

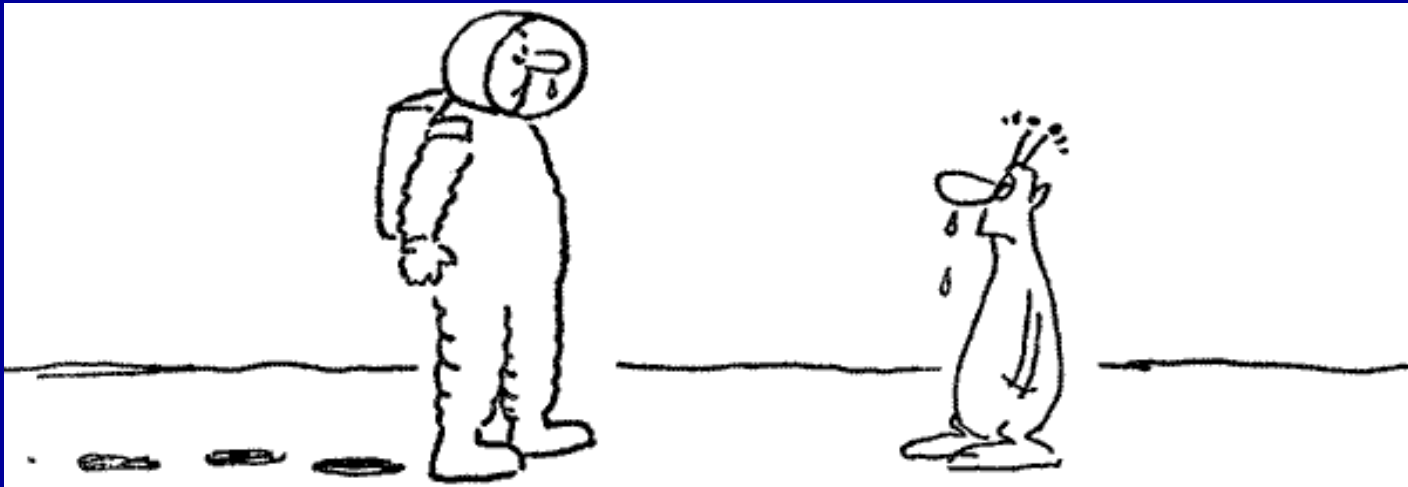
**UVC ZÁŘENÍ NA KONEČNOU
DEKONTAMINACI
POKOJE PACIENTA S INFEKcí
*Clostridium difficile***

**Matoušková I.
Ústav preventivního lékařství LF UP v Olomouci
25. mezinárodní konference
NEMOCNIČNÍ EPIDEMIOLOGIE A HYGIENA
BRNO 17. - 18. dubna 2018**

MÍSTO ÚVODU

„ Mikroby jsou všude. Člověk není nikdy sám. To je fakt.
Biologický fakt. “

J. Kruml, I. Miler: Život bez mikrobů.
Orbis 1975



historie

- *Bacillus difficilis* = *Clostridium difficile*
- Gram pozitivní, spory tvořící anaerobní bakterie
- Hall a O'Toole r. 1935
 - první popsali a identifikovali jako součást střevní flóry novorozenců
 - produkce toxinů, letální pro králíky a morčata po subkutánním podání
- r. 1978 dvě pracovní skupiny prokázaly spojení mezi užitím ATB (clindamycin) a klostridiovou infekcí – *Cl. difficile* infection (CDI)



epidemiologické trendy

- r. 1990 ribotypizace - epidemiologie *Cl. difficile*
- r. 2004 standardizována nomenklatura toxinů *Cl. difficile*
- 7-17 % dospělých hospitalizovaných pacientů kolonizováni *Cl. difficile*, více u starších dlouhodobě hospitalizovaných jedinců
- vysoce virulentní kmeny *Cl. difficile* nastupují od r. 2002/3, zejména ribotyp 027
- celosvětové rozšíření, spojené se zvýšenou závažností, vysokou návratností a významnou mortalitou, zvýšená produkce toxinu A a B, R na fluorochinolony, zejména význam u pacientů nad 65 let v domovech důchodců a pečovatelských ústavech

Přenos infekčního agens v prostředí

- **přímým kontaktem s pacientem**

- ruce (rukavice) zdravotnického personálu

- **nepřímý kontakt – kontaminované povrchy**

- přežívání bakterií na úklidových pomůckách a v dezinfekčním roztoku – sporicidní dezinfekční přípravky
- kontaminované zdravotnické prostředky – fonendoskopy, tlakoměry

- **vzdušný aerosol**

- papírové jednorázové ručníky – usychání a uvolňování spor
- přenos na velké vzdálenosti

- **konečná dezinfekce – UVC - inaktivace DNA a RNA**

- Spencer M. et al. A model for choosing an automated ultraviolet-C disinfection system and building a case for the C- suite: Two case reports.

Am J Infect Control 2017; 45:288-92.

Důkaz, že kontaminované prostředí hraje roli v přenosu *Clostridium difficile*

- Mikrobiologické rysy *Clostridium difficile*, které napomáhají v přežívání a šíření v prostředí:
 - stabilní v prostředí po dlouhou dobu - spory
 - nízká inokulační dávka (studie na zvířatech)
 - relativně rezistentní ke germicidním látkám (antiseptika, dezinfekční přípravky)
 - hojná kontaminace prostředí
 - kontinuální kontaminace prostředí navzdory léčbě symptomatických pacientů
 - fekálně-orální přenos

- **Přežívání v prostředí**

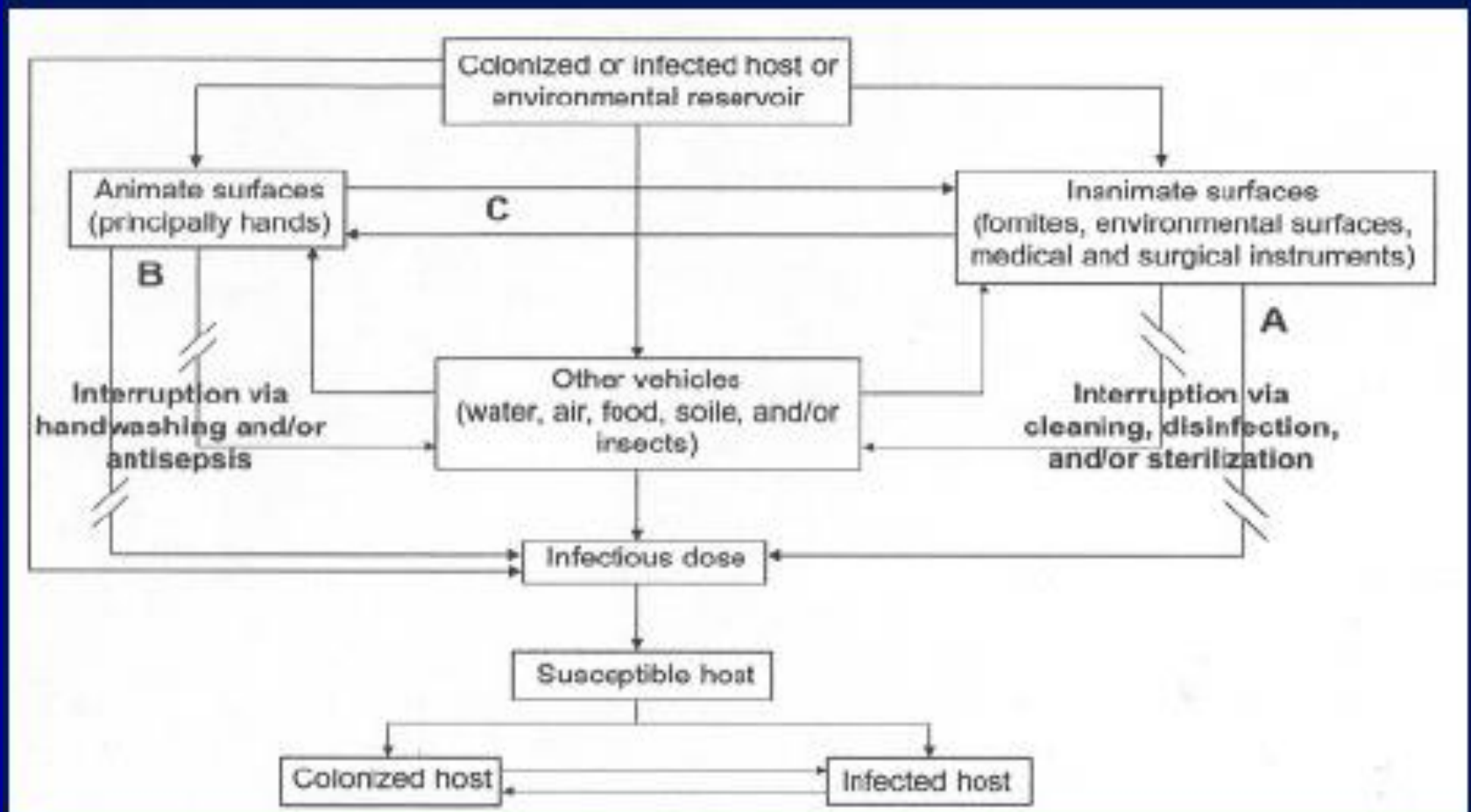
- vegetativní formy *Cl. difficile* přežívají pouze 15 min. na površích exponovaných vzduchu pokoje
- na vlhkém povrchu přežívají 6 hodin při pokojové teplotě
- bakteriální spory jsou vysoce rezistentní na vysušení, teplo a chemické látky
- inokulované *Cl. difficile* na podlahu, přežívání 5 měsíců
- uchovávání při 4°C nebo opakované zmrazování a rozmrazování bez efektu na viabilitu *Cl. difficile* vegetativní formy nebo spory

- **Frekvence a hladina kontaminace prostředí**
 - **McFarland et al. N Engl J med 1989; 320:204-10.**
 - **49 % pokojů se symptomatickými pacienty bylo kontaminováno**
 - **29 % pokojů s asyptomatickými pacienty bylo kontaminováno**
 - **kontaminace povrchů v pokojích pacientů s CDI v rozmezí 9,3 % - 27 %**
 - **kontaminace povrchů v pokojích pacientů bez CDI nebo kolonizace podstatně nižší**
 - **Sethi AK et al. Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31:21-7.**
 - **vyšší frekvence kontaminace před léčbou, zůstává vysoká v době dg. (37 %), nižší na konci léčby (14 %), ale opět vzrůstá 1- 4 týdny po léčbě (50 %)**

- *Cl. difficile* prokázáno z lékařského i sesterského pokoje včetně telefonu a klávesnice
- spory *Cl. difficile* ve vzduchu – přenos do prostředí, kde infekční nebo kolonizovaný pacient není přítomen
- frekvence a intenzita kontaminace povrchů souvisí s průběhem CDI a léčbou pacienta
- kontaminace pokoje je pravděpodobně obrazem obojího – jak přežívání spor, tak neadekvátní konečné dekontaminace a dezinfekce
- zdravotnické prostředky – sono sonda, elektrokardiogram, pulsní oximetr, tlakoměr –manžeta, stetoskop atd.

Povrchy v prostředí a mechanismus přenosu infekčního agens

Rutala WA, Weber DJ. In: SHEA Practical Healthcare Epidemiology. (Lautenbach E, Woeltje KF, Malani PN, eds). 3rd ed, 2010.



Doba přežívání infekčních agens na površích ve ZZ

Pathogen	Survival Time
<i>S. aureus</i> (including MRSA)	7 days to >12 months
<i>Enterococcus</i> spp. (including VRE)	5 days to >46 months
<i>Acinetobacter</i> spp.	3 days to 11 months
<i>Clostridium difficile</i> (spores)	>5 months
Norovirus (and feline calicivirus)	8 hours to >2 weeks
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6 hours to 16 months
<i>Klebsiella</i> spp.	2 hours to >30 months

Kontaminované prostředí hraje roli při přenosu infekčního agens z pacienta na pacienta

- intenzívní kontaminace povrchů v pokoji pacienta s CDI
- izolační pokoje + WC
- nevytvářet kohorty pacientů s CDI, riziko reinfekcí
-
- intenzívní kontaminace zdravotnických prostředků v pokoji pacienta s CDI
- kontaminace může být prokázána i v pokoji pacienta bez CDI
- intenzívní kontaminace rukou nebo rukavic zdravotnického pracovníka ošetřující pacienta s CDI
- intenzita kontaminace rukou zdravotnického pracovníka koreluje s intenzitou kontaminace prostředí

Frekvence kontaminace rukou pacienta a zdravotnických pracovníků

- *Cl. difficile* běžně izolováno z kůže a rukou infekčních pacientů
 - Sethi AK et al. Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31:21-7.
 - frekvence kontaminace kůže pacientů s CDI podobná jako frekvence detekce bakterie ze stolice
- *Cl. difficile* na rukou zdravotnických pracovníků ošetřujících pacienty s CDI
- kontaminace rukou silně koreluje s intenzitou kontaminace povrchů v prostředí
- izolace *Cl. difficile* z rukou zdravotnických pracovníků bez kontaktu s pacientem s CDI

Prevence přenosu *C. difficile*

- redukce vyvolávajících ATB
- bariérová ošetřovací technika
- dokonalá dezinfekce pokoje sporicidním dezinfekčním přípravkem – kyselina peroctová, chlorové preparáty
- hlavní mechanismus přenosu patogenů při poskytování zdravotní péče je cesta rukou těmi, kdo poskytují péči

Hygiena rukou při poskytování zdravotní péče.

Věstník MZ ČR 2012, částka 5.

Cl. difficile – hygiena rukou



- alkoholové dezinfekční přípravky nejsou sporicidní
- mytí rukou mýdlem a vodou
- jednorázové ručníky
- Barbut F et al. Current Opinion in Inf Dis 2011; 24: 370-376.

Ultrafialové záření (UV)

- elektromagnetické vlnění s vlnovými délkami kratšími než viditelné světlo
- zaujímá spektrální oblast vlnových délek od 100 - 400 nm
- UV záření můžeme rozdělit podle biologických účinků do tří skupin:
 - dlouhovlnné UVA záření (315 - 400 nm)
 - středněvlnné UVB záření (280 - 315 nm)
 - **krátkovlnné UVC záření (280 - 100 nm)** - absorbováno ozónovou vrstvou a na zemský povrch nedopadá

Technologie pro zkvalitnění dezinfekce povrchů v prostředí ZZ

- “No touch” konečná dezinfekce
 - UV záření UV-C
 - Hydrogen peroxide systems - plynný nebo aerosol
- “Self disinfecting” surfaces
 - kovem opracovaný povrch - stříbro, měď

Nové metody dezinfekce pokojů „No Touch“

Weber et al. Am J Infect Control 2013; 41:S105-S110.



Rutala WA et al. Room Decontamination with UV Radiation.

Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31(10):1025-1029.

UV-C účinně eliminovalo vegetativní formy bakterií na kontaminovaných površích v přímé linii během 15 minut a eliminace spor *C. difficile* v průběhu 50 minut



- Titus Wong et al. Postdischarge decontamination of MRSA, VRE, and *Clostridium difficile* isolation rooms using 2 commercially available automated ultraviolet C–emitting devices.

Am J Infect Control 2016; 44:416-20.

Izolační pokoj (postel, noční stolek, podlaha) + sociální zařízení (WC, vana, podlaha)

- nutný mechanický úklid – částečné snížení bílkovinné zátěže
- UVC – následovalo mech. úklid - SPORY NEPROKÁZÁNY

TRUD – D SmartUVC™ PHILIPS



- mobilní UV dezinfekční systém
- pouze 50 % povrchů na OP a pokojích pacientů - efektivně dezinfikováno
- UVC emise do 360°
- doba působení 20 - 30 min.
- poškození DNA
- UVC neprochází okenním sklem
- redukce vegetativních forem bakterií – MRSA, VRE, *Acinetobacter baumannii*

PATHOGON™ UV Disinfection System - Steris



PATHOGON (path-uh-gon):
a STERIS solution which reduces or kills pathogens on environmental surfaces. "Pathogens gone."

- použití po ručním úklidu
- UVC energie
- změna DNA, redukce nebo usmrcení bakterií
- Účinek na:

spory *Clostridium difficile*
redukce 2,9-3,97 log

vegetativní bakterie –
MRSA, VRE atd.

virus chřipky A, norovirus

PATHOGON™ UV Disinfection System - Steris



- **aktuální dekontaminace povrchů v prostředí pulsní UV radiací**
nepoužívat na vzdálenost menší než 5 cm
doba použití by neměla překročit 5 vteřin



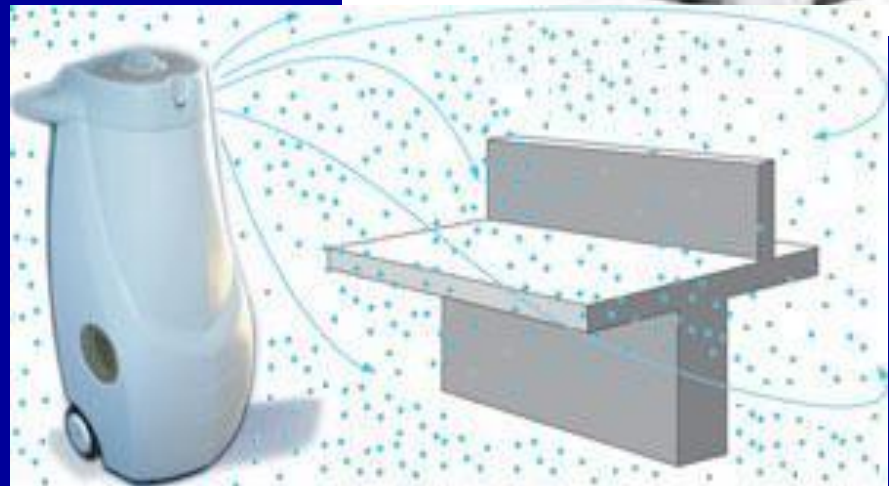
Bioquell's Hydrogen Peroxide Vapour



- 30-35 % H_2O_2
- systém testován na porézní a neporézní materiál
- snížení o 6 $\log_{10}$
- dekontaminace lůžek

„Sterinis“ robot

- **Produkce suchého aerosolu**
 - 5% H_2O_2
 - < 50 ppm kationtu Ag
 - < 50 ppm orto-fosforečná kyselina



- **Závěrem - metody „No Touch“**
 - jejich přínos - jednotlivé studie
 - finanční výhody nepublikovány
 - určené pouze pro konečnou dezinfekci
 - personál a pacient nesmí být přítomni – prostoje
 - snížena obložnost
 - každé uvedené zařízení musí být validováno před uvedením do běžného provozu
- Weber et al. Am J Infect Control 2013;41:S105-S110.

Anderson D J et al. Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and *Clostridium difficile* (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study.

Lancet 2017; 389: 805–14.

9 nemocnic USA, délka studie 7 měsíců, 31 226 pacientů

MRSA, VRE, *Cl. difficile*, MDR *Acinebobacter* sp.

kvartérní amoniové soli bez/s UV

chlorový preparát bez/s UV

Výstup – incidence infekce nebo kolonizace pacientů

ZÁVĚR:

1. incidence infekce u exponovaných pacientů po přidání UV ke standardnímu úklidu – pokles

2. *Cl. difficile* – chlor/ chlor + UV – NEBYLA ZMĚNA

KONTAMINOVANÉ PROSTŘEDÍ ZZ – DŮLEŽITÉ MÍSTO K ZÍSKÁNÍ NEBEZPEČNÝCH INFEKČNÍCH AGENS – TERMINÁLNÍ DEZINFEKCE TOTO RIZIKO SNIŽUJE

Kontrola mikrobiální kontaminace prostředí – povrchy (vzduch)

- **Metody**
 - **Mikrobiologické – otisky < 2,5 CFU/cm² stěry**
 - **Biochemické ATP – 250-500 RLU**

Kontrola mikrobiální kontaminace prostředí – povrchy (vzduch)



- různé práce udávají různé počty prokázaných kolonií na površích 1-1300
- záleží na době odběrů – doba léčby
- způsobu odběru -
- výtěrovky x houbička

- ministr zdravotnictví podepsal r. 2011 „Příslib podpory v oblasti prevence a kontroly infekcí spojených se zdravotní péčí,, - aktivita WHO
- r. 2012 v SZÚ Praha - Národní referenční centrum pro infekce spojené se zdravotní péčí - systému surveillance těchto infekcí
- r. 2012 - ČR účast v Evropské bodové prevalenční studii organizované Evropským centrem pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC) - zaměřena na výskyt infekcí spojených se zdravotní péčí a používání antibiotik v nemocnicích poskytujících akutní lůžkovou péči
- výsledky studie - výskyt infekcí vyvolaných *Clostridium difficile* v ČR 7% ze všech zjištěných případů - údaj srovnatelný s jinými evropskými zeměmi
- v posledních dvou letech v systému EPIDAT hlášeno 3000 až 3500 případů této infekce ročně

- ČR - Ústav lékařské mikrobiologie FN Motol - účast evropského projektu EUCLID (European multicentre prospective bi-annual point prevalence study of *Clostridium difficile* infection in hospitalised patients with diarrhoea) – evropská metodika surveillance
- **European surveillance of *Clostridium difficile* infections**
Surveillance protocol version 2.3 Stockholm 2017
- ČR - klinická péče o pacienty s infekcí *Clostridium difficile* (diagnostiku a léčbu) - mezioborový doporučený postup (Společnost infekčního lékařství, Společnost pro lékařskou mikrobiologii, Společnost pro epidemiologii a mikrobiologii ČLS JEP).
- izolační jednolůžkové pokoje vhodné k izolaci pacientů s epidemiologicky závažnými onemocněními - ČR - jejich podíl v rozmezí 5 až 10%, shodné např. s Rakouskem nebo Spolkovou republikou Německo
- tzv. atributivní mortalita (souvislosti s infekcí *Clostridium difficile*)
5 až 15%

- **LITERATURA**
- **Clinical Practice Guidelines for *Clostridium difficile* Infection in Adults and Children: 2017 Update by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA)**
- **Early Diagnosis, Prevention, and Treatment of *Clostridium difficile*: Update. USA 2016**

Děkuji za pozornost

„ Mikroby jsou všude. Člověk není nikdy sám. To je fakt.
Biologický fakt. “

J. Kruml, I. Miler: Život bez mikrobů.
Orbis 1975

