



Prostorová dezinfekce na bázi UV-C.

RNDr. Ivo Strnad, SNT Plus
XIII. Kongres perioperační péče
Liberec

1. června 2024

Proč je po manuálním úklidu a dezinfekci vhodné zařadit další stupeň dezinfekce?

Redukce patogenů po úklidu a manuální dezinfekci

- Wong a ost., Amer. J. of Inf. Control, 44, 2016, Vancouver General Hospital, Canada, 730 lůžek, izolace

- % kontaminovaných povrchů

	před čištěním	po č.
• MRSA	13,9%	5,8 %
• VRE	11,4 %	6,9 %
• CD	7,2 %	4 %

Úklid redukoval pouze o 50%

- *Na operačních sálech je situace samozřejmě lepší



Pár bodů k zamyšlení:

- Personál věděl, že je sledován v rámci studie a pracoval velmi pečlivě
- Postupy byly validovány
- Oficiální statistiky říkají, že pouze 50% nemocničních povrchů je úspěšně dezinfikováno*
- Lidské oko je schopno něco vyčistit, ale není schopno dezinfikovat - mikroby na rozdíl od nečistot není vidět

Jaký vliv má přidání prostorové dezinfekce?

Vliv prostorové UV-C dezinfekce

- Wong a ost., Amer. J. of Inf. Control, 44, 2016, Vancouver General Hospital, Canada, 730 lůžek, izolace

- % kontaminovaných povrchů

	před čištěním	po č.	po svícení UV-C
• MRSA	13,9%	5,8 %	0,55 %
• VRE	11,4 %	6,9 %	0,83 %
• CD	7,2 %	4 %	0,0 %

Zatímco úklid redukoval pouze o 50%

Prostorová UV-C dezinfekce o dalších 90%

Contents lists available at ScienceDirect
 American Journal of Infection Control
 journal homepage: www.ajicjournal.org

Major article

Postdischarge decontamination of MRSA, VRE, and *Clostridium difficile* isolation rooms using 2 commercially available automated ultraviolet-C-emitting devices

Titus Wong MD, MHSc, FRCPC^{a,b,1}, Tracey Woznow BSc, BEd(Sec)³, Mike Petrie^c, Elena Murzello BScN, MBA^d, Allison Muniak MASC^d, Amin Kadora MBA^e, Elizabeth Bryce MD, FRCPC^{a,b,*1}

^a Division of Medical Microbiology and Infection Control, Vancouver General Hospital, Vancouver, BC, Canada
^b Department of Pathology and Laboratory Medicine, Faculty of Medicine, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada
^c Business Initiatives and Support Services, Lower Mainland Health Authorities, Vancouver, BC, Canada
^d Quality and Patient Safety, Vancouver Coastal Health, Vancouver, BC, Canada
^e School of Business, Capilano University, North Vancouver, BC, Canada

Table 3
 Percentages of surfaces contaminated with MRSA, VRE, or CD before and after manual cleaning and UVC disinfection

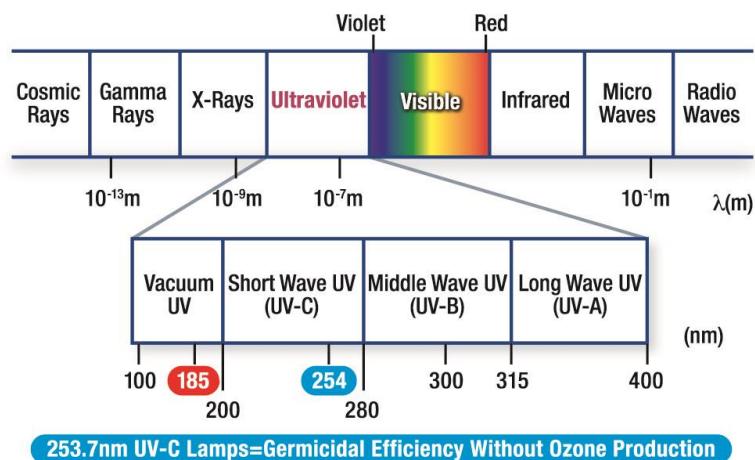
Organism	Before manual cleaning	After manual cleaning	P value*	OR (95% CI)	After UVC disinfection
MRSA	50/360 (13.9)	21/360 (5.8)	<.00001	0.28 (0.127-0.546)	2/360 (0.55)
VRE	41/360 (11.4)	25/360 (6.9)	.012	0.39 (0.166-0.824)	3/360 (0.83)
CD	9/125 (7.2)	5/125 (4)	.343	0.43 (0.072-1.877)	0/125 (0)

NOTE. Values are n/N (%) or as otherwise indicated.
 Abbreviations: CD, *Clostridium difficile*; CI, confidence interval; MRSA, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; OR, odds ratio; resistant enterococci.
 *McNemar test for paired samples, 2-tailed P value.

Existují patogeny, na které UV záření nepůsobí?

► Krátkovlnné 200-280 nm UV-C

- Zcela zachycena ozonem v atmosféře
- Nejvíce energetické
- Maximum germicidity při 254 nm



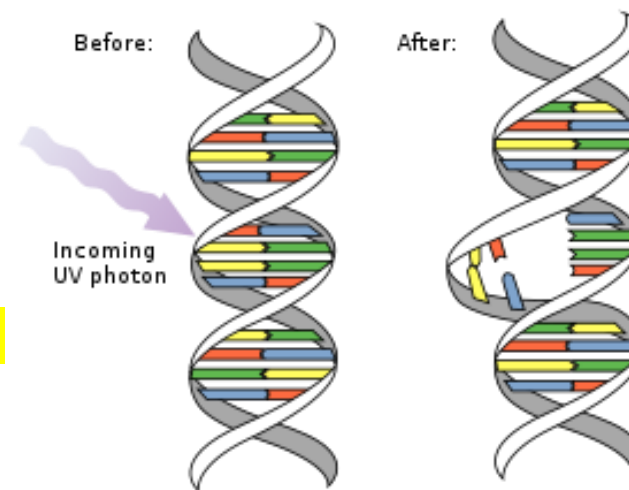
Cílem jsou molekuly DNA a RNA

UV-C působí na nukleotidové báze zejména pyrimidinové, které obsahují dva dusíkaté cykly (tj. cytosin, uracil a thymin).

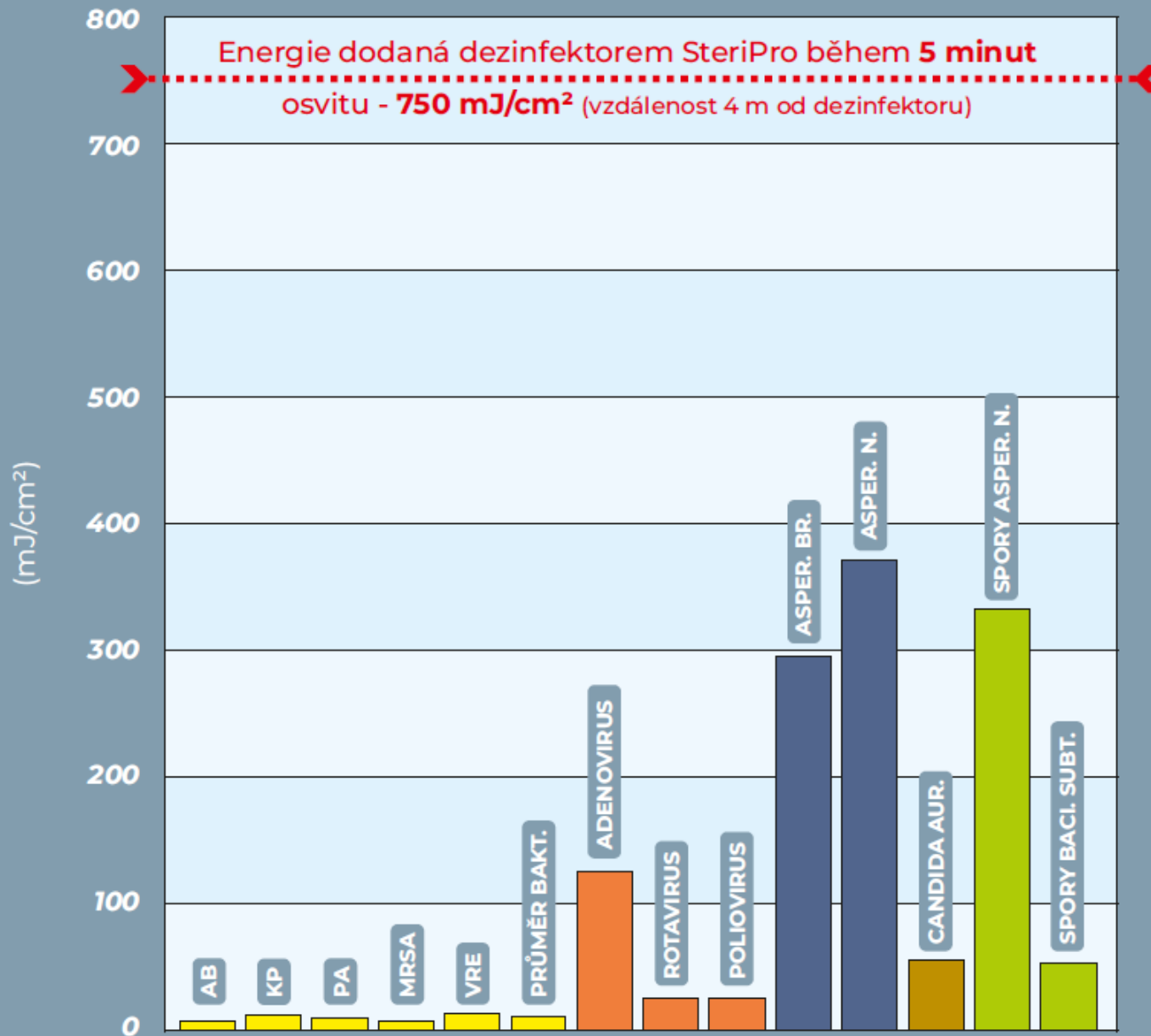
Působením fotonů u nich dochází k narušení chemických vazeb uvnitř nukleotidů a tvorbě tzv. dimerů

Tím se naruší struktura DNA/RNA a zablokuje se

UV-C působí univerzálně na všechny organismy. Ty se liší se pouze dávkou energie nutnou pro inaktivaci (rozpětí od jednotek po stovky mJ/cm^2).



Záleží na dodané energii (mJ/cm²)



Zdroj: Sensitivity of Bacteria, Protozoa, Viruses, and Other Microorganisms to Ultraviolet Radiation, Mahsa Masjoudi, Madjid Mohseni, and James R. Bolton2, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, Volume 126, Article No. 126021 (2021)

Může zavedení účinné prostorové dezinfekce ovlivnit také obecný výskyt nozokomiálních infekcí v zařízení?

Obecná redukce výskytu HAI

Napolitano a ost., Am. J. of Inf. Contr., 2015

Hollywood Com. Hosp., CA, 420 lůžek, období 6 měsíců

Různé místnosti vč. JIPů, telemetrie, rehabilitačních jednotek a non JIP s rizikovým pacientem

- Celková redukce incidence HAI 34,2 %

• Redukce jednotlivých HAI:

- AB 71,8 %
- MRSA 1,2 %
- VRE 12,3 %
- KP 100 %
- CD 46 %

Závěry:

- „Dramatická“ celková redukce HAI

- Významná redukce 3 z 5ti typů HAI, méně významná redukce u 2 typů HAI

Contents lists available at ScienceDirect

American Journal of Infection Control

ELSEVIER

journal homepage: www.ajicjournal.org

AJIC
American Journal of
Infection Control

Major article

The effectiveness of UV-C radiation for facility-wide environmental disinfection to reduce health care-acquired infections

Nathanael A. Napolitano, MPH^a, Tammy Makseles, MPPC^b, Weising Tang, MD, PhD^{c,*}

^aHollywood C
^bDepartment
^cUNC Project

UV-C intervention, and to determine the effectiveness of UV-C in reducing pathogens.

Methods: In a hospital in Culver City, CA, during 2012–2013, bactericidal doses of UV-C radiation (254 nm) were delivered through a UV-C–based mobile environmental decontamination unit. The UV-C dosing technology and expertise of the specifically trained personnel were provided together as a dedicated service model by a contracted company. The incidence of HAIs before and after the intervention period were determined and compared.

Results: The dedicated service model dramatically reduced HAIs (incidence difference, 1.3/1000 patient-days [a 34.2% reduction]). Reductions in the total number and incidence proportions (28.8%) of HAIs were observed while maintaining the coverage of UV-C treatments.

Conclusion: The dedicated service model was found to be effective in decreasing the incidence of HAIs, which could reduce disease morbidity and mortality in hospitalized patients. This model provides a continuously monitored and frequently UV-C–treated patient environment. This approach to UV-C disinfection was associated with a decreased incidence of HAIs.

Obecná redukce HAI a úspory

Raggi a ost., Amer. J. of Inf. Control, 2018

Providence Holy Cross Medical Center, CA , 377 lůžek, období 12 měsíců

Všechna akutní oddělení mimo porodnici a novorozeneckého od.



Provedeno 8500 dezinfekcí (průměrná délka svícení 10 minut)

- Celková redukce incidence HAI 19,2%
- AB 53%
- MRSA 30,8%
- VRE 34%
- KP +7,5%
- PA 13%

Závěry:

- Významná celonemocniční redukce multirezistentních HAI
- Významná redukce u 3 z 5ti typů HAI (zejm. přenosné na mukózní povrchy)
- Významné finanční úspory - redukce o 739 hospitalizačních dní – tj. úspora 1,2 mil USD
- Bez významného vlivu na provoz nemocnice (měřili mimo jiné čas přijetí na urgentu)

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

 American Journal of Infection Control 

journal homepage: www.ajicjournal.org

Major Article

Clinical, operational, and financial impact of an ultraviolet-C terminal disinfection intervention at a community hospital

Robert Raggi JD, MD ^a, Kenneth Archulet RN, CIC ^a, Cody W. Haag BA ^b, Weiming Tang PhD ^{c,d,e,*}

^a Providence Holy Cross Medical Center, Mission Hills, CA
^b Clean Sweep Group Inc, Los Angeles, CA
^c Pennsylvania Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, China

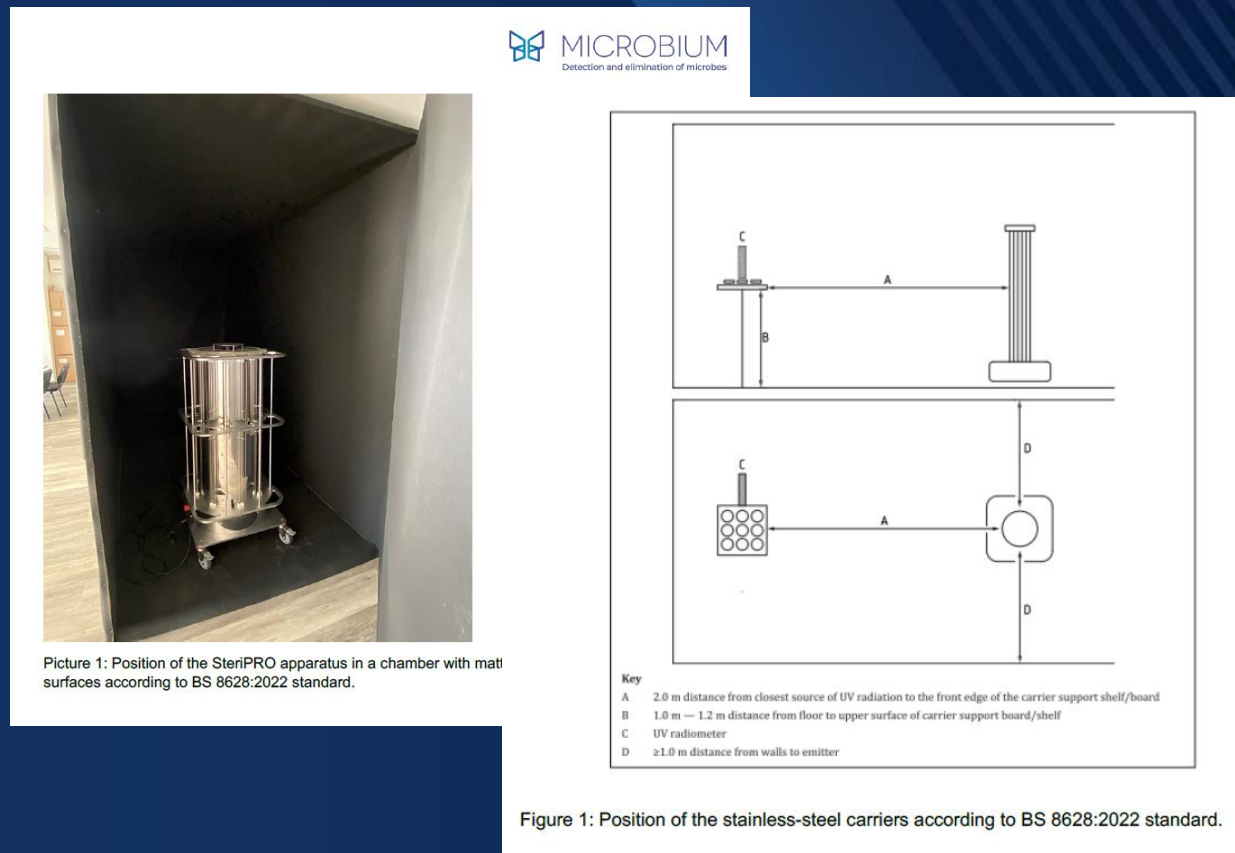
Conclusions: The UV-C disinfection intervention was associated with a statistically significant facility-wide reduction of multidrug-resistant HAIs and generated substantial direct cost savings without adversely impacting hospital operations.

© 2018 Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. Published by Elsevier Inc. All rights reserved.

Jak vypadá účinnost jedné konkrétní
prostorové UV-C dezinfekce
– laboratorní test?

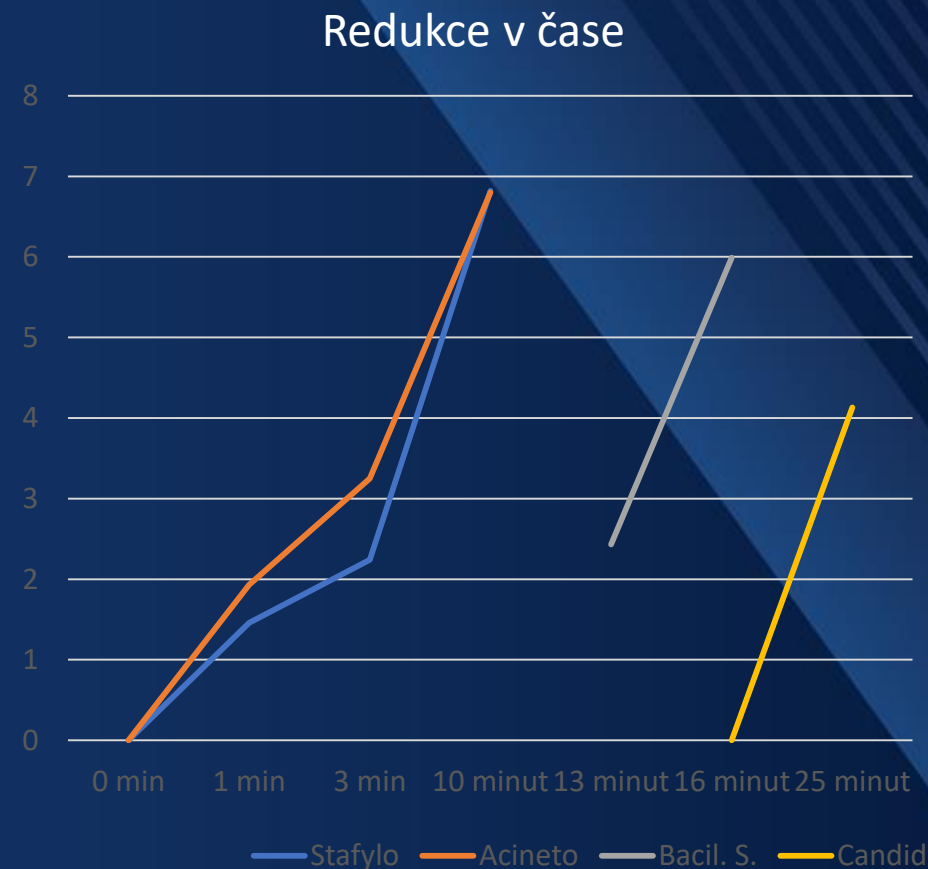
Laboratorní validace SteriPro – Microbium (Slo)

- Podle nového britského standardu pro UV dezinfekci BS 8628:2022
- Nerezové nosiče průměr 3 cm
 - Vzdálenost 2 metry od zářiče
 - Výška cca 1 metr nad podlahou
 - Horizontální umístění
 - V temné komoře



Laboratorní validace SteriPro – Microbium (Slo)

- Patogeny
 - Staphylococcus aur.
 - Po 1 minutě svícení redukce >90% (log 1,46)
 - Po 3 minutách red. >99% (log 2,24)
 - Po 10 minutách úplná eliminace (log 6,82)
 - Acinetobacter baum.
 - Po 1 minutě svícení redukce cca 99% (log 1,93)
 - Po 3 minutách red. >99,9% (log 3,25)
 - Po 10 minutách úplná eliminace (log 6,8)
 - Bacillus subtilis spory
 - Po 13 minutách svícení redukce > 99% (log 2,43)
 - Po 16 minutách úplná elim. (log 5,99)
 - Candida aur.
 - Po 25 minutách úplná eliminace (log 4,13)



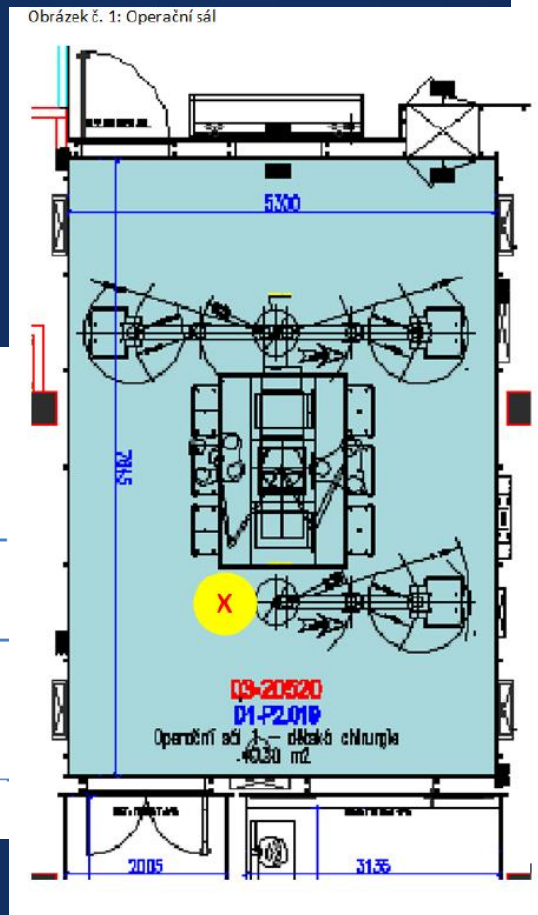
Validace v ČR

SteriPro



Validace SteriPro v ČR – FN Motol

- Centrální operační sály – dětská část
- Prosinec 2023
 - Bc. Alice Podařilová
Vrchní sestra operačních sálů
 - Mgr. Jana Hrončková
vedoucí odborný pracovník. OPVZ



Stěry z prostředí a zhodnocení použití dezinfekčního přístroje SteriPro

1. Specifikace místa stěrů z prostředí a použití přístroje SteriPro

Specifikace místa

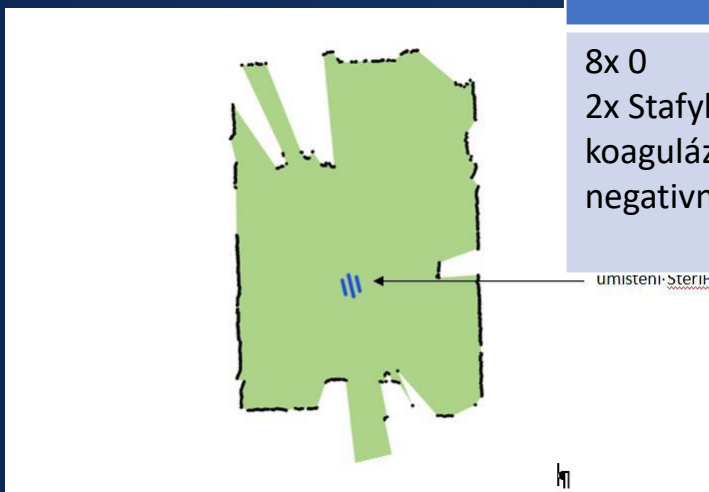
Centrální operační sály pro děti, 2. patro, operační sály

Podlahová plocha 39,50 m²

Obrázek č. 1: Operační sál

Validace SteriPro v ČR – FN Motol, sály

- Dlouhé svícení 1 hod 45 minut (plné pokrytí sálu, 40m²)
- Místa stěrů
 - Noha operačního stolu
 - Elektrokoagulace
 - Instrumentační stolek – prac. plocha
 - Pomocný stolek – prac. plocha
 - Fonendoskop
 - Anest. stolek – prac. plocha
 - Operační lampa – ovladač
 - Odsávačka
 - Ovladač operačního stolu
 - Stojan nerezového odkládacího umyvadla



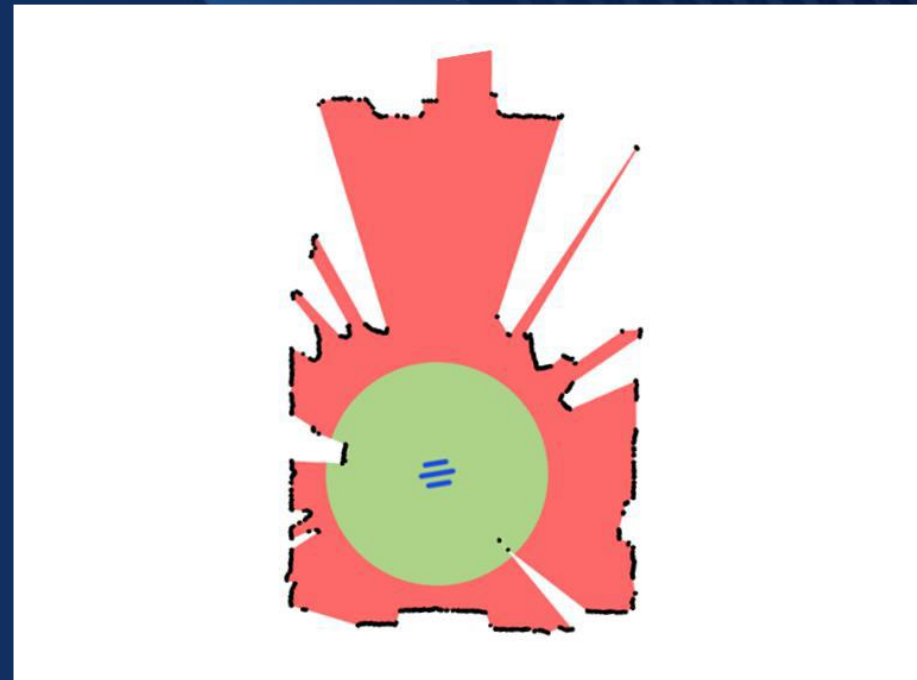
Po úklidu	Po svícení 1:45	Před úklidem	Po svícení* 1:45
8x 0 2x Stafylokoky koaguláza negativní	10x 0	3x 0 1x Stafylokok epidermidis 6x Stafylokoky koaguláza neg.	10x 0

- Stěry po úklidu a svícení
 - Po úklidu pouze 2 zástupci běžné kožní mikroflóry (SKN)
 - SteriPro eliminovalo vše včetně vzdálených povrchů jako madlo prokládací skříňky v rohu sálu a ovladač op. stolu uložený na polici panelu s rozvody
- Stěry před úklidem a po svícení 1:45
 - Na 7 površích zástupci kožní mikroflóry (SKN a SE)
 - SteriPro eliminovalo vše



Validace SteriPro v ČR – FN Motol, sály

- Krátké svícení 10 minut (pokrytí centr. části)
- Místa stěrů
 - Instrumentační stolek – prac. plocha
 - Noha operačního stolu
 - Anesteziologický přístroj
 - Operační lampa – madlo
 - Endoskopická věž
 - Anest. stolek – prac. plocha
 - Odsávačka
- Stěry před úklidem a po svícení
 - Pouze na 1 povrchu zachycen zástupce k. m. (Rothia)
 - SteriPro eliminovalo



Před úklidem

6x 0
1 x Rothia spec.

Po svícení 0:10

7x 0

Hlavní varianty prostorové dezinfekce

UV-C dezinfekce

- +
- Rychlé působení (cyklus již od 1 - 10 minut)
- Nemusím utěsnit / vypnout ventilaci
- Nemusím po ukončení cyklu větrat
- Nižší provozní nákladu
- Šetrné vůči přístrojům
- -
- Nedostane se do vnitřních prostor (stín)
- Vyšší vstupní investice
- Větší zařízení

Plynová dezinfekce

- +
- Dostane se všude
- Nižší vstupní investice
- Mobilnější
- -
- Pomalejší působení
- Nutnost utěsnění / vypnutí ventilace
- Dostane se všude
- Musím po ukončení cyklu větrat
- Vyšší provozní náklady
- Riziko oxidací elektroniky – dostane se všude

- Prostorové dezinfekce na bázi UV-C záření mohou
 - zajistit pokles HAI až o 19 - 34% (studie USA)
 - Snížit výskyt patogenů ve stěrech minimálně o 90% (studie USA)
 - Či je zcela eliminovat (validace FN Motol, laboratorní validace SteriPro)
- A to velmi rychle (cyklus od 10 minut) tj. bez narušení provozu
 - A bez nutnosti následného větrání (jako o H2O2)
- Velmi snadno se používají
 - Tablet, sken místnosti a snadné nastavení délky cyklu, ovládání v češtině, přehledný portál
- Významné finanční úspory (studie 3 USA) – 739 dní hospitalizace = 1,2 mil USD
- V ČR již máme prvního uživatele SteriPro - KN České Budějovice
- V případě zájmu rádi systém SteriPro zapůjčíme pro validaci i do Vaší nemocnice

Děkuji Vám za pozornost

steripro

Účinnost

Rychlost

Nízké provozní
náklady

Bezpečnost