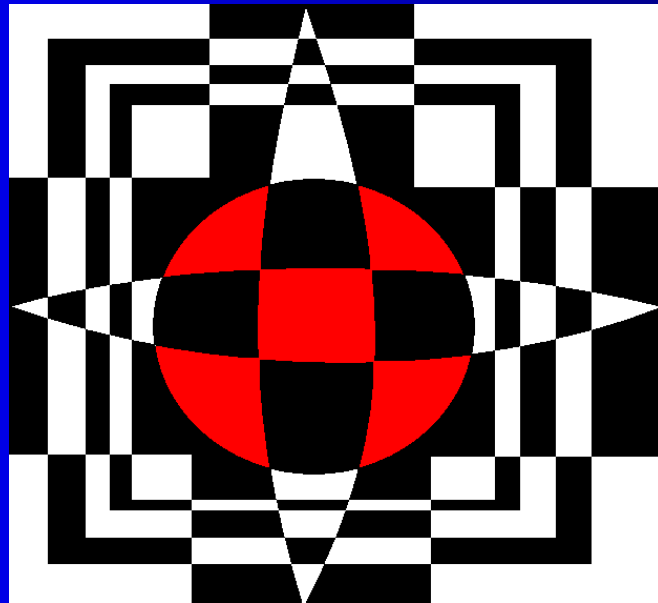


Dekontaminační metody



Mikrobiologie a imunologie – BSKM021p + c

Téma 3

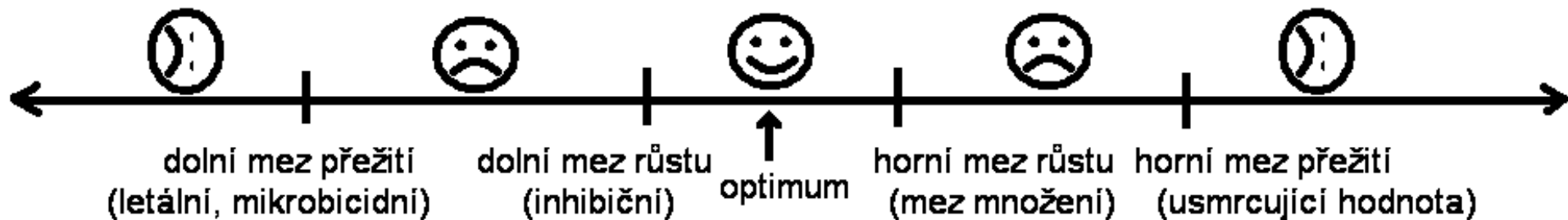
Ondřej Zahradníček

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!

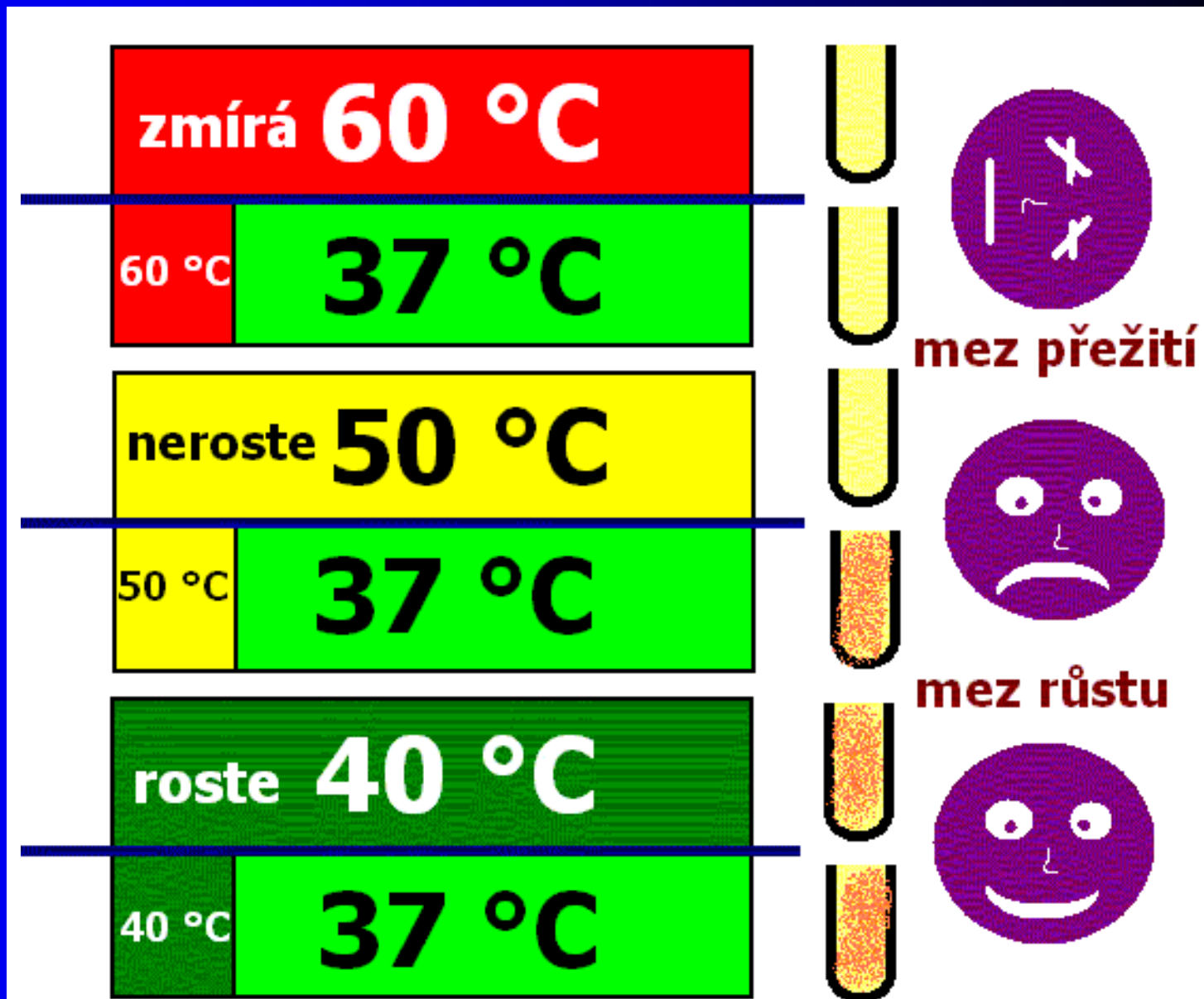
Které meze musíme dosáhnout?

- **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 nejdokonalejší optimální podmínky.

Metodologický rozdíl



Kombinace vnějších vlivů

- Musíme ale počítat i s tím, že jednotlivé parametry se často **ovlivňují navzájem**
- 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)

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

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 chladnutí, 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



Horkovzdušné sterilizátory

www.optingservis.cz

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 a kvasinky, B = viry, C = spory, T = TBC, M = mykobakteria, V = vláknité houby)
- **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.

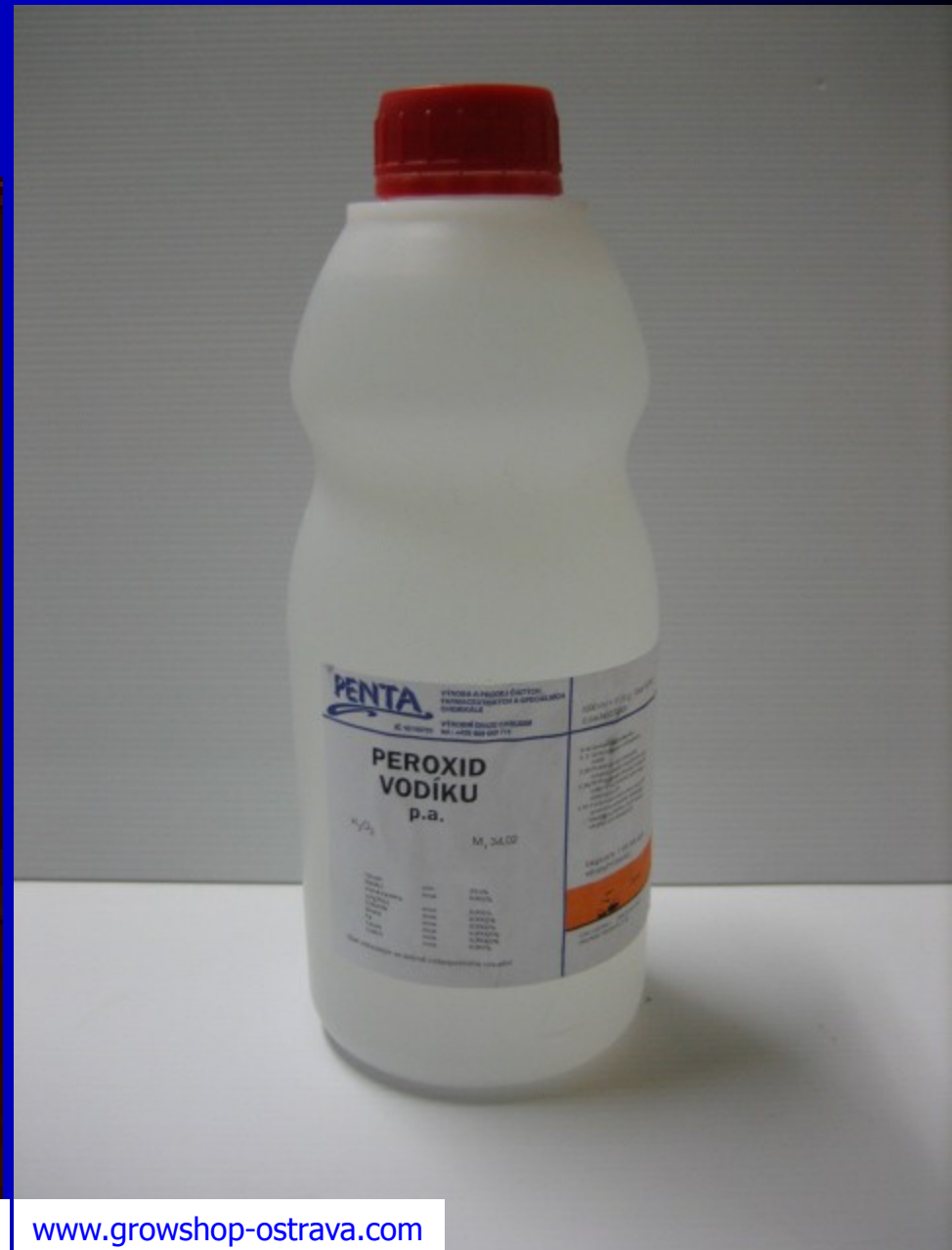
Desinfekce – příklady 2

- **B. DESINFEKČNÍ PROSTŘEDKY**
- **3. Peroxidy:** kyselina peroctová (CH_3COOOH , 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 (H_2O_2)** – podobný, méně agresivní, také ale méně účinný.

Peroxid vodíku



www.coopharma.cz



www.growshop-ostava.com

Peroctová kyselina



Desinfekce – příklady 3

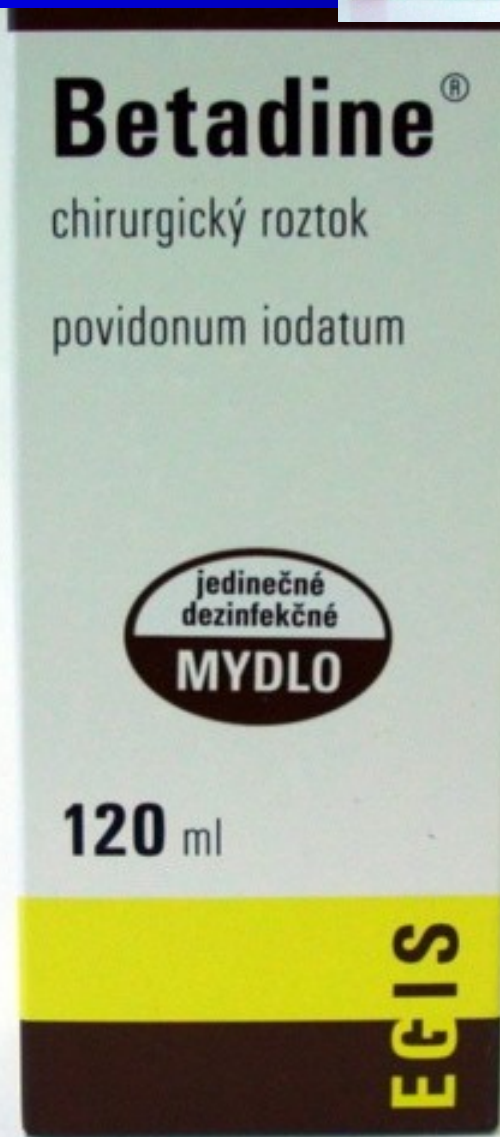
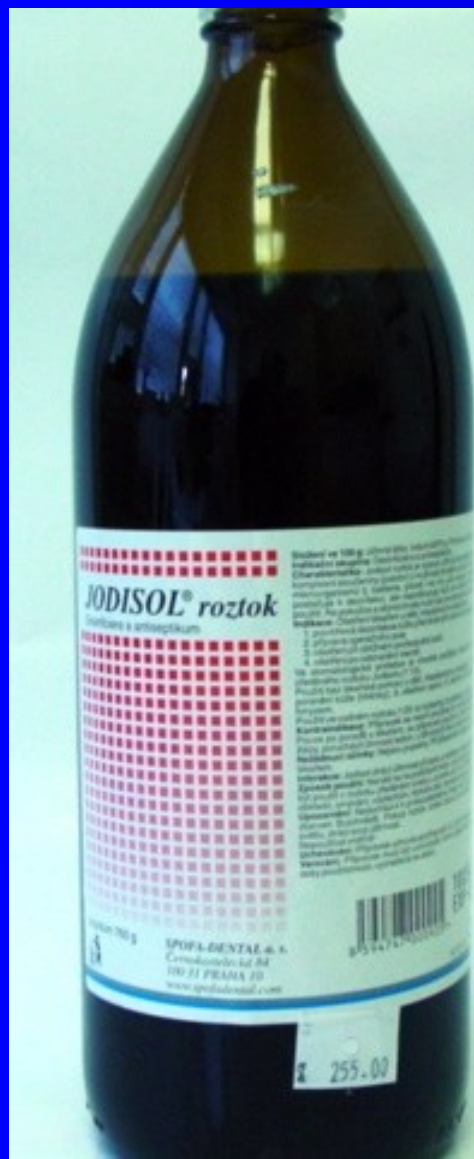
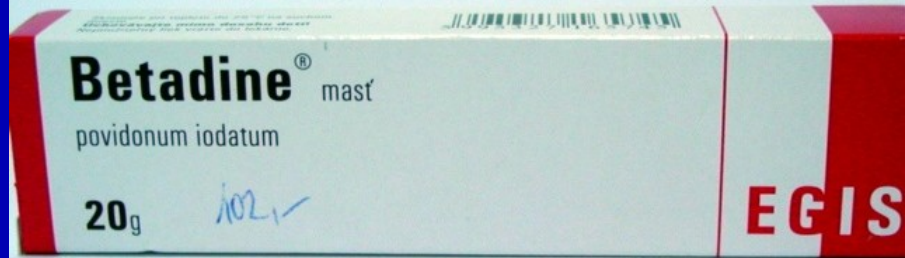
- **5. Halogenové preparáty** – chlornany:
 - chlornan sodný (NaOCl), u nás Savo
 - chlornan vápenatý (Ca(OCl)_2 ; chlorové vápno)
- **6. Chloramin** (Chloramin B; Chloraminy BM a BS jsou s přísadami).
- **7. Jodová tinktura + novější Jodonal B a Jodisol**, kde je jód vázán v komplexu. U nealergických 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



www.i-lekarna.cz

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



Ajatin

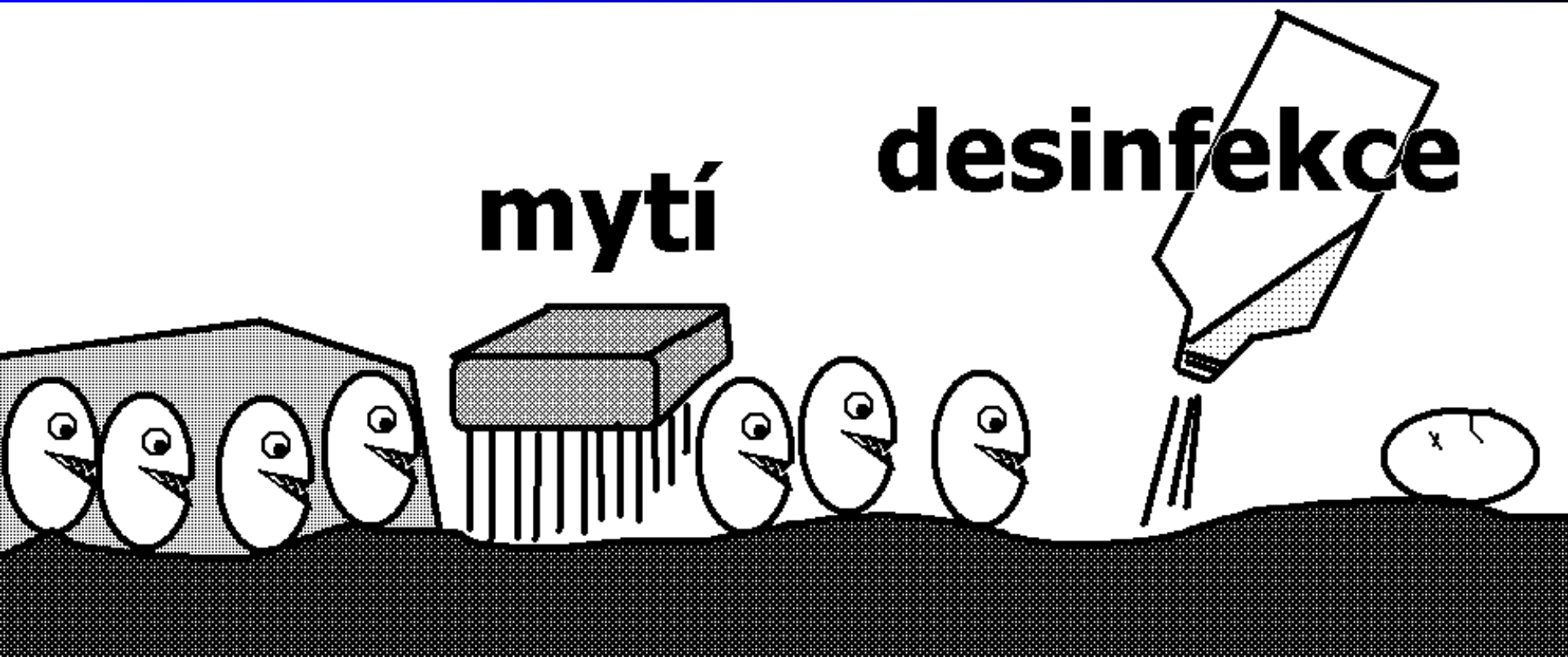


Střídání desinfekce

- 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!



Umývání a desinfekce rukou

Pro ruce platí jiná pravidla než pro povrchy.

Zpravidla na rukou nemáte tlustou vrstvu špíny 😊

Současná legislativa používá následující pojmy:

- **Mechanické mytí rukou (MMR)** je běžné mytí mýdlem jako součást osobní hygieny nebo jako krok předcházející CHDR
- **Hygienické mytí rukou (HMR)** používá desinfekční mýdla; je účinnější než MMR, ale méně účinné než HDR
- **Hygienická desinfekce rukou (HDR)** např. alkoholovými prostředky, doporučena ve zdravotnictví
- **Chirurgická desinfekce rukou (CHDR)**

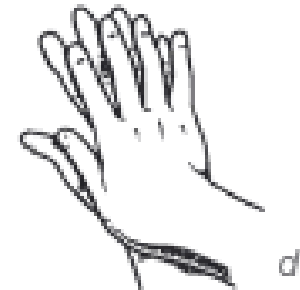
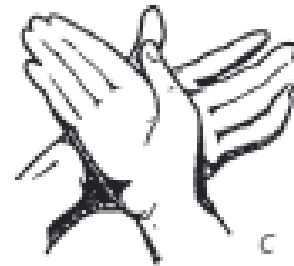
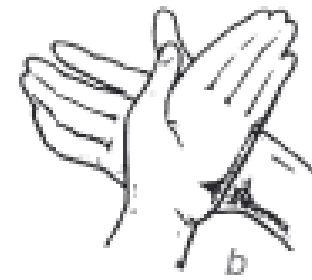
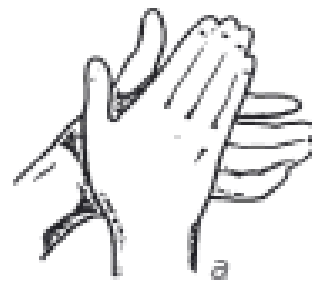
Jak by měl vypadat zdravotníkův den z hlediska mytí a desinfekce?

- **Při příchodu do práce** by si měl umýt ruce mýdlem a otřít ručníkem. Poté na suché ruce aplikovat alkoholovou desinfekci
- **Během pracovního dne** používat např. mezi pacienty pouze alkoholovou desinfekci, mytí zařadit jen při pocitu „lepivých rukou“
- **Před cestou domů** ruce zase umýt

Během pracovního dne je tedy doporučeno spíše jen desinfikovat, nikoli umývat ruce, jinak si ruce zničíte, ale mikroby nezničíte

Velmi důležitá je správná technika mytí rukou!

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



Návyky personálu obecně

- **Důležité od sanitářů až po primáře.**
- **Není vůbec samozřejmostí** správná technika **mytí rukou** – pro nácvik je nejlepší praktické otestování
- **Používání rukavic**, popř. ústenek aj.
- Správná **manipulace s jehlami** po použití
- **Organizace práce** (oddělení „čisté“ a „špinavé“ manipulace místem a/nebo časem na všech úrovních: špinavé a čisté vozíky, vyčlenění místa pro přípravu infuzí a jiného pro manipulaci s biologickým materiálem apod.)

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

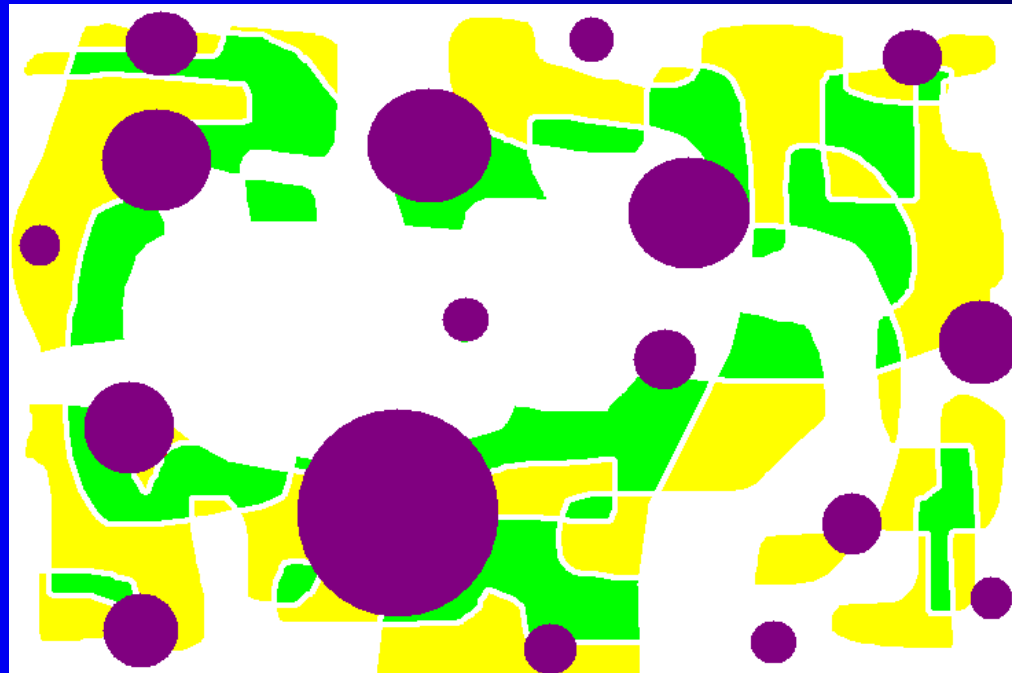
Kontrola účinnosti dekontaminace

- **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*

Základy imunologie



Mikrobiologie a imunologie – BDKM021

Téma 5

Ondřej Zahradníček

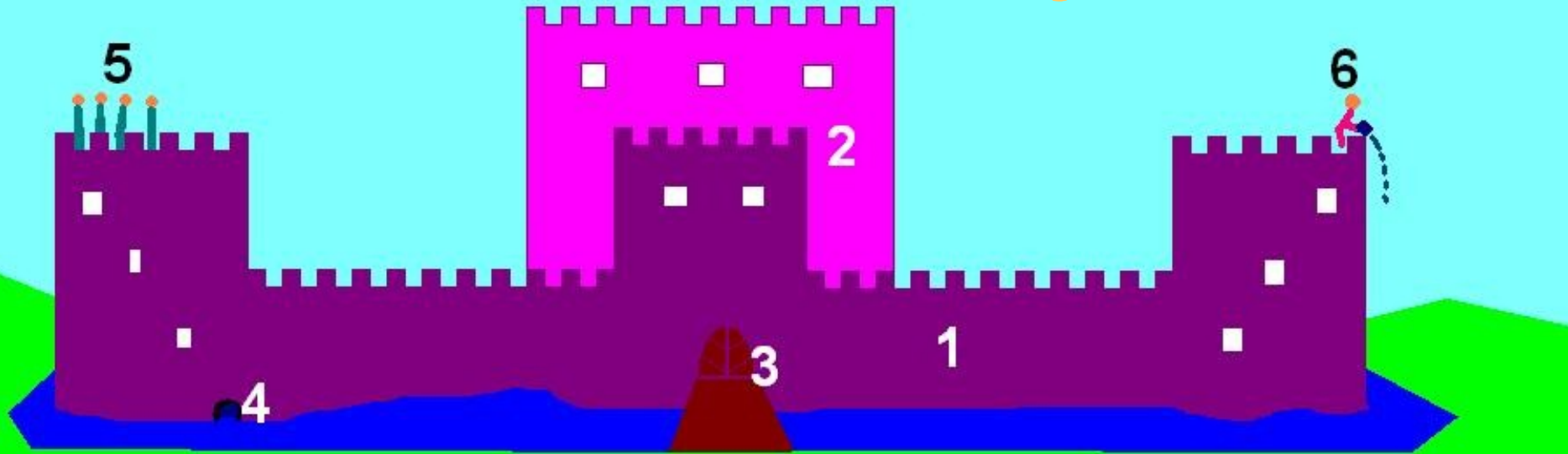
Základy imunologie

- **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
		Specifická buněčná
		Nespecifická látková
		Specifická látková

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)

Anatomické bariéry a funkční mechanismy

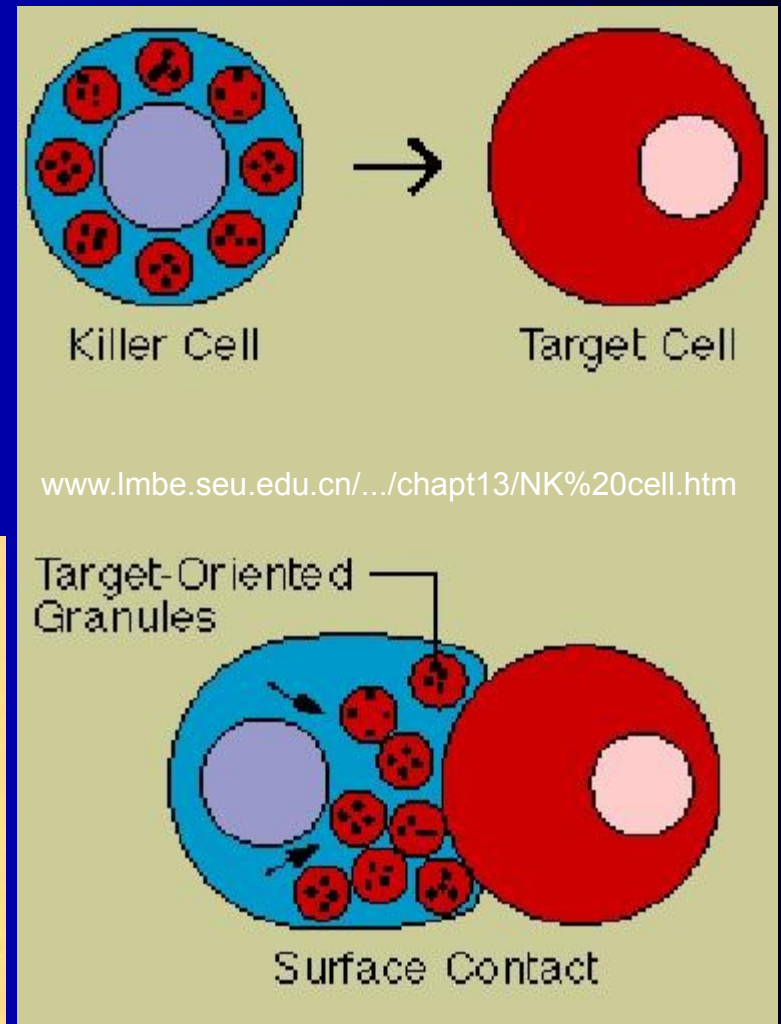
- **Kůže** – neporušenou kůží proniká jen málo mikrobů
- **Sliznice** – zranitelnější, ale zase má spoustu mechanismů, jak čelit infekci
- **Funkční mechanismy:** pohyb řasinek, kýchání, kašláni, smrkání, zvracení, průjem, močení (vypuzení proudem moče)
- **Prostředí nevyhovující mikrobům:** nízké poševní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

Nespecifická buněčná imunita

- **neutrofilly** – 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  frakce; 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?

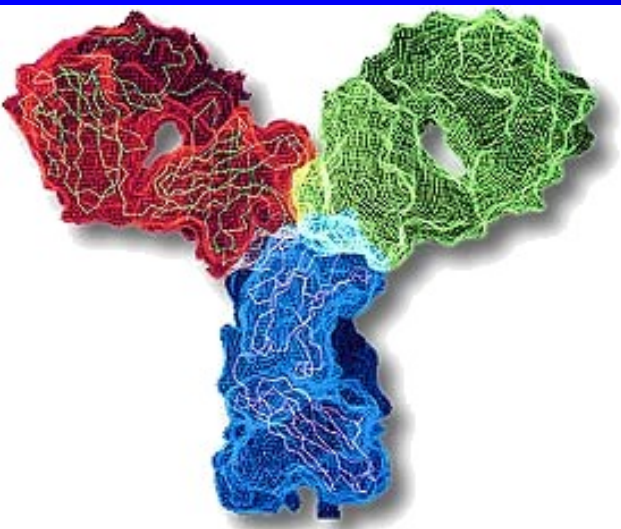
- je to cizorodá struktura, která vyvolává tvorbu **protilátek** (viz dále)
- je to vždy **makromolekula** (bílkoviny, polysacharidy, nukleové kyseliny); malé molekuly jsou antigenní jen po navázání na makromolekulu

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:**

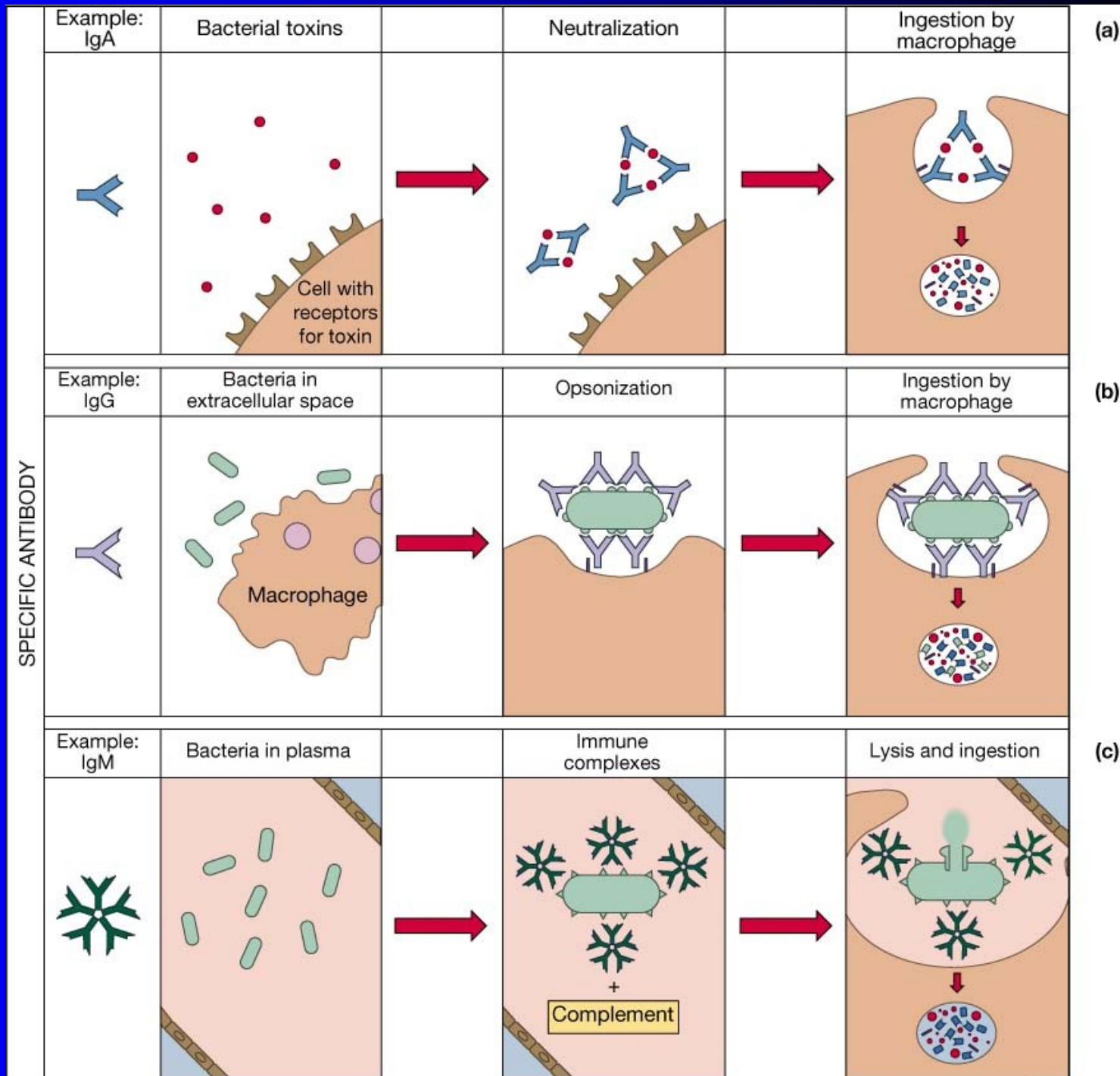


- **přímé zneškodnění** – možné jen u virů a bakteriálních jedů, ne však (zpravidla) u celých bakterií
- **opsonizace** ("ochucení" bakterií)
- **posílení funkce komplementu**

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

Lymfoidní tkáně – kde se soustředí 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 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

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**, autoprotilátky, 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 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"> záškrť tetanus dávivý kašel invazivní onemocnění <u>Haemophilus influenzae</u> přenosná dětská obrna žloutenka typu B
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"> spalničky, příušnice, zarděnky (1. dávka)
21. - 28. měsíc	<ul style="list-style-type: none"> spalničky, příušnice, zarděnky (2. dávka) <p>přeočkování v minimálním odstupu 6 - 10 měsíců, horní věková hranice není omezena</p>
2. rok	<ul style="list-style-type: none"> tuberkulóza <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"> záškrť, tetanus, dávivý kašel <p>přeočkování</p>
10. - 11. rok	<ul style="list-style-type: none"> dětská přenosná obrna <p>přeočkování</p>
11. - 12. rok	<ul style="list-style-type: none"> tuberkulóza <p>přeočkování pouze u dětí s negativní tuberkulinovou zkouškou</p>
12. - 13. rok	<ul style="list-style-type: none"> žloutenka typu B <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"> tetanus <p>přeočkování, další vždy po 10 - 15 letech</p>

VĚK	NEMOC, proti které očkujeme
1. den až 6. týden	tuberkulóza
13. až 16. týden 1. dávka <u>hexavakciny</u>	<ul style="list-style-type: none"> • záškrť • tetanus • dávivý kašel • invazivní onemocnění <u>Haemophilus influenzae</u> • přenosná dětská obrna • žloutenka typu B
17. - 20. týden 2. dávka <u>hexavakciny</u>	dtto
21. - 24. týden 3. dávka <u>hexavakciny</u>	dtto
13. - 18. měsíc 4. dávka <u>hexavakciny</u>	dtto
15. - 18. měsíc	• spalničky, příušnice, zarděnky (1. dávka)
21. - 28. měsíc	• spalničky, příušnice, zarděnky (2. dávka) přeočkování v minimálním odstupu 6 - 10 měsíců, horní věková hranice není omezena

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

Očkování proti TBC

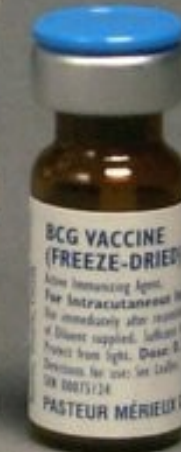
- Očkuje se **samostatně**, očkovalo se první týden po narození. Nyní maminka vyplní dotazník a pokud patří do rizikové skupiny, kontaktuje kalmetizační stanici s domluví se na případné potřebě očkování
- Během dalších let se provádí tzv. **tuberkulinová zkouška** – kožní test buněčné imunity. Pokud 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

Očkování proti TBC

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 „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 „Hib“ – indikace

- Konjugovaná hemofilová vakcína je určena
 - k očkování **dětí ve věku šesti týdnů** neočkované (proti TBC)
 - respektive **starších tří měsíců**, bylo-li dítě po narození očkováno proti tuberkulóze a jizvička po něm je dokonale zhojená
- Očkovat **dospělé osoby** lze v případech, jsou-li ohroženy rizikem komplikací tohoto onemocnění a výrobce příslušné vakcíny neomezuje její použití pro osoby starší pět let.

(www.vakciny.net)

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



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.
- Očkuje se dvěmi dávkami zpravidla v zimním období, třetí („boosterová“) dávka následuje další zimu. Doporučuje se po třech letech přeočkovat

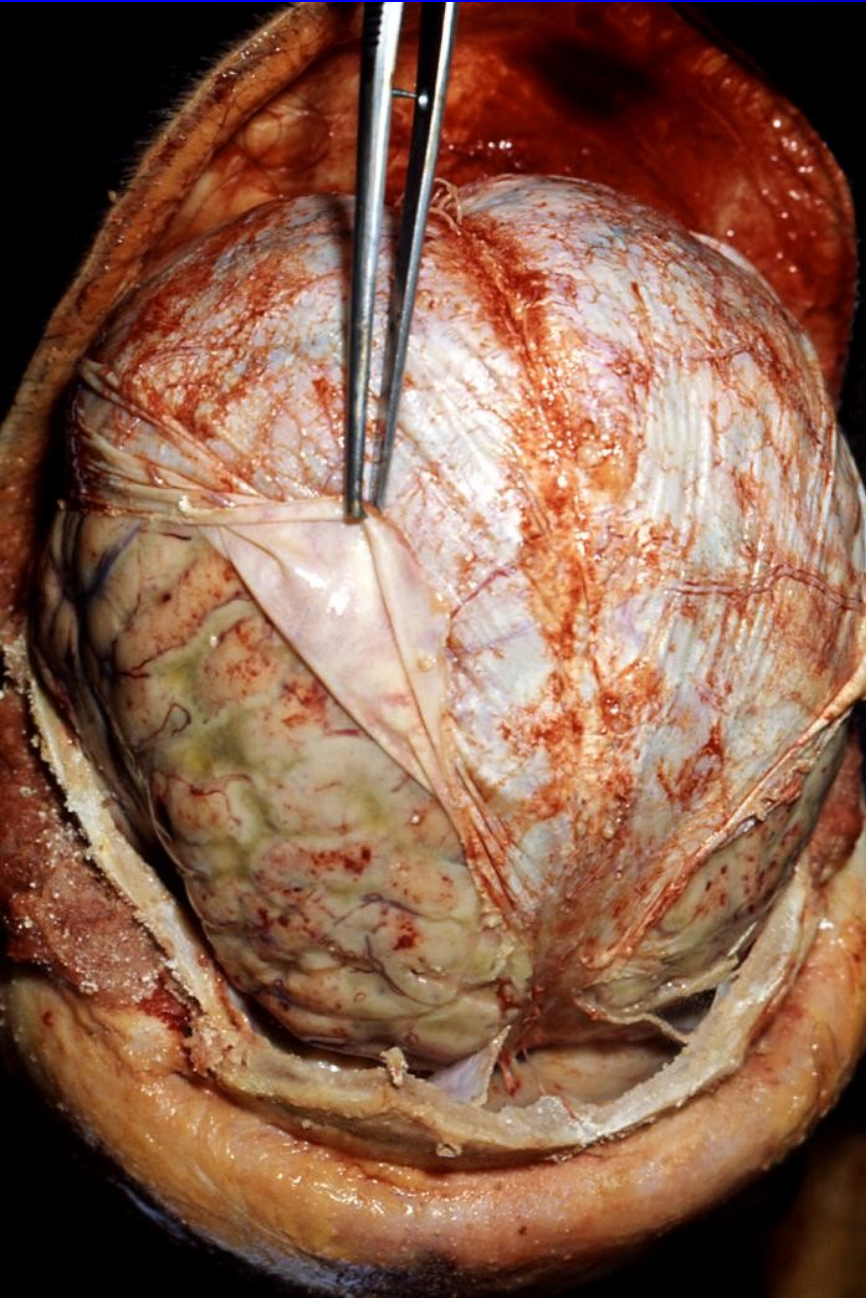
Nechrání samozřejmě proti borelióze

Pneumokok se představuje

- ***Streptococcus pneumoniae***, čili „pneumokok“. Dříve se mu říkalo *Diplococcus pneumoniae*, **netvoří totiž řetízky, ale jen dvojice**. Také není ideálně kulatý, má spíše **lancetovitý (to česky znamená kopíčkovitý) tvar**.
- Významný je jeho výskyt u osob po splenektomii

V malém množství se nachází i ve farynzích zdravých osob. Jinak je ale původcem **zánětů plic, paranasálních dutin, středního ucha, a také původcem sepsí a meningitid**.

Pneumokoková meningitida

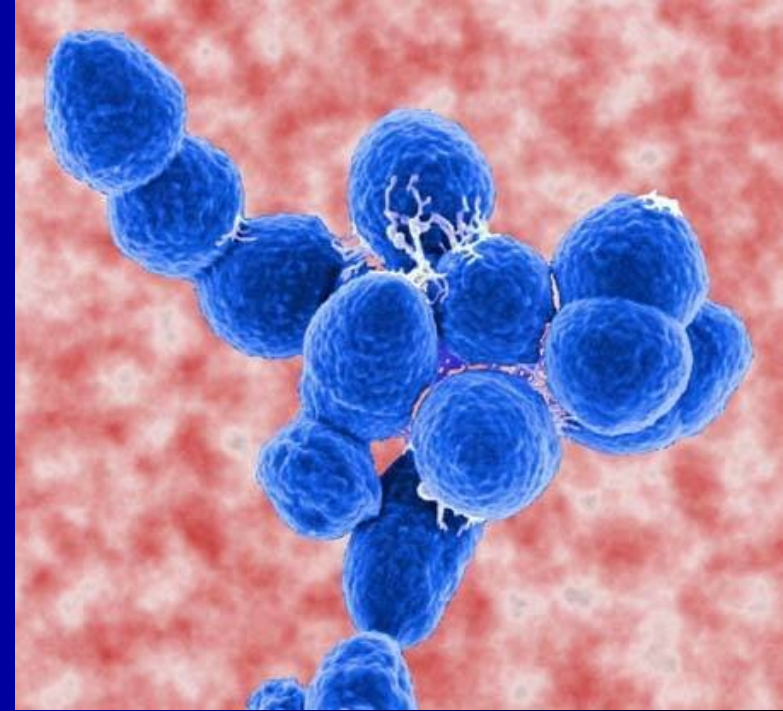


<http://www.meningitis.com.au>

<http://commons.wikimedia.org>

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



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

Dostupné očkovací látky

- **Polysacharidová vakcína**
 - PNEUMO 23 (23 serotypů)
- **Konjugované vakcíny** (další imunologická paměť a lepší imunitní odpověď u osob s nedostatečně vyvinutou imunitou, např. i dětí do dvou let)
 - Prevenar (7 serotypů)
 - Prevenar 13 (13 serotypů)
 - Synflorix (10 serotypů + záškrt, tetanus a dávivý kašel)

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.

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**

„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** (Ize 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.**

Děkuji za pozornost

www.dep.anl.gov/S3A/antibody-puzzle.JPG

