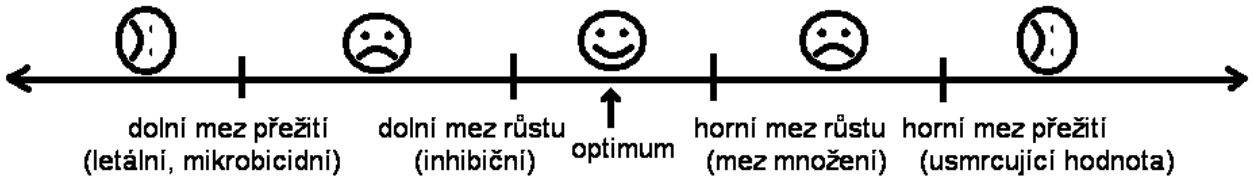
Téma 5 Desinfekce a sterilizace

5.1 Mikroby a prostředí, chování mikrobů při změnách jednotlivých faktorů v prostředí

5.1.1 Chování mikrobů při změnách fyzikálních a chemických faktorů



5.1.1.1 Mikroby a vnější prostředí

Baktérie (a podobně i ostatní mikroby) jsou velmi citlivé na změny vnějšího prostředí. Na ose, znázorňující kvantitu nějakého faktoru (třeba pH či teplotu), můžeme určitou hodnotu definovat jako **optimální**. To je hodnota, při níž se baktériím daří nejlépe. Když se hodnota zvyšuje nebo snižuje, narazíme nejprve na **inhibiční** mez, kdy je inhibován (zastaven) růst baktérií, a nakonec na **baktericidní** mez, kdy jsou mikroby nevratně ničeny (usmrceny). Faktorem, o němž je řeč, může být kromě teploty také třeba tlak, vlhkost, koncentrace nějaké chemické látky apod. Samozřejmě, ne vždy lze definovat všechny meze – například dolní baktericidní mez u teploty prakticky nelze stanovit, velmi nízké teploty mikroby spíše konzervují.

Pokud hovoříme o nějaké chemické látce, která baktériím škodí (desinfekční činidlo, antibiotikum – viz dále), používají se pro výše uvedené meze pojmy **minimální inhibiční koncentrace** a **minimální mikrobicidní (u bakterií baktericidní) koncentrace**. Zde již vysloveně mají význam pouze horní meze.

5.1.1.2 Kombinace faktorů

Faktory se navzájem **kombinují**. Působíme-li dvěma faktory zároveň, zpravidla stačí k usmrcení bakterií nižší hodnota každého z nich než kdybychom působili samostatně.

Rozhodují i takové věci, jako je vlhkost vzduchu, přítomnost či absence nucené cirkulace vzduchu (v termostatu) a podobně.

Přinejmenším se vždycky všechny faktory kombinují **s časem**. Proto vyšší teploty ničí baktérie za kratší dobu, než teploty nižší.

5.1.1.3 Lékařsky významné mikroby a vnější prostředí

Lékařsky významné baktérie jsou obvykle nastaveny na podmínky, jaké mohou naleznout v lidském (nebo zvířecím) organismu: 37 °C (ptačí patogeny přes 40 °C, což je normální tělesná teplota většiny ptáků), 0,9 % NaCl apod. Baktérie s optimem kolem 37 °C se nazývají **mezofilní**, ty, které mají optimum vyšší, **termofilní**, pokud nižší, jsou **psychrofilní**.

5.1.2 Praktický význam mezí růstu a přežití

5.1.2.1 Mikrobicidní (baktericidní) meze

Jsou významné pro boj s mikroby (sterilizace, desinfekce) – hodnoty působících faktorů musí být nastaveny tak, aby byly baktérie (nebo jiné mikroby) usmrceny.

5.1.2.2 Inhibiční meze a optimální hodnoty

Jejich znalost je **důležitá pro pěstování (kultivaci) baktérií**. Je důležité vědět, že různé baktérie se liší (často velmi podstatně) ve svých nárocích na teplotu, vlhkost, koncentrace solí apod.

Inhibiční mez u antimikrobiálních látek (minimální inhibiční koncentrace) je **důležitá pro antimikrobiální léčbu**.

5.2 Zásady praktického použití dekontaminačních metod

5.2.1 Dekontaminační metody a jejich použití

Dekontaminační metody jsou fyzikální a chemické postupy určené především k likvidaci zdraví ohrožujících organismů – mikrobů (sterilizace, vyšší stupeň desinfekce, desinfekce), hmyzu (desinsekce) a hlodavců (deratizace). Poslední dvě jsou někdy vyčleňovány jako tzv. **asanační metody.** Některými metodami se ovšem zlikvidují všechny (mikro)organismy. Při použití všech těchto metod je důležité dodržení několika zásad. Je nutno především:

1. Vybrat **vhodnou sterilizační/desinfekční metodu nebo prostředek**. Pojem "vhodný" znamená:
   1.1 musí bezpečně ničit ty organismy, které připadají v daném prostředí v úvahu, respektive všechny organismy (v případě sterilizace)
   1.2 nesmí ničit desinfikovaný či sterilizovaný materiál (povrch, pokožku...)
   1.3 musí být prakticky použitelný (z ekonomických hledisek, provozních apod.)
2. Použít **dostatečnou intenzitu faktoru** – dostatečnou teplotu, intenzitu záření, dostatečnou koncentraci přípravku apod.
3. Příslušný **faktor musí působit dostatečně dlouho** (často se nedodržuje – sestra potře kůži desinfekcí a hned už píchá injekci!).

U desinfekce je velice důležitý údaj o spektru účinku. Zavedený systém zkratek se dnes už bohužel používá méně než dříve:

- **A** – usmrcení vegetativních forem bakterií a mikroskopických kvasinkovitých hub
- **(A)** – pouhé snížení počtu vegetativních forem bakterií a mikroskopických hub
- **B** – virucidní účinek na široké spektrum virů (včetně malých neobalených virů)
- **(B)** – omezená virucidní účinnost (na obalené živočišné viry včetně HBV a HIV)
- **C** – inaktivace bakteriálních spor
- **T** – usmrcení mykobakterií komplexu *Mycobacterium tuberculosis*
- **M** – usmrcení atypických mykobakterií (původců tzv. mykobakterióz)
- **V** – usmrcení vláknitých hub

U sterilizace není údaj nutný, protože z principu sterilizace musí být vždy ničeno všechno.

5.2.2 Definice jednotlivých pojmů

5.2.2.1 Sterilizace

Je to postup (obvykle fyzikální), kterým jsou **zničeny všechny mikroby** (včetně virů, hub a bakteriálních spor – o sporách však není nutno se v definici zvlášť zmiňovat).

5.2.2.2 Vyšší stupeň desinfekce

je novější pojem, který znamená "něco mezi sterilizací a desinfekcí". Tento postup na rozdíl od sterilizace nemusí zničit například cysty prvoků nebo vajíčka červů. Týká se prakticky flexibilních endoskopů, které se nedají sterilizovat.

5.2.2.3 Desinfekce

Je to chemický nebo (méně často) i fyzikální **postup, kterým se ničí původci nemocí.** Obvykle však nejsou ničeny všechny mikroby. Dobrá desinfekce je taková, která **ničí všechny patogenní mikroby, které se v daném prostředí vyskytují**. Dobrá desinfekce tedy nemusí postihovat původce tuberkulózy, pokud se v daném místě nevyskytuje. Stejně provedená desinfekce v tuberkulózní léčebně by ovšem byla desinfekcí špatnou.

5.2.2.4 Příprava před dekontaminací a uchovávání dekontaminovaných předmětů

Před dekontaminací. Chirurgické nástroje jsou často mechanicky znečištěny a musí se před desinfekcí **umýt.** Pozor! Mytí = odplavení nečistot, kdežto desinfekce = usmrcení patogenů! Mechanická očista obvykle předchází před desinfekcí. Výjimkou je desinfekce rukou kde je to naopak (jinak by se infekční částice rozprašovaly proudem vody).

Po dekontaminaci. Při použití par (formaldehydových, persterilových...) je nutno předměty řádně **odvětrat.** Je také nutno dbát na omezenou trvanlivost různých dekontaminačních postupů. Například v papírových sáčcích vydrží předměty sterilní 3 měsíce, je-li sáček uzavřen lepením, avšak jen 4 týdny, je-li uzavřen pouze sešívačkou. To vše stanoví vyhláška.

5.2.2.5 Mechanická očista (omývání)

nemůže nahradit desinfekci, ale také naopak desinfekce nemůže nahradit omytí. Mechanické nečistoty brání prostupu desinfekčního prostředku či třeba par formaldehydu na správné místo, proto je sterilizace či desinfekce bez omytí zbytečná. Viz též "Příprava před/po dekontaminaci".

5.3 Přehled nejdůležitějších dekontaminačních metod

5.3.1 Metody sterilizace

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 kolem 121–134 °C.

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.

Sterilizace **gama zářením**: používá se pouze při průmyslové výrobě, např. rukavic na jedno použití.

Plasmová sterilizace používá vysokofrekvenční elektromagnetické pole

Chemická sterilizace parami formaldehydu nebo ethylenoxidem (musí být přesně dodržen postup). Používá se tam, kde nelze použít fyzikální metody.

5.3.2 Vyšší stupeň desinfekce

používá **glutaraldehydu**, **Sekuseptu** nebo **Persterilu**. Vyšší stupeň desinfekce slouží k ošetřování flexibilních endoskopů s vláknovou optikou.

5.3.3 Desinfekce

5.3.3.1 Fyzikální metody

Var: a) za normálního tlaku – ve zdravotnictví je nutno vařit alespoň 30 minut. V kuchyni i méně, ale jídlo se musí provařit (i uvnitř!), **b) v tlakových hrncích** – je možné zkrácení času – ani v tom případě však nejde o sterilizaci. **Jiné fyzikální metody** – filtrace, žíhání, slunění, UV záření.

5.3.3.2 Desinfekční prostředky

5.3.3.2.1 Oxidační činidla

Výborné jsou **peroxidy**, zvláště *kyselina peroctová* (CH_3COOOH, u nás Persteril). Působí i na spory, houby, a tuberkulózu; 0,5% roztok spadá pod pojem vyšší stupeň desinfekce. Nevýhodou je agresivita na sliznice i materiály, např. kovy, odbarvování textilií a nestabilita roztoků.

Peroxid vodíku (H_2O_2) – podobný, méně agresivní, také ale méně účinný.

Dobré jsou i **halogenové preparáty**. Z *chlorových* je to *chlornan sodný* (NaOCl), u nás Savo s všestranným použitím.

Chloramin je prášek (klasický je Chloramin B; Chloraminy BM a BS jsou s přísadami).

Jodovou tinkturou se ošetřovaly drobné rány. Dnes se spíše používá *Jodonal B, Jodisol a Betadine*, kde je jód vázán v komplexu

5.3.3.2.2 Alkoholy, fenoly a aldehydy

Formaldehyd se samotný používá spíše jako konverzační.

Ethylalkohol není příliš účinný; když už, tak nejúčinnější je asi 70% vodný roztok, koncentrovaný je neúčinný. Ani zapálením etanolu není dostatečně účinné a navíc hrozí požárem.

5.3.3.2.3 Kvarterní amonné soli a tenzidy (surfaktanty, detergenty, povrchově aktivní látky)

Orthosan BF 12 k desinfekci např. povrchů

Ajatin – běžný pro desinfekci pokožky. Není agresivní a nealergizuje. Jeho účinnost nedosahuje parametrů oxidačních činidel.

Septonex se užívá na kůži, nejen jako desinficiens, ale také jako antiseptikum. Při dlouhodobém používání je ale pravděpodobně karcinogenní.

5.3.3.2.6 Kombinované přípravky

Např. Incidur, Spitaderm, Sterilium, jinak nemá smysl uvádět konkrétně, neboť se stále mění. Nových desinfekčních prostředků se objevuje stále mnoho. Upoutávají moderními obaly a vůní, ne všechny jsou ale účinné, někdy jde vlastně jen o tekuté mýdlo a ne o desinficiens. Je vždycky potřeba zjistit konkrétní údaje o tom, k čemu se prostředek hodí, na které mikroby je účinný, v jaké koncentraci se používá. V případě pochyb se lze obrátit o radu na nejbližší hygienickou stanici či zdravotní ústav.

5.4 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.

5.4.1 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

5.4.1.1 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

5.4.1.2 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**.