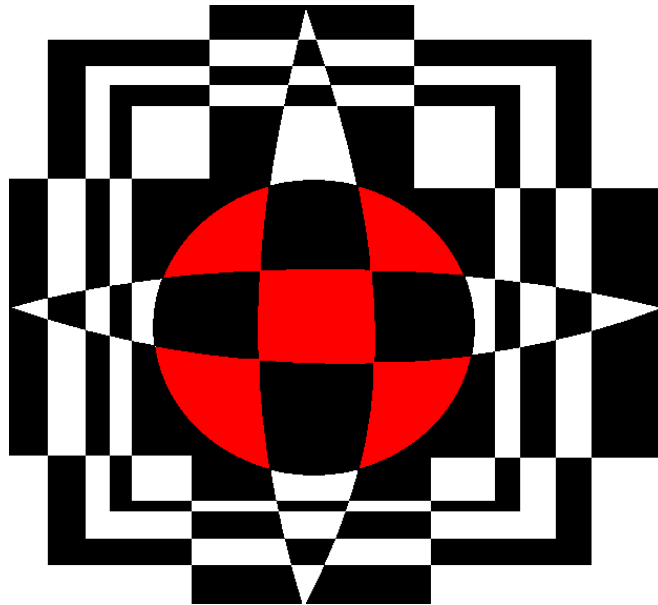


Dekontaminační metody

s důrazem na oči



Mikrobiologie a imunologie

BOMI0111s + BTMI0111p

Týden 7 Ondřej Zahradníček

Obsah této prezentace

Úvod

Mikroby a prostředí

Dekontaminace obecně

Sterilizace

Vyšší stupeň/vícestupňová df.

Desinfekce

Praktická dekontaminace

Nová vyhláška

Dekontaminace a oko

Úvod

Co nás dnes čeká

- Budeme si povídat o vztahu **mikrobů a vnějšího prostředí** (faktorů, jako je teplota, vlhkost, pH či koncentrace různých chemických látek) ve vztahu k jejich přežití a množení
- Následně probereme **dekontaminační metody** zahrnující **desinfekci, sterilizaci** a několik příbuzných metod – jsou to metody, které právě využívají poznatky o chování mikrobů při změně podmínek vnějšího prostředí

Pohádka

- Byl jednou jeden král, a ten měl tři syny. Protože měl u oka **škaredý hnisavý vřed** a zároveň potřeboval rozhodnout, kdo bude následníkem trůnu, prohlásil, že panovat bude ten **princ, který ho toho škaredého vředu definitivně zbaví.**

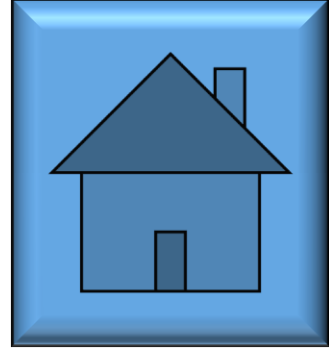
Co udělali první dva princové

- První dal vysterilizovat skalpel. Sterilizoval **dost dlouho**, ale **příliš nízkou teplotou**. Skalpel nebyl dost sterilní, a když princ tatínkovi vřed vyřízl, za několik dní zase zhnisal.
- Druhý dal také vysterilizovat skalpel. Sterilizoval **dost vysokou teplotou**, ale **příliš krátkou dobu** – a vedlo se mu stejně jako bratřovi.

Co udělal třetí princ

- Dal skalpel vysterilizovat na **teplotu, která byla dost vysoká, po dobu, která byla při dané teplotě vhodně dlouhá**. Tak se mu podařilo učinit nástroj skutečně sterilní. Tatínkovi tedy vyřízl vřed, stal se králem, vzal si sexy princeznu a jestli nezemřel, žije dodnes s tou princeznou ve svém království a má kupu dětí.

Poučení z naší pohádky

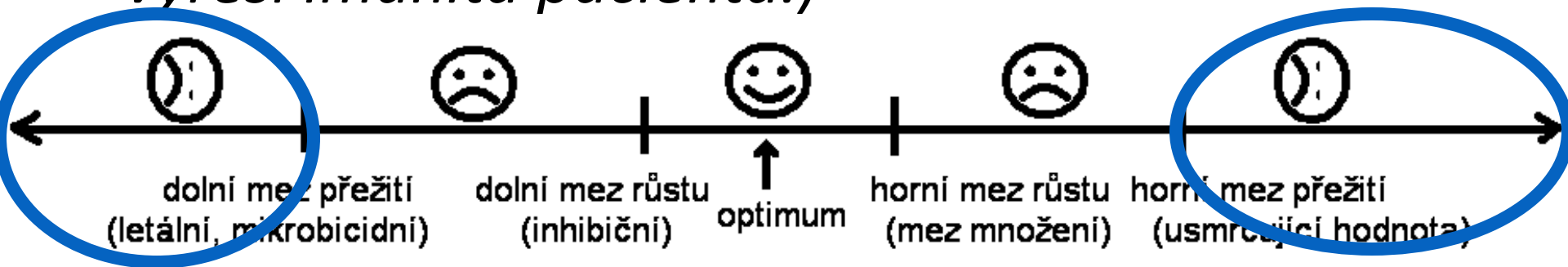


- Pokud se snažíme zahubit mikroby **fyzikálními či chemickými faktory**, musíme **dodržet jejich parametry**.
- Tyto parametry jsou přitom **vzájemně závislé**, tj. hodnota jednoho se mění v závislosti na druhém parametru.
- **Čas** je v naprosté většině případů **jedním z velice významných parametrů**.

Mikroby a prostředí

Jaká hodnota parametru je nutná?

- Pokud chceme zlikvidovat mikroby **mimo tělo**, musíme docílit takové hodnoty parametru (nebo kombinace parametrů), že jsou pro mikroby smrtící. (*Uvnitř těla někdy stačí zastavit množení mikrobů a zbytek už vyřeší imunita pacienta.*)



Různé mikroby mají různé parametry!

Kombinace vlivů

Následující tabulka ukazuje příklad **kombinace** faktorů. S teplotou se tu kombinuje **čas** – ten hraje roli prakticky vždycky. Uvedené hodnoty navíc platí pro suché teplo (horký vzduch) – pro horkou páru platí jiné (stačí tam nižší teploty, protože pára přináší více energie než vzduch).

Rezistentní, sporulující bakterie	160 °C	170 °C	180 °C
20 min	přežívá	přežívá	hyne
30 min	přežívá	hyne	hyne
60 min	hyne	hyne	hyne

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



Dekonta-
minace
obecně

Dekontaminační metody

Jsou to

- fyzikální a chemické postupy likvidace mikrobů, případně i 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 (dle Vyhlášky 306/2012)

Sterilizace	Zničení všech mikrobů v daném prostředí
Vyšší stupeň desinfekce a vícestupňová desinfekce	Zničení naprosté většiny mikrobů, některé formy života mohou přežívat
Desinfekce	Zničení patogenních mikrobů (závisí na okolnostech)

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.
- Není pravda, že sterilizace je vždycky fyzikální a desinfekce vždycky chemická – pro obě existují „protipříklady“. Je ale pravda, že **sterilizace je většinou fyzikální a desinfekce většinou chemická.**

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

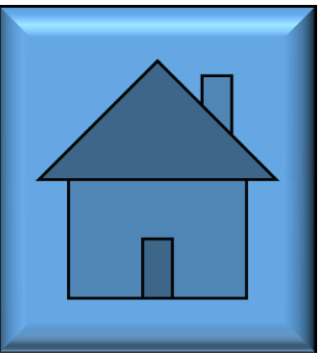
Sterilizace – příklady I

- **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

Sterilizace – příklady II

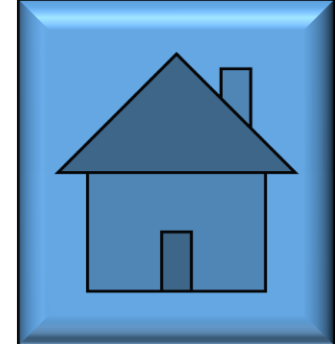
- **4. Sterilizace gama zářením:** používá se většinou při průmyslové výrobě, např. rukavic na jedno použití.
- **5. Plasmová sterilizace** ve vysokofrekvenčním elektromagnetickém poli
- **6. Chemická sterilizace** parami formaldehydu nebo ethylenoxidem (musí být přesně dodržen postup). Používá se tam,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

Formaldehydový sterilizátor



Vyšší stupeň
desinfekce a
vícestupňová
desinfekce

Vyšší stupeň desinfekce a dvoustupňová 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.
- **vyšší stupeň** platí pro endoskopy zaváděné do sterilních míst (například do plic), **dvoustupňová** pro endoskopy zaváděné do trávicího traktu

Desin-

fekce

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_3COOH , 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.

Desinfekce – příklady 3

- **5. Halogenové preparáty – chlornany:**
 - chlornan sodný (NaOCl), u nás Savo Original; ne každé Savo je/obsahuje chlornan sodný!
 - 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.

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

Desinfekce v praxi

- Před použitím nové desinfekce je třeba **ověřit účinnost** na předpokládané patogeny
- Je také potřeba vzít v úvahu **vhodnost pro náš účel** (co chceme desinfikovat)
- Též je potřeba hlídat **dobu desinfekce** (pozor, místo konkrétního času může být „z“ = „do zaschnutí“, což neznamena „žádný čas“)
- Samozřejmě, je také nutno kontrolovat, zda se přípravek používá **koncentrovaný nebo ředěný** (v tom případě také jak přesně jej ředit) a jak se přesně používá

Účinnost desinfekce na různé mikroorganismy

V příručkách a jiných materiálech se stále ještě často používá abecední systém:

- **A** = účinné na **bakterie** (vegetativní formy) a **kvasinky**
- **B** = účinné na **viry** (včetně nejodolnějších, což jsou malé, neobalené viry)
- **C** = účinné na bakteriální **endospory**
- **T** = účinné na **tuberkulózní mykobakteria**
- **M** = účinné na **atypická mykobakteria**
- **V** = účinné na **vláknité houby**

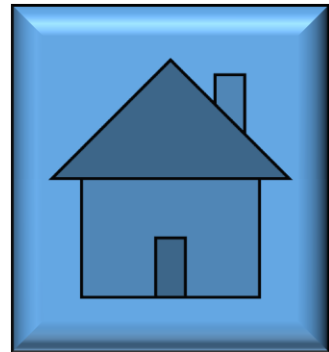
Vhodnost k různým účelům

Jak již bylo řečeno, některé prostředky se hodí jen k něčemu: jsou třeba jen na povrchy, nebo jen na kůži. Zpravidla desinfekční prostředky dělíme na

- prostředky na **nástroje**
- prostředky na **povrchy**
- prostředky na **ruce** (+ desinfekční mýdla)
- desinfekce **potrubí v potravinářství**
- desinfekce vhodná pro **kuchyně**

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**



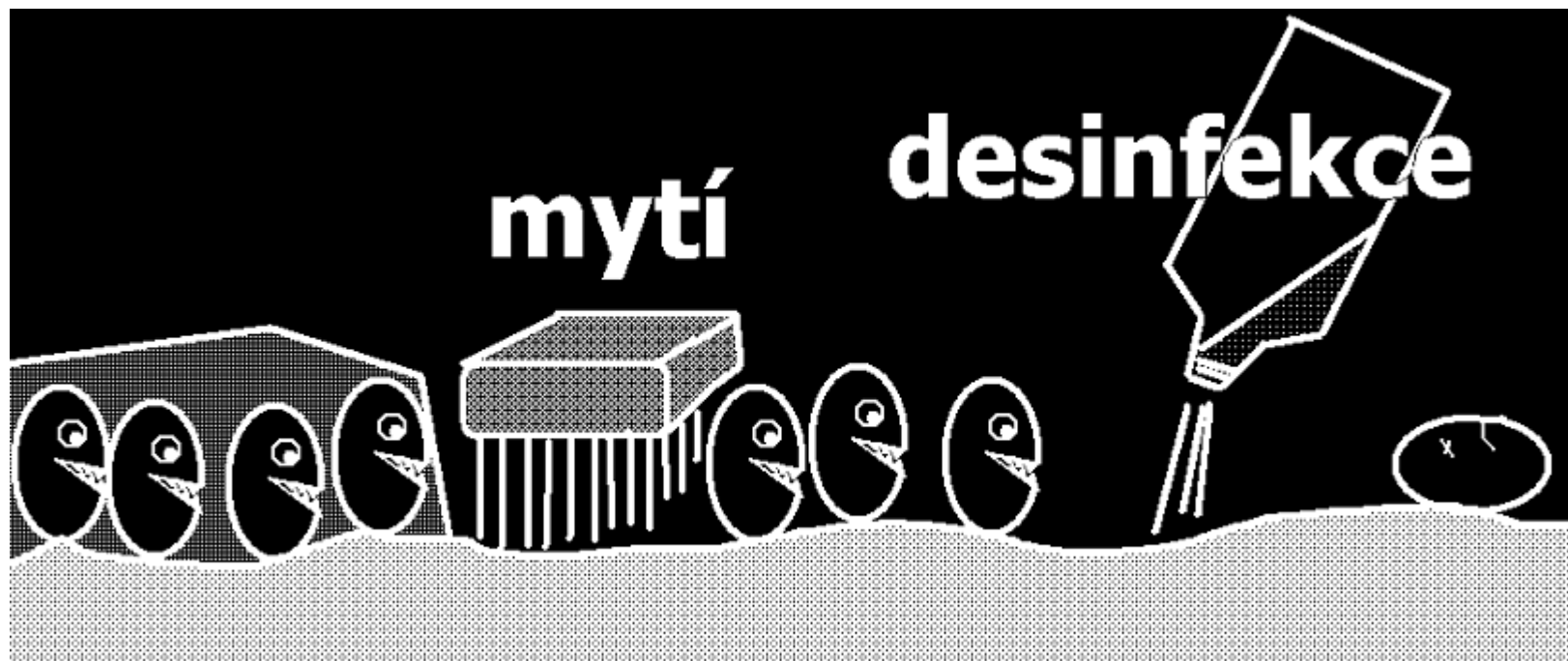
Praktická
dekonta-
minace

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

Desinfekce a čištění

- Pozor! Čištění nenahrazuje desinfekci, desinfekce nenahrazuje čištění! To platí pro nástroje i ruce. U nástrojů většinou mechanické mytí předchází desinfekci, u rukou spíše naopak.
- Na druhou stranu v některých konkrétních případech lze čištění a desinfekci spojit (např. desinfekční mýdla)



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 např. sestra ruce zničí, ale mikroby nezničí

Správný postup při mytí či desinfekci

- **1. krok:** Dlaň proti dlani.
- **2. krok:** Dlaň pravé ruky přes hřbet levé a naopak.
- **3. krok:** Dlaň proti dlani s propletenými prsty.
- **4. krok:** Vnější část prstů proti dlani s „uzamčenými“ prsty.
- **5. krok:** Sevřít pravý palec v levé dlani a vtírat krouživým pohybem a naopak.
- **6. krok:** Krouživé pohyby sevřených konečků prstů pravé ruky v levé dlani a naopak.
- **(7. krok:** Zápěstí levé ruky prsty pravé a naopak.)

Jak si mýt a desinfikovat ruce



1. Dlaň proti dlani



2. Hřbet dlaní druhé ruky

3. Mezi prsty

4. Klouby prstů proti dlani



5. Velmi důležitý palec (krouživým pohybem)



6. Špetka na rýhy v dlani

(7. Zápěstí)

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.)

Kontrola účinnosti dekontaminace

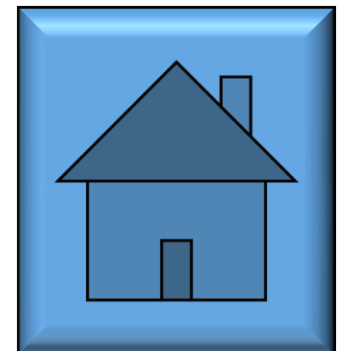
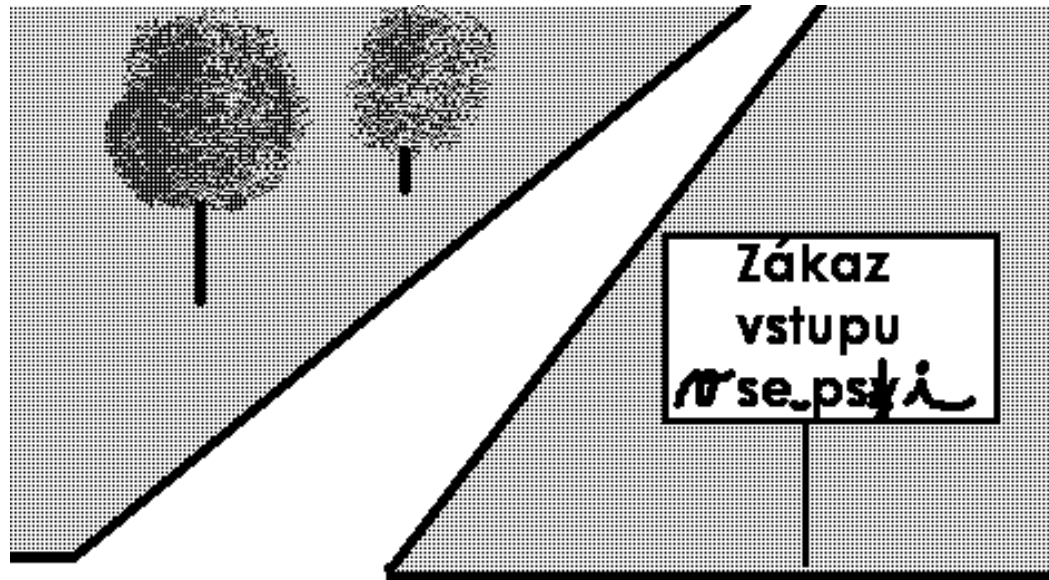
- **Orientačně – smyslově**, např. pomocí charakteristického zápachu
- **Stanovení skutečné koncentrace** desinfekčních prostředků (chemicky)
- **Chemická kontrola sterilizace** využívá indikátorů, které při určité teplotě mění vlastnosti (např. zbarvení)
- **Způsob biologický** užívá odolné kmeny rodu *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, bujón 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



Nová

vyhláška

Nová vyhláška o práci ve zdravotnictví

- Před dvěma lety došlo k **novelizaci vyhlášky 195/2005 Sb.**
- Novela byla vydána 24. září 2012 **vyhláškou č. 306/2012 Sb.** a její účinnost byla stanovena od 1. října 2012. Z hlediska předcházení nozokomiálním nákazám je významná hlavně příloha č. 3
- Vyhláška přinesla některé změny do zavedené praxe
- Zatím se ne vždy důsledně postupuje podle vyhlášky (doufá se, že se vyhláška změní?)

Hlavní změny v hygieně rukou

- **Šperky na rukou:** vyhláška zakazuje nosit šperky na rukou, v operačních provozech je zakázáno i nošení hodinek
- **Úprava nehtů:** „přirozené, upravené, krátké a čisté“ = nepřipouštějí se nalakované, gelové či umělé nehty

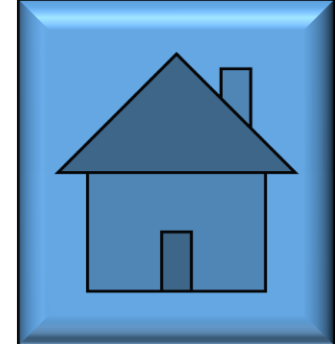
Některé další změny stanovené vyhláškou (1)

- Nová vyhláška mimo jiné **reaguje na technický pokrok v oblasti desinfekce a sterilizace**, ale také v oblasti kontroly kvality desinfekce a sterilizace (zpřesnění kontrol apod.)
- **Přístrojová technika** a pravidelná kontrola její funkčnosti (validace)

Některé další změny stanovené vyhláškou (2)

- Přesnější popis **předsterilizační přípravy** zdravotnických prostředků
- Byl upřesněn popis **požadovaných testů a metod kontroly** mytí, dezinfekce a sterilizace
- **Dvoustupňová dezinfekce** doplnila již dříve existující vyšší stupeň dezinfekce (rozdíl – dvoustupňová je pro endoskopy v trávicím traktu), problematika „pitné vody“ a její kontroly

Některé další změny stanovené vyhláškou (3)



- **Praní prádla**, péče o lůžkoviny je nyní také přesněji popsáno ve vyhlášce
- Nemocniční nákazy se řeší **dle místa působnosti zdravotnického zařízení** a ne spádově podle místa bydliště pacienta
- Klíčový význam **kvalitně zpracovaného provozního řádu nemocnice**, který schvaluje místně příslušná hygienická stanice

Dekonta-
minace a
oko

Dekontaminace a oční optika

- Oční optik by měl ovládat **péči o brýlovou optiku i o kontaktní čočky** nejen sám, ale měl by také umět poskytovat v tomto směru poradenstvím svým klientům
- **Brýlová optika** nevyžaduje desinfekci, natož sterilizaci, protože brýle se nedostávají do těsného kontaktu s okem. Postačuje tedy jejich mechanické čištění vhodným hadříkem, popřípadě odstraňování biofilmu pomocí ultrazvuku

Péče o kontaktní čočky

- Na rozdíl od brýlí jsou **kontaktní čočky** v přímém kontaktu s okem
- **Jednorázové kontaktní čočky**, jsou-li vyjmuty z originálního obalu a hned čistýma rukama nasazeny, desinfekci nevyžadují
- V ostatních případech je nutné použití **roztoku na kontaktní čočky**
- Důležité je také **nepoužívat čočky déle, než je jejich exspirace**, jinak s mohou kontaminovat a vzniklý zánět vede k vaskularizaci rohovky

Roztoky k údržbě kontaktních čoček

- Jednou skupinou jsou **peroxidové roztoky**, které jsou vhodné k údržbě měkkých i tvrdých čoček. Jejich velkou výhodou je účinnost i proti odolným organismům, jako jsou akantaméby
- **Roztoky na jiné než peroxidové bázi** se zpravidla rozlišují na roztoky na měkké čočky a roztoky na tvrdé čočky. V každém případě obsahují složky s mycími i desinfekčními vlastnostmi

Použití roztoků na kontaktní čočky

- Výrobci někdy uvádějí, že jejich roztok lze použít bez mechanického omytí, tj. čočku jen vytáhnout a nasadit. Před tímto postupem je nutno **varovat**, protože každá čočka vyžaduje lehké mechanické otření
- Otření čočky lehkým promnutím je tedy nutno provést, samozřejmě tak, aby se čočka nepoškrábala. Přitom je velmi důležité, aby manipulace s čočkou byla provedena **čistýma rukama**, což zahrnuje i znalost postupu hygieny rukou

Děkuji za pozornost

