



O krok dál  
pro zdraví

# Rezistence, dezinfekce a Vyhláška č. 306/2012

**Petr Havlíček**  
**Brand Manager Disinfectants**  
**HARTMANN-RICO a.s.**

# Vyhláška č. 306/2012

## Příloha 4

### II. Dezinfekce

#### 2. Chemická dezinfekce:

Při provádění chemické dezinfekce se dodržují tyto základní zásady:

**e) k zabránění vzniku selekce, případně rezistence mikrobů vůči přípravku dlouhodobě používanému se střídají dezinfekční přípravky s různými aktivními látkami**

# Vyhláška č. 195/2005

## Příloha 3

### C. Dezinfekce

#### C.I.2. Chemická dezinfekce:

Při provádění chemické dezinfekce se dodržují tyto zásady:

**h) k zabránění vzniku selekce, případně rezistence mikrobů vůči přípravku dlouhodobě používanému se střídají dezinfekční přípravky s různými aktivními látkami**

# Vyhláška č. 440/2000

## Příloha 4

### C. Dezinfekce

#### C.I.2. Chemická dezinfekce:

Při provádění chemické dezinfekce se dodržují tyto zásady:

**h) k zabránění vzniku selekce, případně rezistence mikrobů vůči přípravku dlouhodobě používanému se střídají dezinfekční přípravky s různými aktivními látkami**

# Vyhláška č. 207/1992

## Příloha 1

### III. Dezinfekce

#### 2. Metody chemické dezinfekce:

Při provádění chemické dezinfekce je nutné dodržovat následující zásady:

**f) v dezinfekčním režimu zdravotnických pracovišť je nutné respektovat zásadu střídání dezinfekčních přípravků k zabránění možného vzniku odolnosti mikrobů vůči přípravku dlouhodobě používanému.**

Například při používání fenolových sloučenin nebo přípravků na bázi kvarterních amoniových sloučenin se zařazují tzv. persterilové nebo chloraminové dny

# Jaký je účel této zásady

Deklarovaný účel:

Zabránit vzniku selekce, případně rezistence mikrobů vůči dezinfekčnímu přípravku

Obecněji:

Zajistit, aby byly dezinfekční přípravky spolehlivě a dlouhodobě účinné v redukci mikrobů

**Vede předepsaná metoda - střídání dezinfekčních přípravků s různými aktivními látkami – k naplnění účelu této zásady?**

## Co je to selekce?

Může vzniknout představa, že dezinfekční přípravek působí jen na **vybrané mikroby**, kdežto na ostatní nepůsobí a mohou tedy dezinfekční proces přežít.

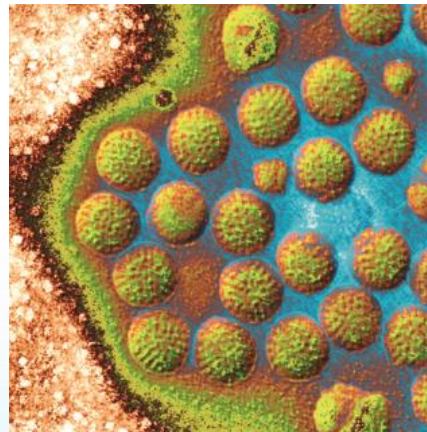
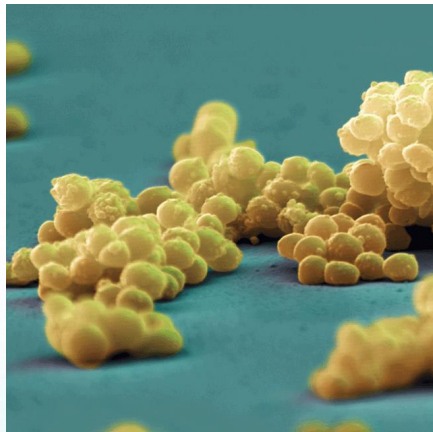
Vybrané mikroby:

- podle typu mikroorganismu (bakterie, viry, ...)?
- podle druhu, kmene mikroorganismu (*Staphylococcus aureus*, polyomavirus, ...)?
- jedinci jednoho druhu, kmene?

# Jak zajistit, aby dezinfekce zredukovala daný typ mikroorganismu?

Použitím takového dezinfekčního přípravku, který je účinný na daný typ mikroorganismu.

Např.: k redukci *E. coli* – baktericidní účinnost,  
norovirus – virucidní účinnost, ...



## Jak zajistit, aby dezinfekce zredukovala všechny kmeny, druhy určitého typu mikroorganismu?

Použitím takového dezinfekčního přípravku, který prokázal svoji účinnost při testování podle relevantních testovacích metod.

K prokázání účinnosti (*např. baktericidní*) se používají takové testovací mikroby, jejichž úspěšná redukce vede k tvrzení, že přípravek je účinný na všechny mikroby tohoto typu (*např. na všechny bakteriální kmeny*).

## Příklad

Testovací metoda: ČSN EN 13727 (baktericidní, 2/1)

Testovací mikroorganizmy – oblast „ruce“:

*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*,  
*Enterococcus hirae*, *Escherichia coli*

Požadavek na redukci:  $\geq 5 \log$

Expoziční doba: 30 s

Testovaný přípravek: Sterillium

Výsledky\*:

| Test organism                 | Minimum RF |
|-------------------------------|------------|
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | 5.27       |
| <i>Enterococcus hirae</i>     | 5.11       |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 5.28       |
| <i>Escherichia coli</i>       | 5.31       |

\* G. Kampf, A. Hollingsworth: Validity of the four European test strains of prEN 12054 for the determination of comprehensive bactericidal activity of an alcohol-based hand rub. Journal of Hospital Infection (2003) 55, 226–231

## Příklad

Výsledky\* (13 gram-pozitivních sbírkových kmenů a klinických izolátů):

| Bacterial species                           | Minimum RF (ATCC strain)  | Minimum RF (clinical isolate) |
|---------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <i>Enterococcus faecalis</i>                | 6.54                      | 6.91                          |
| <i>Enterococcus faecium</i>                 | 6.11                      | 6.79                          |
| <i>Listeria monocytogenes</i>               | 6.61                      | 7.23                          |
| <i>Micrococcus luteus</i>                   | 6.00                      | 6.11                          |
| <i>Staphylococcus aureus</i> including MRSA | 5.98-6.11 (three strains) | 6.11-6.18 (two isolates)      |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i>           | 6.15                      | 5.73                          |
| <i>Staphylococcus haemolyticus</i>          | 6.15                      | 5.75                          |
| <i>Staphylococcus hominis</i>               | 5.98                      | 5.11                          |
| <i>Staphylococcus saprophyticus</i>         | 6.11                      | 5.04                          |
| <i>Streptococcus pneumoniae</i>             | 5.87                      | 5.77                          |
| <i>Streptococcus pyogenes</i>               | 5.83                      | 6.23                          |

\* G. Kampf, A. Hollingsworth: Validity of the four European test strains of prEN 12054 for the determination of comprehensive bactericidal activity of an alcohol-based hand rub. Journal of Hospital Infection (2003) 55, 226–231

## Příklad

Výsledky\* (18 gram-negativních sbírkových kmenů a klinických izolátů):

| Bacterial species              | Minimum RF (ATCC strain) | Minimum RF (clinical isolate) |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | 6.60                     | 5.32 <sup>a</sup>             |
| <i>Acinetobacter lwoffii</i>   | 7.00                     | 5.86 <sup>a</sup>             |
| <i>Bacteriodes fragilis</i>    | 6.58                     | 5.88                          |
| <i>Burkholderia cepacia</i>    | 6.04                     | 5.94                          |
| <i>Enterobacter aerogenes</i>  | 6.75                     | 5.97                          |
| <i>Enterobacter cloacae</i>    | 7.00                     | 5.89                          |
| <i>Escherichia coli</i>        | 6.59-7.00 (two strains)  | 6.45                          |
| <i>Haemophilus influenzae</i>  | 5.92                     | 5.82                          |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>   | 6.58                     | 6.42                          |
| <i>Klebsiella oxytoca</i>      | 6.45                     | 6.34                          |
| <i>Proteus mirabilis</i>       | 6.85                     | 6.08                          |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>  | 6.04-6.65 (two strains)  | 6.11                          |
| <i>Salmonella enteritidis</i>  | 6.59                     | 6.51                          |
| <i>Salmonella typhimurium</i>  | 6.23                     | 6.54                          |
| <i>Serratia marcescens</i>     | 6.52                     | 6.00                          |
| <i>Shigella sonnei</i>         | 6.26                     | 6.15                          |

<sup>a</sup> A clinical isolate was obtained as *Acinetobacter calcoaceticus* var *lwoffii*.

## Příklad

Výsledky\* (14 bakteriálních patogenů testovaných podle „US tentative final monograph“; každý kmen byl testován 4krát v opakovaných pokusech):

| Bacterial species                               | Minimum RF |
|-------------------------------------------------|------------|
| <i>Acinetobacter baumannii</i> (MDR)            | 6.04       |
| <i>Clostridium difficile</i>                    | 5.88       |
| <i>Enterococcus faecalis</i> VRE                | 6.11       |
| <i>Enterococcus faecium</i> VRE                 | 6.83       |
| <i>Escherichia coli</i> 0157:H7                 | 6.26       |
| <i>Escherichia coli</i> (MDR)                   | 6.53       |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> (MDR)              | 6.36       |
| <i>Mycobacterium tuberculosis</i><br>ATCC 27294 | 5.88       |
| Clinical isolate                                | 5.76       |
| Clinical isolate MDR                            | 5.92       |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (MDR)             | 6.65       |
| <i>Staphylococcus aureus</i> (VISA)             | 5.70       |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> (VISE)        | 5.62       |
| <i>Streptococcus pneumoniae</i> (PRSP)          | 5.97       |

MDR = multi-drug-resistant; PRSP = penicillin-resistant *Streptococcus pneumoniae*; VISA = vancomycin-intermediate resistant *Staphylococcus aureus*; VISE = vancomycin-intermediate resistant *Staphylococcus epidermidis*.

\* G. Kampf, A. Hollingsworth: Validity of the four European test strains of prEN 12054 for the determination of comprehensive bactericidal activity of an alcohol-based hand rub. Journal of Hospital Infection (2003) 55, 226–231

## Příklad

Závěr:

Studie potvrdila validitu vybraných testovacích kmenů k prokázání baktericidní účinnosti, a to i klinických izolátů.



## Jak zajistit, aby dezinfekce zredukovala dostatečný počet jedinců daného kmene, druhu?

Při použití účinné látky s nespecifickým způsobem účinku (alkoholy, aldehydy, KAS, aminy, peroxosloučeniny, halogeny apod.) k tomuto jevu nedochází.

K nedostatečné redukci však může dojít nesprávným používáním přípravku:

- nižší koncentrace
- nedodržení expoziční doby
- nedodržení návodu výrobce (teplota, způsob nanášení přípravku apod.)

# Co je to rezistence?

Rezistence je trvale získaná schopnost mikrobu přizpůsobit se tak, aby odolal působení účinné látky.

Pojmem „rezistentní mikroorganismus“ se obecně rozumí „odolný vůči **antibiotiku**“.

V souvislosti s účinnými látkami používanými v dezinfekčních přípravcích dosud nebyla rezistence prokázána.

Výjimky:

- účinné látky se specifickým účinkem (např. chlorhexidin + MRSA)
- nízká koncentrace účinné látky ( $< \text{MIC}$ )

# Některé případy, kdy je dezinfekce neúspěšná

## Biofilm

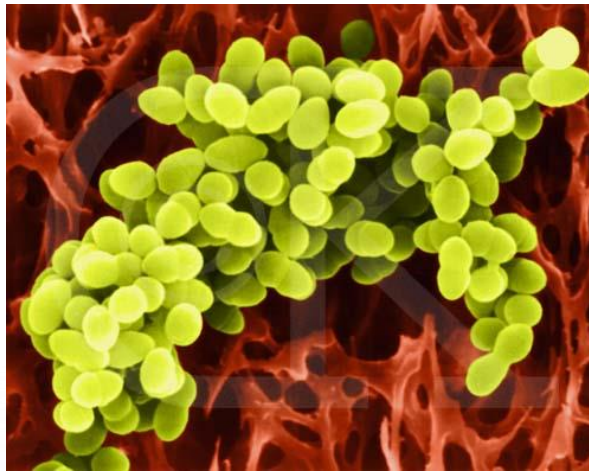
- v 9 trubicích z 13 dekontaminovaných endoskopů (v kanále voda/vzduch) byly nalezeny mikroorganismy  
příčina: nečistoty a biofilm
- uvnitř opakovaně plnitelného zásobníku dezinfekčních utěrek se objevily gram-negativní bakterie, které kontaminovaly zásobník, utěrky i dezinfekční roztok\*\*  
příčina: adaptace bakterií kvůli biofilmu, který vznikl v důsledku neadekvátního reprocessingu zásobníku

\* A. Pajkos, K. Vickery, Y. Cossart: Is biofilm accumulation on endoscope tubing a contributor to the failure of cleaning and decontamination? Journal of Hospital Infection (2004) 58, 224 – 229

\*\* Günter Kampf; Stina Degenhardt; Sibylle Lackner; Katrin Jesse; Heike von Baum; Christiane Ostermeyer: Poorly Processed Reusable Surface Disinfection Tissue Dispensers May Be a Source of Infection. BMC Infect Dis. 2014;14(37)

# Multirezistentní bakterie

Byly zaznamenány případy, kdy účinná látka nebyla dostatečně účinná na multirezistentní (panrezistentní) bakteriální kmen, přestože na citlivý kmen účinná byla.\*



\* Interní testování společnosti HARTMANN

# Multirezistentní bakterie

Příklad: Účinnost dezinfekčních přípravků HARTMANN na plochy na MRGN

| Přípravek                | Účinná látka                         | Baktericidní koncentrace<br>(Expoziční doba) |
|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Bacillol® 30 Foam</b> | Alkohol a amfoterické látky          | Neředěný<br>(30 s)                           |
| <b>Mikrobac® forte</b>   | Povrchově aktivní látky              | 0,5%<br>(1 h)                                |
| <b>Dismozon® plus</b>    | Aktivní kyslík                       | 0,4%<br>(1 h)                                |
| <b>Kohrsolin® extra</b>  | Povrchově aktivní látky +<br>aldehyd | 0,25%<br>(1 h)                               |
| <b>Kohrsolin® FF</b>     | Povrchově aktivní látky +<br>aldehyd | 0,5%<br>(1 h)                                |

# Příklad: Účinnost dezinfekčních přípravků HARTMANN na plochy na MRGN - Výsledky

| Kmen/izolát                           | Přípravek            | Log <sub>10</sub> -<br>redukce |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| <b><i>Klebsiella pneumonia</i></b>    |                      |                                |
| ATCC 10031                            | všech 5<br>přípravků | > 5,34                         |
| Citlivý                               |                      | > 5,08                         |
| 3MRGN                                 |                      | > 5,09                         |
| 4MRGN OXA-48                          |                      | > 5,38                         |
| 4MRGN KPC-2                           |                      | > 5,34                         |
| <b><i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>  |                      |                                |
| ATCC 15442                            | všech 5<br>přípravků | > 5,28                         |
| Citlivý                               |                      | > 5,14                         |
| 3MRGN                                 |                      | > 5,06                         |
| <b><i>Acinetobacter baumannii</i></b> |                      |                                |
| ATCC 19606                            | všech 5<br>přípravků | > 5,20                         |
| Citlivý                               |                      | > 5,09                         |
| 4MRGN OXA-23                          |                      | > 5,14                         |

| Kmen/izolát                       | Přípravek            | Log <sub>10</sub> -<br>redukce |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| <b><i>Serratia marcescens</i></b> |                      |                                |
| ATCC 14756                        | všech 5<br>přípravků | > 5,47                         |
| Citlivý                           |                      | > 5,37                         |
| 3MRGN                             |                      | > 5,17                         |
| 4MRGN OXA-48                      |                      | > 5,14                         |
| 4MRGN KPC-2                       |                      | > 5,09                         |
| <b><i>Klebsiella oxytoca</i></b>  |                      |                                |
| ATCC 700324                       | všech 5<br>přípravků | > 5,14                         |
| Citlivý                           |                      | > 5,36                         |
| 3MRGN                             |                      | > 5,31                         |
| 4MRGN OXA-48                      |                      | > 5,31                         |
| 4MRGN KPC-2                       |                      | > 5,11                         |

Experimenty byly prováděny čtyřmo; zobrazena je  
nejnižší hodnota log<sub>10</sub>-redukce

Přípravky s aldehydem:

*Pseudomonas aeruginosa* 4MRGN VIM-1: log<sub>10</sub>-redukce 1,54-3,45

## Shrnutí

Jindrák V., Hedlová D., Urbášková P. a kol.\*:

„... **správné** používání dezinfekčních prostředků v **odpovídajících koncentracích** se považuje za dlouhodobě spolehlivé. Pro pravidelné střídání dezinfekčních prostředků za účelem omezení rizika vzniku odolnosti není k dispozici dostatek důkazů a většinou **se nedoporučuje.**“

Jindrák V., Hedlová D., Urbášková P. a kol.\*: Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnicích. Mladá fronta a. s. 2014, str. 499

## Důsledky uvedení této zásady ve Vyhlášce

- obtížnější sestavování dezinfekčního plánu
- praktická nemožnost dodržet tuto zásadu u dezinfekčních přípravků na ruce, které jsou všechny na bázi alkoholu
- nekritické přejímání tohoto „faktu“ autory dalších publikací a článků o dezinfekci

## Závěr

Pokud se bude opět vydávat vyhláška, měla by se zásada o střídání účinných látek kvůli zabránění vzniku selekce, popřípadě rezistence ze znění vypustit.

# Děkuji Vám za pozornost

Máte nějaké dotazy, prosím?

Petr Havlíček  
HARTMANN-RICO a.s.