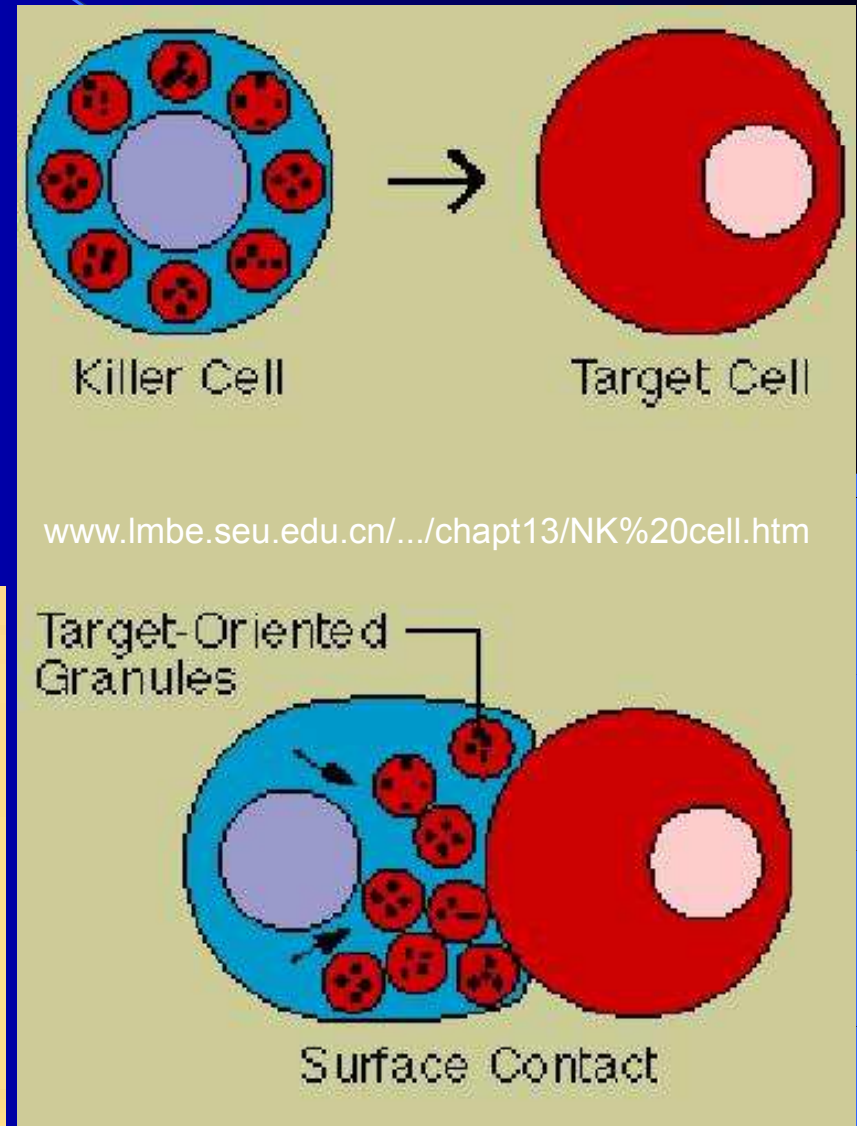
# Nespecifická buněčná imunita

- **neutrofily** – 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** = 7 – 10 % sérových globulinů, hlavně z  $\beta$ -frakce; může být aktivován nespecificky (pomalu) nebo pomocí protilátek (rychle). Funkce:
  - **chemotaxe** – "přilákání" bakterií
  - **opsonizace** – "ochucení" bakterií, aby "chutnaly" leukocytům
  - **podíl na ničení bakterií** a jiných cizorodých faktorů

# Nespecifická humorální imunita 2

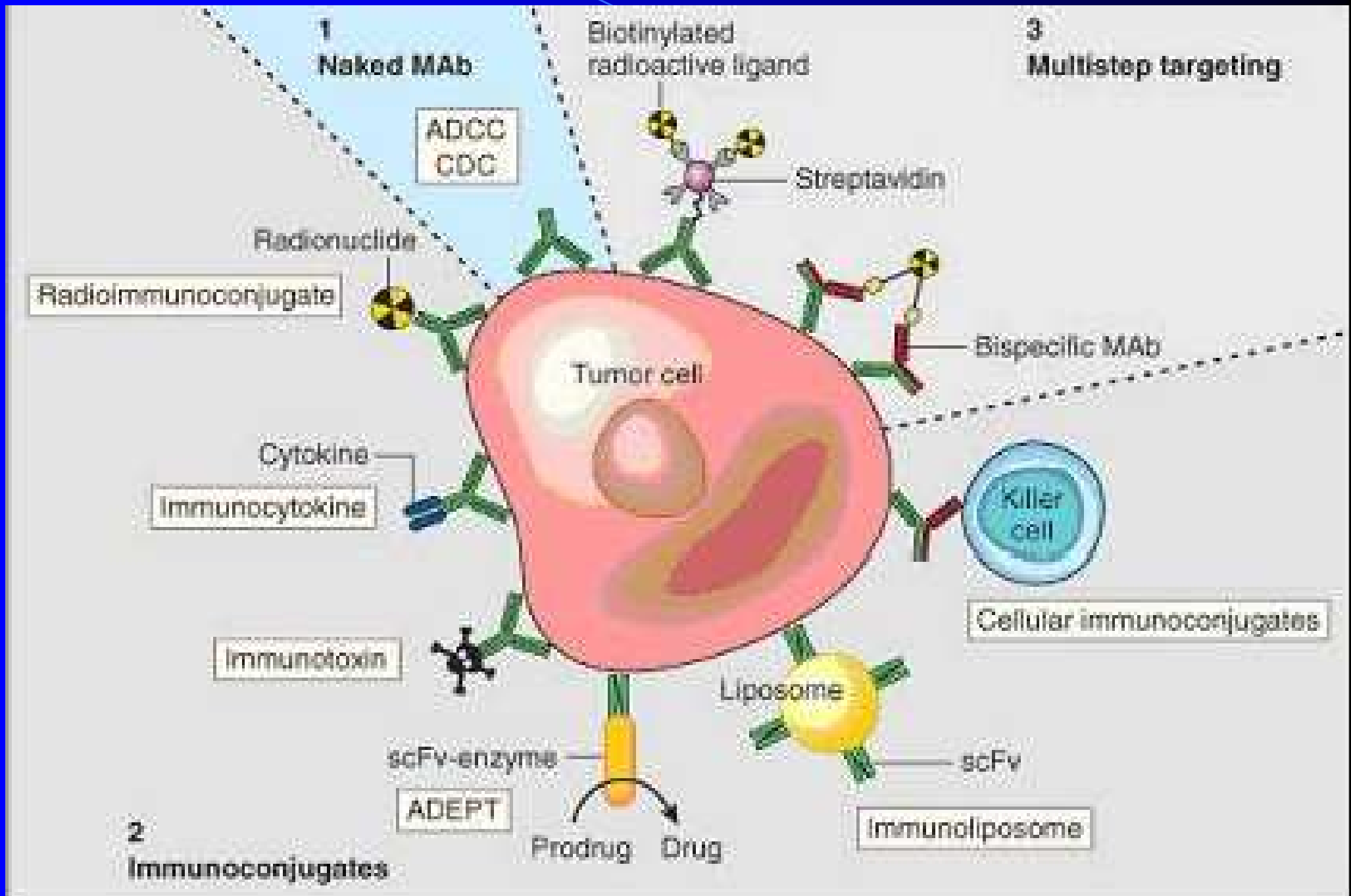
- **Interleukiny** – produkovány různými leukocyty po kontaktu s cizorodým materiálem, mnoho typů, funkce:
  - **horečka** (protože zvýšená teplota ničí některé mikroby, zejména viry)
  - **mobilizace některých hormonů** a naopak utlumení těch, které nejsou při infekci potřeba
  - spousta **dalších vlivů** 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, 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 jsou antigenní jen po navázání na makromolekulu



# Příklady antigenů

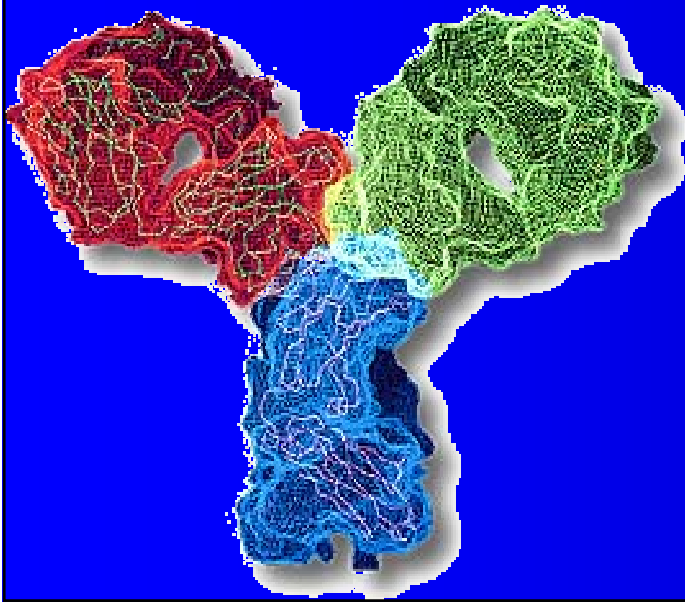
- **mikrobiální antigeny** (různé povrchové struktury mikrobů – bílkoviny, polysacharidy apod.)
- **alergeny** – antigeny ze zevního prostředí, které vyvolávají přecitlivělost
- **autoantigeny** – vlastní antigeny, které se změnily a imunitní systém je přestal tolerovat
- **nádorové markery** – změněné znaky na nádorových buňkách
- **histokompatibilní (HLA)** – antigenní znaky na vlastních buňkách, význam při transplantacích, určení otcovství. Organismus jimi rozeznává "svoje" od "cizího"

# 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.

- **účinky:**

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

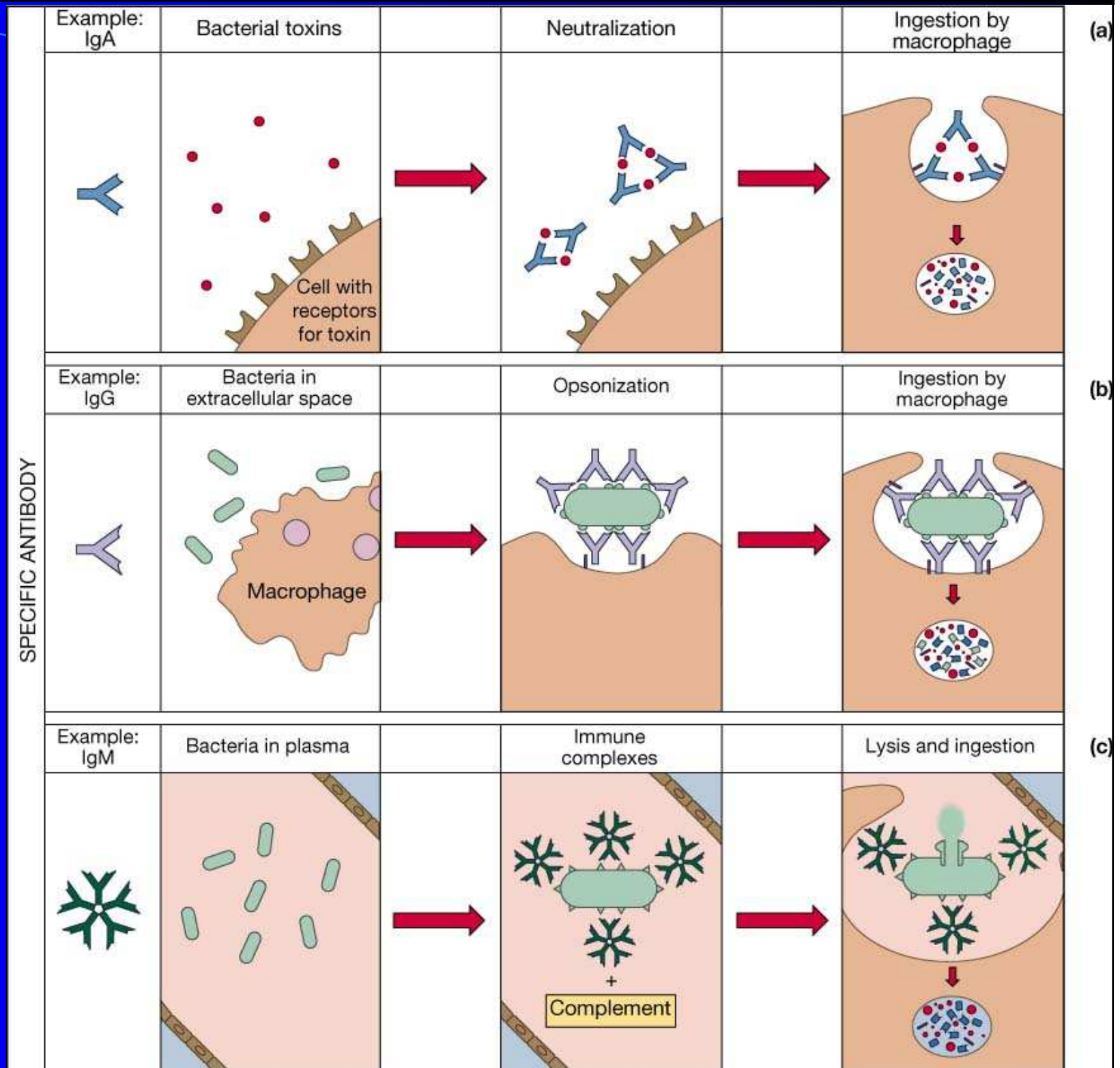




# Třídy protilátek

- **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

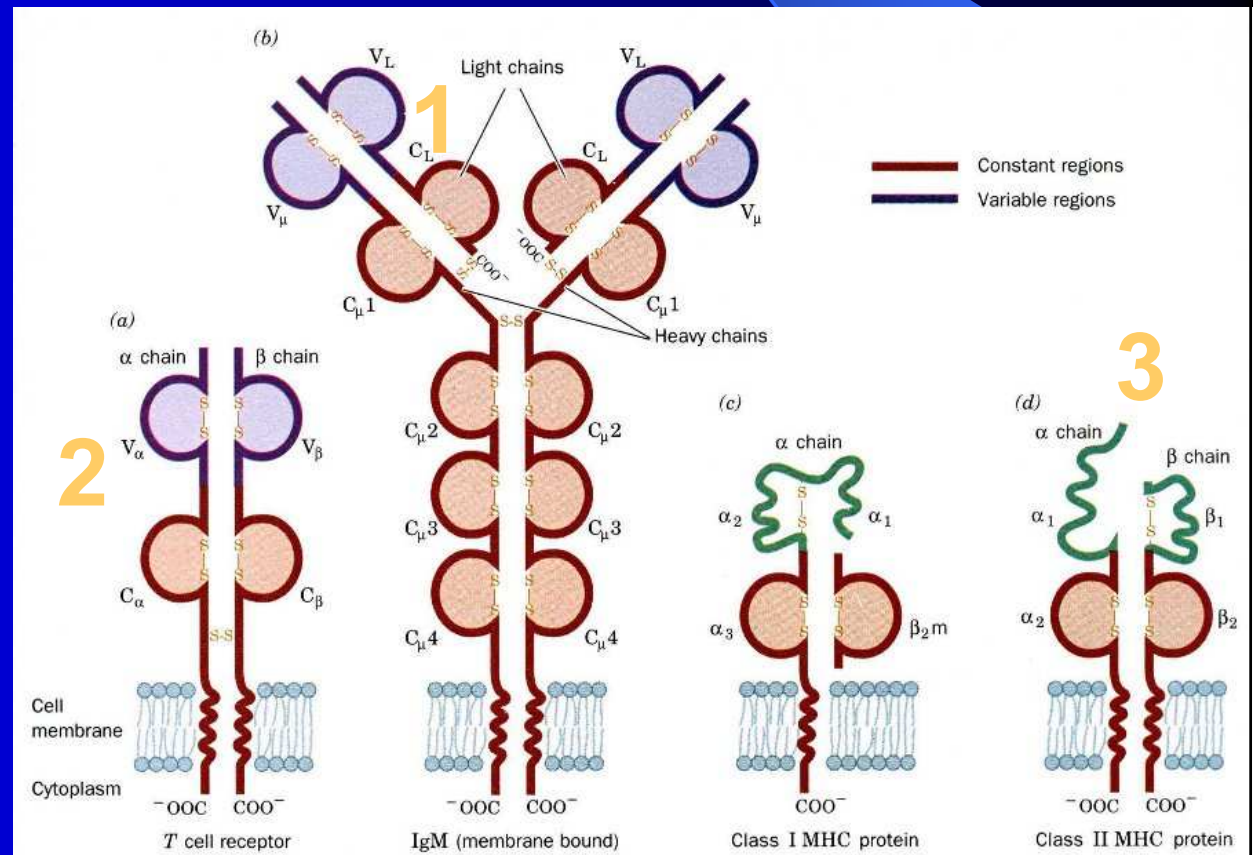
- při infekci se jako první tvoří IgM, jejich hladina ale brzo zase klesá
- až později se začínají tvořit i IgG, přetrvávají však dlouhodobě až celoživotně

## Protilátky a mateřství

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

# Podobné protilátkám

- Struktury podobné protilátkám<sup>1</sup> najdeme i na buňkách účastnících se buněčné imunity,<sup>2</sup> a jsou součástí tzv. hlavního komplexu histokompatibility (MHC)<sup>3</sup>



# 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

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



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

- Deficity specifické buněčné imunity (T-lymfocytů)
  - sklon k infekcím virovým, parazitárním, plísňovým, tuberkulóze
  - do této skupiny patří i AIDS
- Deficity 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, 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 nadprodukcii 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

# Imunologické laboratoře

- **Imunologické laboratoře** fungují zpravidla v rámci velkých nemocnic (např. Ústav klinické imunologie a alergologie ve FN u sv. Anny v Brně – ÚKIA), nebo v rámci klinických laboratoří
- V některých případech (již zmíněný ÚKIA) 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, autoprotilátka, 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 pasivní (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 hepatitidě 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 provádí ihned po narození a nepřeočkovává se, jen se kontroluje stav imunity (tzv. tuberkulínovým testem).
- **Bakteriny** – celé usmrcené bakterie. Například 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. *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.

# Druhy očkování

- **Základní očkování** – dnes již deset onemocnění, proti nimž se očkuje tzv. očkovacího kalendáře, (TBC, hexavakcína, trivakcína MMR + přeočkování)
- **Očkování mimo tento základ, např.**
  - **Očkování u profesionálního rizika** (hepatitida B u zdravotníků, klíšťová encefalitida u lesníků)
  - **Očkování před cestou** (žlutá zimnice...)
  - **Očkování pro oslabené** (chřipka)
  - **Očkování profylaktické** (vzteklina)
  - **Očkování na přání** (chřipka, klíšťová encefalitida)

# Očkovací kalendář 2009

VĚK	NEMOC, proti které očkujeme
4. den až 6. týden	tuberkulóza
13. až 16. týden 1. dávka hexavakcíny	<ul style="list-style-type: none"> <li>záškrť</li> <li>tetanus</li> <li>dávivý kašel</li> <li>invazivní onemocnění <i>Haemophilus influenzae</i></li> <li>přenosná dětská obrna</li> <li>žloutenka typu B</li> </ul>
17. - 20. týden 2. dávka hexavakcíny	dtto
21. - 24. týden 3. dávka hexavakcíny	dtto
13. - 18. měsíc 4. dávka hexavakcíny	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>



VĚK	NEMIOC, proti které očkujeme
4. den až 6. týden	tuberkulóza
13. až 16. týden 1. dávka <u>hexavakcíny</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>záškrt</li> <li>tetanus</li> <li>dávivý kašel</li> <li>invazivní onemocnění <i>Haemophilus influenzae</i></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>



<b>2. rok</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>tuberkulóza</b> pouze u dětí s negativní tuberkulinovou zkouškou a u dětí bez jizvy po očkování</li></ul>
<b>5. - 6. rok</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>záškrť, tetanus, dávivý kašel</b> přeočkování</li></ul>
<b>10. - 11. rok</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>dětská přenosná obrna</b> přeočkování</li></ul>
<b>11. - 12. rok</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>tuberkulóza</b> přeočkování pouze u dětí s negativní tuberkulinovou zkouškou</li></ul>
<b>12. - 13. rok</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>žloutenka typu B</b> pouze u dětí, které nebyly očkovány v prvních měsících života (3 dávky v rozestupu 0, 1 a 6 měsíců)</li></ul>
<b>14. - 15. rok</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>tetanus</b> přeočkování, další vždy po 10 – 15 letech</li></ul>

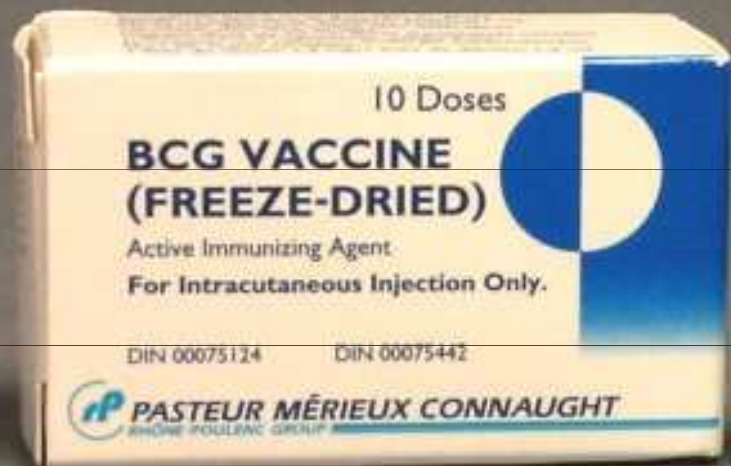
# Očkování proti TBC

- Očkuje se **samostatně**, momentálně první týden po narození (bouřlivě se diskutuje o možné změně)
- 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

# 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 je stále aktuální, zejména vzhledem k migraci z postsovětských republik, kde se difterie i pertuse stále občas vyskytují
- U nás se oboje vyskytuje občasně

# 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 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

- 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.
- Proto byly v 80. letech očkovány nejprve dívky ve 12 letech a pak i všechny dvouleté děti

# Očkování proti příušnicím

- Pro příušnice platí 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

- V poslední době populárnější než dříve, vzhledem k riziku tzv. aviární chřipky (H5N1)
- 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. Do 6 let se nedoporučuje.
- Očkuje se dvěmi dávkami zpravidla v zimním období, třetí („boosterová“) dávka následuje další zimu. Doporučuje se po třech letech přeočkovat
- Nechrání samozřejmě proti borelióze



1

# Další očkování



- proti meningokokové infekci
- proti pneumokokové infekci
- proti planým neštovicím (1)
- proti různým tropickým chorobám
- proti rakovině cervixu
- 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.

# Rizika a přínosy

- Každý zdravotnický postup přináší **riziko selhání či nežádoucích účinků**.
- Proto také existuje **velmi přísná kontrola** ze strany státu (MZd, SÚKL, hygienik...) i stavovských organizací (ČLK) a odborných společností (ČLS JEP), aby nebyly používány postupy „non lege artis“, čili v nesouladu se současnými poznatky vědeckého poznání.
- Postupy, na kterých se všechny zmíněné instituce shodnou, mají jednoznačně prokázaný **větší přínos než riziko**

# 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.

# „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.

# Děkuji za pozornost

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

