

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Květen, 2016

Bc. Jan Fojt



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Zhodnocení využití mechanického čištění nemocničních lůžek

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Autor diplomové práce: Bc. Jan Fojt

Vedoucí diplomové práce: Ing. Ivana Kubátová, Ph.D.

Konzultant: Ing. Petr Foit (LINET SE)

Kladno 2016

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jan Fojt**
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví
Téma: **Zhodnocení využití mechanického čištění lůžek**
Téma anglicky: Evaluation of applicability of the mechanical treatment beds

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je zhodnocení využití nového mechanického čištění lůžek a jeho porovnání se standardním manuálním čištěním. Nejprve se zaměřte na současný stav problematiky v oblasti nozokomiálních nákaz a metod desinfekce nemocničních lůžek v návaznosti na evropskou i českou legislativu. Pomocí procesních map popište oba procesy čištění, stanovte jejich výhody a nevýhody a porovnejte komparativní analýzou obě metody. Analyzujte rizika obou typů čištění a proveďte analýzu těchto rizik. Závěrem proveďte analýzu nákladové efektivity a zhodnoňte možnosti zavedení mechanického čištění v rámci komplexního řízení kvality v nemocnicích.

Seznam odborné literatury:

- [1] TICHÝ, Milík, Ovládání rizika: analýza a management, ed. 1, Praha: C.H. Beck, 2006, ISBN 80-717-9415-5
- [2] Goddman, C.S., HTA 101 - Introduction to health technology assessment, Virginia USA, 2004
- [3] Baker, M., Taylor, I., Making hospitals work, Lean Enterprise Academy, 2011, ISBN 978-0-9551473-2-6
- [4] Podstatová, Renata, Hygiena a epidemiologie pro ambulantní praxi, Praha: Maxdorf, 2010, ISBN 978-80-7345-212-4.

Vedoucí: Ing. Ivana Kubátová, Ph.D.
Konzultant: Ing. Petr Fojt (LINET)

Zadání platné do: 20.08.2017

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 29.01.2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Zhodnocení využití mechanického čištění nemocničních lůžek“ vypracoval samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Kladně 20. 5. 2016

.....

Bc. Jan Fojt

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval mé vedoucí práce Ing. Ivaně Kubátové, Ph.D. za pomoc a odborné vedení. Dále bych chtěl poděkovat pracovnícím Oddělení nemocniční hygieny, FN Brno, které mi byly nápomocny při zpracování mé práce, zvláště pak svým konzultantům Ing. Petru Foitovi a Ing. Josefovi Bystriánskému za nápomocné rady a nápady. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za neustálou podporu a inspiraci při psaní diplomové práce.

Název diplomové práce:

Zhodnocení využití mechanického čištění nemocničních lůžek

Abstrakt:

Cílem diplomové práce je zhodnocení využití mechanického čištění nemocničních lůžek a jeho porovnání se standardním manuálním čištěním. Nemocniční lůžka jsou denně používána a mohou být potenciálním rizikem pro přenos infekcí spojených se zdravotní péčí.

Analýza metod čištění se skládá ze čtyř částí. V první části byla vytvořena odborná skupina, která na základě skupinového rozhovoru analyzovala rizika obou metod čištění nemocničních lůžek. U rizik s vyšším hodnocením byla navržena nápravná opatření, která by mohla rizika snížit. K samotné analýze byl použit nástroj Analýza možností vzniku a následků selhání ve zdravotnictví. V části druhé byla testována kvalita čištění. Testování proběhlo ve třech zemích Evropské unie – Česká republika, Německo a Švédsko. K testování byla použita metoda ATP Bioluminiscence. Celkem bylo odebráno 46 vzorků (23 lůžek, po čištění – 17% < 100 RLU) pro čištění manuální a 122 vzorků (61 lůžek, po čištění – 80% < 100 RLU) pro čištění mechanické. Mechanické čištění vykazuje menší variabilitu, a výsledky v trvale nízké úrovni ATP, než čištění manuální. Ve třetí části byly analyzovány a vypočítány náklady na jednotlivé metody čištění. Metoda mechanického čištění je, dle výsledků kalkulace, nákladnější než metoda manuální. V části čtvrté byla provedena analýza nákladové efektivity. Výsledky byly pomocí standardu kupní síly přepočítány na průměrnou kupní sílu jednoho Eura v Evropské unii (EUR28). Analýzou bylo zjištěno, že cena jednoho přirozeného efektu je pro obě metody přibližně stejná.

Na podkladě ekonomických údajů z vybraných zařízení a naměřených dat z hlediska udržitelnosti standardu hygieny nemocničního prostředí vychází lépe mechanické čištění.

Klíčová slova:

Analýza nákladové efektivity, Analýza rizik, ATP Bioluminiscence, Infekce spojené se zdravotní péčí, Manuální čištění, Mechanické čištění, Nemocniční lůžka,

Master's Thesis title:

Evaluation of the applicability of the mechanical cleaning of hospital beds

Abstract:

The aim of the thesis is to evaluate the use of the mechanical cleaning of hospital beds and its comparison with standard manual cleaning. This thesis aims at hospital beds which are used daily and can be a potential risk for a hospital-associated infection transfer.

The analysis of the cleaning methods consists of four parts. In the first part, an expert group was created. Based on group discussion, the risks of both methods of cleaning were analysed. For risks with a higher ranking, corrective actions were proposed that should reduce the risks. Healthcare Failure Mode and Effect Analysis was used for risk analysis. In the second part the quality of cleaning was tested. Testing took place in three European Union countries – the Czech Republic, Germany and Sweden. The ATP Bioluminescence (UltraSnap, SystemSURE Plus, Hygiena) testing method was used. In total, 23 samples were taken after manual cleaning (23 beds, after cleaning – 17% < 100 RLU) and 61 samples after mechanical cleaning (61 beds, after cleaning – 80% < 100 RLU). Mechanical cleaning shows less variation and results in consistently lower ATP levels than manual cleaning. In the third part, the costs of each cleaning method were analysed and calculated. Based on the results of calculation, the mechanical cleaning method is more expensive than the manual cleaning method. In the fourth part, cost-effectiveness analysis was performed. The results were converted to an average purchase power of one Euro in the European Union (EUR28) by purchasing power standard. Analysis showed that the price of one natural effect is approximately the same for both methods.

Based on economic data from the selected facilities and measured data in terms of the sustainability standard of hygiene of the hospital environment, mechanical cleaning is better than manual.

Keywords:

ATP Bioluminescence, Cost-Effectiveness analysis, Manual cleaning, Mechanical cleaning, Hospital beds, Hospital-Associated infections, Risk analysis,

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	10
Úvod	11
1 Přehled současného stavu	13
1.1 Infekce spojené se zdravotní péčí (HAI)	13
1.1.1 Vysvětlení základních pojmů	13
1.1.2 Přenos a kolonizace HAI	15
1.1.3 Incidence HAI a její ekonomické důsledky	16
1.1.4 Prevence HAI	17
1.2 Metody čištění nemocničních lůžek	18
1.2.1 Oddělení centrální sterilizace	18
1.2.2 Frekvence dekontaminace lůžek	19
1.2.3 Manuální čištění nemocničních lůžek	20
1.2.4 Mechanické (automatické) čištění nemocničních lůžek	24
1.2.5 Porovnání – Výhody a nevýhody	29
1.3 Hodnocení a kontrola kvality čištění	29
1.3.1 Vizualní kontrola	30
1.3.2 Fluorescenční gel	30
1.3.3 ATP Bioluminiscence	31
1.3.4 Mikrobiologický screening	32
1.4 HTA	33
1.4.1 Využití metod HTA v oblasti metod čištění	34
2 Cíle práce	35
3 Metody	35
3.1 Analýza rizik	35
3.1.1 Analýza možností vzniku a následků selhání ve zdravotnictví	36
3.2 Nákladové analýzy	37
3.2.1 Analýza nákladové efektivity (CEA)	38
3.3 Sběr dat	40

3.3.1	Sběr dat v Centrální nemocnici Karlstad, Švédsko	41
3.3.2	Sběr dat ve Fakultní nemocnici Brno, ČR	43
3.3.3	Sběr dat Universitätsklinikum Halle a Klinikum Heidenheim, Německo	45
3.4	Zpracování dat	47
3.4.1	Statistické metody	47
3.4.2	Kalkulace nákladů	47
4	Výsledky	51
4.1	Analýza rizik	51
4.1.1	Analýza rizik manuálního čištění nemocničních lůžek	52
4.1.2	Analýza rizik mechanického čištění nemocničních lůžek	53
4.2	Analýza nákladové efektivity (CEA)	54
4.2.1	Výsledky kvality čištění Centrální nemocnice Karlstad, Švédsko	54
4.2.2	Porovnání výsledků obou metod čištění – Švédsko	56
4.2.3	Výsledky kvality čištění FN Brno, ČR	58
4.2.4	Porovnání výsledků obou metod čištění – ČR	61
4.2.5	Výsledky kvality čištění Universitätsklinikum Halle, Německo	63
4.2.6	Výsledky kvality čištění Kliniken Landkreis Heidenheim, Německo	65
4.2.7	Náklady na čištění nemocničních lůžek Karlstad, Švédsko	66
4.2.8	Náklady na čištění nemocničních lůžek FN Brno, ČR	69
4.2.9	Náklady na čištění nemocničních lůžek Universitätsklinikum Halle a Klinikum Heidenheim, Německo	72
4.2.10	Souhrn výsledků	75
5	Diskuze	76
6	Závěr	82
	Seznam použité literatury	84
	Seznam obrázků	90
	Seznam tabulek	91
	Přílohy	92

Seznam symbolů a zkratek

ACC - Počet aerobních kolonií (Aerobic colony counts)

AML – Automatická mycí linka

ATP - Adenosine Tri-Phosphate

CEA – Analýza nákladové efektivity (Cost-Effectiveness analysis)

CFU – Počet formujících se jednotek (Colony form units)

CS – Oddělení centrální sterilizace

CÚL – Centrální úpravna lůžek

ČR – Česká republika

FMEA – Analýza možností vzniku a následků selhání (Failure Mode and Effect Analysis)

HFMEA - Analýza možností vzniku a následků selhání ve zdravotnictví (Healthcare Failure Mode and Effect Analysis)

HAI – Infekce spojené se zdravotní péčí (Hospital-Associated infections)

HTA – Hodnocení zdravotnických technologií (Health Technology Assessment)

JIP – Jednotka intenzivní péče

OECD - Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)

PPP – Parita kupní síly (Purchasing Power Parity)

PPS - Standard kupní síly (Purchasing Power Standard)

RLU – Relativní světelné jednotky (Relative Light Units)

UV – Ultra fialové (UltraViolet)

r. v. – Rok výroby

ZZ – Zdravotnické zařízení

Úvod

Pro zdraví pacienta je jedním z nejdůležitějších faktorů pro úspěšné vyléčení dodržování hygieny v nemocnicích. Hygiena v nemocnici tvoří podstatnou část primární prevence, a to nejen pro infekce spojené se zdravotní péčí, ale i pro mnohé další. S tím souvisí i důkladná hygiena všech zdravotnických prostředků. I přes všechny snahy o zcela individualizované a pokud možno i jednorázové zdravotní prostředky zůstávají stále největším rizikem pro infekční onemocnění různě kontaminované povrchy a předměty. Obsah této práce je zaměřen na nemocniční lůžka, které jsou denně používána a mohou být potenciálním rizikem pro přenos infekcí spojených se zdravotní péčí.

Při zvýšeném výskytu infekčních onemocnění, které mohou být zapříčiněny nehygienickým prostředím v nemocnici, stoupá i finanční náročnost léčby. Dochází ke zvýšené spotřebě léků, prodloužení doby hospitalizace nemocného a celkově se zvýší náklady na vyléčení jednoho nemocného.

Výrobci přístrojů pro dekontaminaci a sterilizaci nemocničního prádla, nástrojů a vozíků reagovali na poptávku trhu po efektivnější metodě čištění nemocničních lůžek, která usnadní práci ošetrovatelskému personálu. Modifikací zařízení pro dekontaminaci nemocničních vozíků je umožněno zařízení používat i pro nemocniční lůžka. Automatické mycí linky nemocničních lůžek (AML) jsou v některých zařízeních nainstalovány poměrně dlouho dobu. Některé AML jsou až dvacet let staré. Příchodem elektrických neomyvatelných lůžek se užívání AML v některých zdravotnických zařízeních (ZZ) omezilo. Výrobci nemocničních lůžek, kteří musí z konkurenčního hlediska na tuto metodu reagovat, upravují komponenty lůžek podle speciálních požadavků.

S novými modifikovanými lůžky se ZZ pomalu k metodě mechanického čištění vrací. Zdravotnická zařízení, které se rozhodují o implementaci či návrat k této alternativní metodě čištění nemocničních lůžek musí brát v potaz jak moc efektivní a nákladný je jejich dosavadní způsob čištění nemocničních lůžek a zdali zavedením alternativní metody získají požadovaný efekt a úsporu.

Cílem diplomové práce je zhodnocení využití mechanického čištění nemocničních lůžek a jeho porovnání se standardním manuálním čištěním.

Prvotní požadavek na zhodnocení nákladové efektivity mechanického čištění nemocničních lůžek, byl od švédské pobočky výrobce nemocničních lůžek *LINET Sweden*, ve spolupráci s *Centrální nemocnicí Karlstad* ve Švédsku, která přislíbila

poskytnutí a spolupráci na sběru dat. Následně se do spolupráce zapojila společnost *LINET spol. s.r.o.* a oblast sběru dat se rozšířila i do dalších zemí.

První část diplomové práce se zabývá problematikou v oblasti infekcí spojených se zdravotní péčí a to nejprve jejich přenosem a kolonizací v nemocničním prostředí, dále incidencí a dopadem na ekonomiku zdravotnického zařízení a konečně preventivními opatřeními. Současný stav je dále zaměřen na jednotlivé procesy čištění a jejich požadavky na prostředí a konstrukci nemocničních lůžek. V kapitole hodnocení a kontrola kvality čištění jsou popsány a porovnány metody, z kterých je jedna vybrána pro praktickou část diplomové práce.

Praktická část bude věnována sběru dat pro výpočet nákladové efektivity jednotlivých metod čištění, jejich vzájemnému porovnání a následně budou data zpracována. Část praktické části se bude zabývat analýzou rizik čištění nemocničních lůžek. Analýza rizik bude zpracována pro obě metody čištění pomocí nástroje - Analýza možností vzniku a následků selhání ve zdravotnictví (HFMEA). V závěrečné části bude zhodnoceno zavedení mechanického čištění v rámci komplexního řízení kvality v nemocnicích.

1 Přehled současného stavu

1.1 Infekce spojené se zdravotní péčí (HAI)

Infekce spojené se zdravotní péčí (neboli nozokomiální infekce) jsou infekce získané v nemocnici. Jsou definovány jako: „*nemoc nebo patologický stav vzniklý v souvislosti s přítomností původce infekce nebo jeho produktů ve spojitosti s pobytem nebo výkonem prováděnými osobou poskytující péči ve zdravotnickém zařízení, v týdenním stacionáři, domově pro osoby se zdravotním postižením, domově pro seniory nebo v domově se zvláštním režimem, v příslušné inkubační době*“ [1].

HAI jsou spojovány s narůstajícími náklady na léčbu, dobou pobytu a celkově s morbiditou a mortalitou [2]. Ročně jsou vynaloženy přebytkové náklady vytvořené těmito infekcemi [3]. Mnoho zemí a nemocnic zavedlo politiku a regulace pro snížení infekcí spojovaných se zdravotní péčí. Typy HAI zahrnuje rozsáhlý seznam kožních infekcí, infekcí močových cest, pneumonie, bakterií a nemocničních průjmů. Je běžné, že ačkoliv jsou typy infekcí různorodé, tak jsou tyto infekce stále více způsobeny jedním z nemocničně spojovaných rezistentních patogenů. Mezi převládající patogeny, které hrají hlavní roli v nemocničně spojovaných infekcích, jsou *meticilin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Clostridium difficile* a *Vancomycin-resistant enterococci* (VRE) [2].

1.1.1 Vysvětlení základních pojmů

Dekontaminace

Dekontaminace je proces použití fyzikálních nebo chemických prostředků k odstranění, inaktivaci nebo zničení patogenů na ploše či předmětu pro jeho bezpečné použití. Dekontaminační proces se skládá z čištění a dezinfekce nebo sterilizace. [4]

Čištění

Čištění znamená odstraňování cizích materiálů (např. organické nečistoty, organický materiál) z objektů a je standardně prováděno použitím vody s detergentem nebo s produkty na bázi enzymů. Důkladné čištění je potřeba před dezinfekcí a sterilizací, protože anorganický a organický materiál, který zůstává na povrchu nástrojů, snižuje efektivitu těchto procesů. Také, když nečistota zaschne nebo se připeče na povrch nástroje, proces odstranění se stává mnohem náročnější a proces dezinfekce či sterilizace je méně efektivní až neefektivní.

Pro ověření adekvátního očištění povrchů existuje několik kontrolních metod. Mezi tyto metody patří ATP bioluminescence, X-ray kontrastní látka a mikrobiologické vzorkování. Jako minimum by se měl každý nástroj jednotlivě prohlédnout a být viditelně čistý. [5]

Dezinfekce

„Je to soubor opatření, která vedou k zneškodňování vegetativních forem mikroorganismů pomocí fyzikálních, chemických nebo kombinovaných postupů, které mají přerušit cestu nákazy od zdroje k vnímavé osobě“ [6].

Proces dezinfekce eliminuje mnohé nebo všechny patogenní mikroorganismy včetně bakteriálních spor. Ve zdravotnictví se plochy a předměty obvykle dezinfikují chemickými látkami.

Dělení dezinfekce

Dezinfekci dělíme podle vztahu ke konkrétní epidemiologické situaci na dezinfekci *ochrannou a ohniskovou*.

Dezinfekce *ochranná* se provádí, i když se konkrétní infekční onemocnění nevyskytuje. Úkolem této dezinfekce je prevence vzniku a šíření nákazy. Ve zdravotnických zařízeních ji používáme při dezinfekci plochy nemocničního lůžka, nočních stolků, zařízení pokoje a jeho prostředí, toalety, počítače apod.

Dezinfekce *ohnisková* je určena k zneškodňování choroboplodných zárodků v ohnisku nákazy s cílem zabránit dalšímu šíření infekce. [7]

Dezinfekční prostředky

Mnoho dezinfektantů je ve zdravotnictví používáno samostatně nebo v kombinaci s dalšími. Komerční přípravky založené na těchto chemikáliích jsou považovány za unikátní produkty a musí být registrovány u příslušné organizace.

V praxi používané chemické přípravky pro dezinfekci nemocničních lůžek jsou přípravky na bázi peroxosloučenin, kvarterních amoniových sloučenin, aldehydů, aminů, fenolů a méně již chlorů.

Mezi fyzikální metody dezinfekce řadíme UV záření, které je účinné, ale velmi nákladné na provoz. Dále použití parních čističů, u kterých je potřeba dávat pozor na možnou korozi způsobenou kondenzací a také na elektroniku lůžka. [5]

Obecně je doporučeno dezinfekční prostředky střídat z důvodu zabránění vzniku rezistence mikrobů na používané chemické látky. Často mají bakterie rezistenci na některé prostředky už od počátku, není tedy získaná. Proto by cílem střídání

dezinfekčních prostředků mělo být vyhubení mikrobů, které přežily dezinfekci, provedeno jiným přípravkem. [8]

Sterilizace

Sterilizace popisuje proces ničení a eliminace všech forem mikrobiálního života. Ve zdravotnických zařízeních se provádí fyzikálními nebo chemickými metodami. Sytá vodní pára, suché teplo, plazmový plyn peroxidu vodíku a tekuté chemikálie jsou přímé sterilizační činidla používané ve zdravotnictví [5].

1.1.2 Přenos a kolonizace HAI

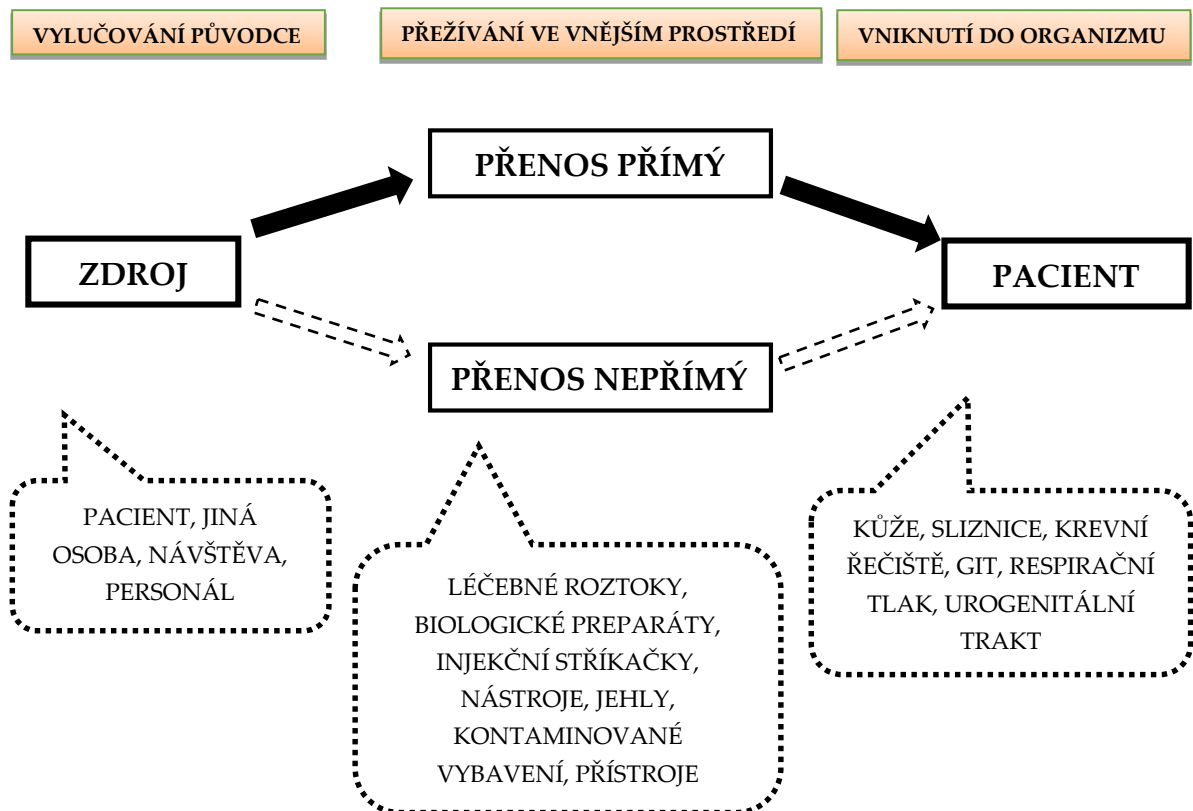
Celý proces vzniku a šíření HAI je klasifikován jako epidemický proces [9]. Epidemický proces je dělen na tři základní části. Prvním článkem nutný pro vznik procesu je zdroj nákazy, poté probíhá přenos nákazy a na konci řetězce je vnímavý jedinec (Viz Obr. 1)

Jako zdroje nozokomiálních nákaz fungují především živé organismy, mezi které se řadí samotní pacienti, zaměstnanci zdravotnických zařízení a návštěvy. Je ovšem nutno rozlišit formu nákazy, která je buď manifestní, nebo pouze nosičství. Z hlediska včasného rozpoznání nákazy je příznivější forma manifestní, kde jsou již přítomny klinické příznaky nákazy. Tyto nákazy jsou včas identifikované a lze je ihned léčit a provést protiepidemická opatření, jako například izolace nebo karanténní opatření. Na druhou stranu nosiči nákazy, u kterých se příznaky neprojevují, představují mnohem větší riziko.

Samotný přenos nákazy lze rozdělit na přímý a nepřímý [10]. Jako přímý přenos je označován přenos uskutečněný bezprostředně kontaktem s kůží nebo sliznicí. Jedná se o přímý přenos kontaktem mezi osobami, přenos kapénkami při kýchání či kašláním, přenos při poranění jiným organismem a trans placentární přenos z matky na plod. Nepřímý přenos nevyžaduje současnou přítomnost zdroje a vnímavého jedince. Jedná se o přenos kontaminovanými předměty, biologickými produkty nebo vzduchem. Tento přenos vyžaduje jistou odolnost a schopnost přežít původce před kontaktem s vnímavým jedincem. Mikroorganismy dokáží přežít ve vhodném prostředí v řádech hodin až měsíců. [11]

Posledním článkem je vnímavý jedinec. To, zda jedinec onemocní, záleží na mnoha faktorech, jedná se o věk pacienta, funkce imunitního systému, průběh a druh dalších onemocnění a v neposlední řadě psychický stav pacienta. Obecně se dá mluvit o dělení na pacienty s naprostou vnímavostí a naprostou odolností. [10]

Celkový vznik HAI je předurčen tzv. predispozičními faktory, které lze rozdělit na vnitřní a vnější [12]. Vnitřní faktory zahrnují věk pacienta, fyzický a psychický stav pacienta, historie prodělaných nemocí a léčené onemocnění. Vnější faktory jsou přímo spojené s ošetřováním pacienta ve zdravotnickém zařízení. Jedná se tedy o položky víceméně ovlivnitelné zdravotnickým personálem. Mezi tyto faktory patří délka hospitalizace, prováděné výkony u pacientů, druh a způsob léčby a podávané antibiotika. Zdravotničtí pracovníci musí přitom dbát na správnou a důkladnou dekontaminaci a dodržování předepsaných pravidel asepsy při invazivních výkonech.



Obr. 1 Přenos NI [15]

1.1.3 Incidence HAI a její ekonomické důsledky

V Evropě se jedná každoročně o 5 mil hlášených případů HAI, doba léčení je prodloužena o 8,5 dne a dokonce mortalita je zvýšena až o 7,5 % [13].

Nejčastěji se HAI objevují na JIP (cca 40 %) a dalších rizikových odděleních [12].

Výskyt HAI ve zdravotnických zařízeních odčerpává finance, které by jinak mohly být použity mnohem efektivněji. Přitom bylo zjištěno, že 20 - 30 % nákaz by mohlo být odstraněno pečlivým dodržováním již všeobecně známých pravidel pro prevenci přenosu nákaz ve zdravotnických zařízeních [14]. Důsledné

respektování hygienických předpisů je finančně výhodnější než léčení pacientů s HAI. Přestože dochází k větší povědomosti o nákazách ve zdravotnických zařízeních jak u laické, tak u odborné veřejnosti, nedostává se výzkumu a samotné prevenci dostatek financí a prostoru. Další věcí je nesprávné pochopení vlastností různých dezinfekcí, dochází tedy k nedorozuměním a zbytečnému plýtvání prostředky díky nedostatečně vyškolenému personálu.

1.1.4 Prevence HAI

Nejdůležitější pro prevenci HAI je klást důraz na důkladnou dezinfekci rukou, sterilizaci instrumentária a zdravotnických prostředků a dekontaminaci zdravotnického vybavení. Existuje mnoho preventivních doporučení pro předcházení HAI, z nichž by se měla stát rutina každého zdravotnického pracovníka. Především špatná compliance hygieny rukou, se podílí až z 60 % na přenesení infekcí ve zdravotnickém zařízení. Samozřejmě se musí počítat s tím, že HAI mají jistou vlastnost resistance na antimikrobiální látky. [15]

Jedním ze základních pravidel, jež ovlivňuje celkovou hygienu zdravotnického zařízení, je vymezení čistého a nečistého provozu [16]. Čistý provoz zahrnuje přípravu, transport a dodávku sterilních materiálů, rozvoz léků, čistého prádla a stravy. Do nečistého provozu patří manipulace se špinavým prádlem, kontaminovanými nástroji určenými ke sterilizaci a likvidace biologického a ostatního odpadu. [16]

Důležitým pojmem je tzv. bariérová péče [15]. Účelem bariérové péče je chránit jak zdraví pacienta tak zdraví personálu. Mezi zásady patří vyčlenění pracovních a civilních oděvů, používání ochranných prostředků specifikovaných pro jednotlivá oddělení, dále již zmíněné mytí a desinfekce rukou, používání ochranných rukavic, utírání rukou do jednorázového materiálu [15]. Co se týče ošetřovatelské techniky, upřednostňuje se používání jednorázových pomůcek, pomůcky určené k opakovanému použití se mezi užitím u jednotlivých pacientů musí dekontaminovat, v ojedinělých případech pomůcky individualizovat pro jednotlivé pacienty. Čištění a dekontaminace vybavení se provádí pouze v určené místnosti, stejně jako příprava léku a infuzí se provádí ve specializované místnosti. [15]

Desinfekce musí být prováděna pravidelně a nesmí být nic opomenuto. Jedná se o čištění povrchů, nábytku, podlah, ošetřovatelských pomůcek. V některých případech je vhodné dezinfikovat i stěny a vzduch v místnosti. Čištění nábytku, jako jsou lůžka, elektronické spotřebiče, noční stolky a samozřejmě sanitární

vybavení, je důležité především pro zničení původců nákaz s resistantními vlastnostmi, které na těchto předmětech mohou přežívat. [15]

Předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění řeší vyhláška č. 306/2012 Sb., *o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče*. Tento předpis stanovuje způsob a rozsah hlášení infekčních onemocnění, taktéž i nemocničních nákaz. Vyhláška stanovuje hygienické požadavky na úklid a uvádí způsoby dezinfekce, sterilizace, manipulaci s prádlem a frekvenci čištění. Dezinfekci, sterilizaci a jejich metodám je věnována celá příloha, konkrétně příloha č. 4. Vyhláška upravuje i požadavky na čištění nemocničních lůžek. [17]

1.2 Metody čištění nemocničních lůžek

1.2.1 Oddělení centrální sterilizace

Oddělení centrální sterilizace (CS) je samostatné oddělení s vybavením pro příjem, čištění, dezinfekci, sterilizaci, uskladňování, balení a distribuci sterilizovaných zdravotnických prostředků [18].

Cíle oddělení jsou:

- Poskytovat sterilizovaný materiál podle daných podmínek
- Předejít duplicitě nákladů na nákladné vybavení, které je používáno jen zřídka
- Dodržovat všechny platné předpisy, zejména vyhlášku 306/2012 Sb.
- pořizovat a vést záznamy o správnosti a efektivitě čistícího, dezinfekčního a sterilizačního procesu
- Poskytovat bezpečné pracovní prostředky pro pacienty a personál

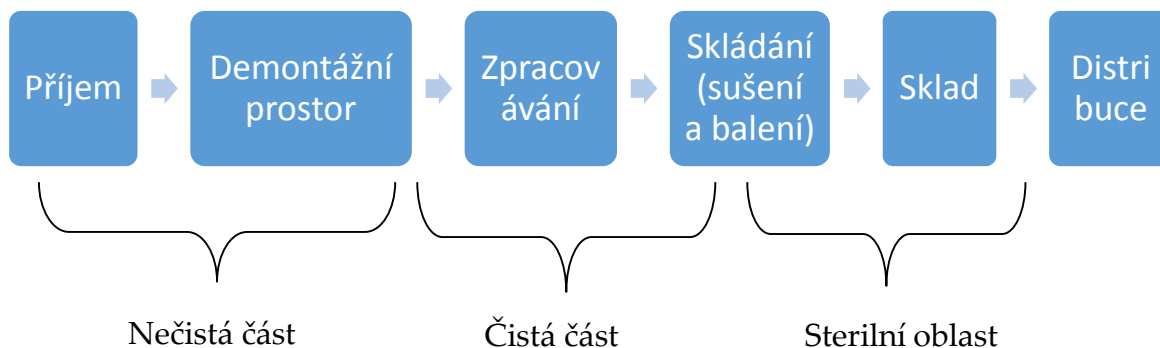
Infrastruktura oddělení centrální sterilizace se může skládat z několika oddělených pracovišť zahrnujících oddělení sterilizace, úpravny lůžek, skladů a zázemí pro personál. Zařízení a příslušenství nezbytné pro fungování oddělení zahrnuje mechanické mycí dezinfektory, ultrazvukové čističe, dezinfekční nádoby, vzduchové a vodní pistole, sušící skříně, parní sterilizátory a také systém pro čtení čárových kódů. Systém práce v CS je jednosměrný a měl by obsahovat čtyři zóny: [18]

- 1) Nečistá a mycí zóna
- 2) Kompletační a balící zóna
- 3) Sterilizační zóna
- 4) Sterilní (čistá) zóna.

Centrální úpravna lůžek (CÚL)

Centrální úpravna lůžek (CÚL) zajišťuje dekontaminaci a čištění nemocničních lůžek z jednotlivých oddělení. Pravidlem je dodržování veškerých hygienických požadavků pro manipulaci s lůžky a zdravotnickým prádlem. Z hygienického pohledu je převlékání lůžkovin a čištění lůžka přímo na pokoji nebezpečné. Manipulace se znečištěným lůžkem a prádlem přímo na pokoji zvyšuje pravděpodobnost vzniku infekčních onemocnění ze zdravotnických zařízení.

Do CÚL se přiváží znečištěné lůžka z různých oddělení nemocnice a jsou transportovány „nečistou“ cestou, vyhrazeným výtahem do CÚL. Na nečisté straně CÚL se z lůžka svlékne použité prádlo, které je vloženo do označených k tomu určených pytlů. Příkryvka a polštář je vložena do automatického dezinfektoru. Matrace je také vložena do automatického dezinfektoru. Samotná konstrukce lůžka je poté podrobena procesu manuálního resp. mechanického čištění. Po očištění pokračuje lůžko do čisté zóny, kde se k čistému lůžku přidá čistá matrace a lůžkoviny. Lůžko se přikryje ochrannou fólií a po „čisté“ cestě, výtahem k tomu určeným, je transportováno zpět na oddělení nebo do úložiště čistých lůžek, odkud jsou dále při potřebě distribuovány dál. Postup procesu Viz Obr. 2



Obr. 2 Algoritmus procesu v oddělení centrální sterilizace

Doporučením pro nemocnice je zřídit adekvátní nastavení CS a osvojit si striktní kontrolu kvality procesů s nejnovější technologií pro zmírnění nárůstu infekcí získaných ve zdravotnickém zařízení. [18].

1.2.2 Frekvence dekontaminace lůžek

Frekvence dekontaminace lůžka je dána v interních pravidlech každého nemocničního zařízení, a tudíž nemusí být vždy jednotná. Všeobecným pravidlem je omývat lůžko každý den v rámci denního úklidu. Dekontaminovat rám, podvozek a plochy pro ležení je nutné po propuštění resp. úmrtí pacienta nebo

jednou týdně, pokud je lůžko obsazena stejným pacientem. Frekvence mytí lůžek se přizpůsobuje epidemiologickému riziku na jednotlivých oddělení. [19]

Společnost *LINET spol. s.r.o.* doporučuje frekvenci dekontaminace vlastních lůžek v třech stupních dle nejčastěji používaných částí (Obr. 3) [20].



Obr. 3 Doporučení frekvence čištění dle nejčastěji používaných částí lůžka [20]

1.2.3 Manuální čištění nemocničních lůžek

Dekontaminace lůžka manuálním způsobem je nejstarší a stále nejpoužívanější metodou čištění lůžek. Dekontaminace se provádí přímo na oddělení v tomu vyhrazených prostorách nebo se lůžko odváží na centrální úpravnu lůžek, kde je lůžko manuálně dekontaminováno. Dekontaminace lůžka se provádí přímo na oddělení a musí se při ní dbát ohled na bezpečí okolí lůžka a personálu. Personál používá ochranné pomůcky, jako jsou např. rukavice, ochranný plášť, v některých případech i rouška a ochranné brýle. Personál se při dekontaminaci řídí tzv. dezinfekčním programem, který obsahuje postup a četnost procesů, účinnost, délku expozice dezinfekčního prostředku a jeho ředění. [20] [21]

V případě denního mytí se personál zaměřuje na nejčastěji používané části lůžka, kterými jsou postranice, přední i zadní čelo, ovladače lůžka (Viz Obr. 3) a přídatné pomůcky lůžka (hrazdy, pomocných rukojetí, infuzních stojanů, atd.). Před každým novým pacientem či po úmrtí pacienta je důležité dekontaminovat i ložnou plochu, podvozek, kolečka a elektrické motory lůžka (pokud je jimi lůžko vybaveno) a matraci. Celý proces by měl trvat alespoň 20 a více minut. [20] [21]

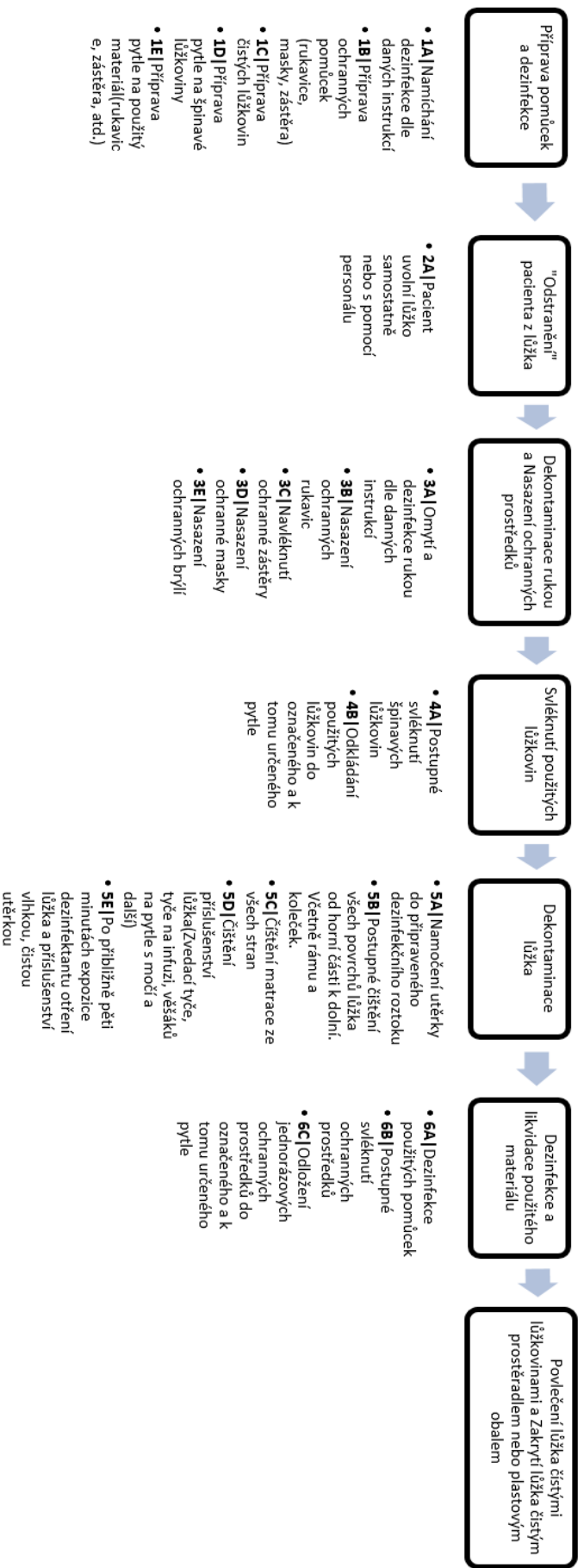
Pro manuální dekontaminaci se používají různé dezinfekční prostředky (Viz kapitola 0), které si personál veze spolu s dalším materiálem (Obr. 4). Příprava dezinfekčního roztoku je také úkolem personálu. Při této činnosti se řídí dezinfekčním programem a postupem na obalu dezinfekčního prostředku. Připravený dezinfekční roztok by měl být označen štítkem s určením dezinfekce, názvem a koncentrací, datem a přesným časem přípravy roztoku, jménem a podpisem pracovníka, který dezinfekci ředil. Dezinfekce se připravuje na každou směnu čerstvá, případně je-li potřeba, vymění se za novou. [6]



Obr. 4 Vozík s vybavením pro dekontaminaci lůžka a čistými lůžkovinami (Zdroj: Vlastní)

Dekontaminaci přímo na oddělení má na starost zdravotní sestra nebo vyškolený sanitář oddělení. V CÚL jsou za dekontaminaci zodpovědní vyškolení pracovníci a sanitáři.

Jelikož je manuální dekontaminace prováděna lidskou silou, je kvalita čistění velmi závislá na lidském faktoru. Manuální dekontaminace při správném a pečlivém provedení může být velmi efektivní. Opačně při nízké morálce, motivaci personálu a nedostatku času se kvalita čistění, i při stále se zlepšující kvalitě dezinfekcí a pomůcek, snižuje a dochází k chybám lidského faktoru: neumytá některá místa na lůžku, špatně naředěný dezinfekční roztok, nedezinfikované ruce po dekontaminaci a rozšíření infekcí na další místa či pacienty. [22].



Obr. 5 Procesní mapa procesu manuálního čištění nemocničních lůžek

Podmínky pro použití

Denní čištění lůžek je prováděno na pokojích pacientů. Je důležité dbát na dodržování hygienických pravidel, které eliminují riziko. Mezi nezbytná hygienická opatření patří: zbytečně nevyklepávat špinavé prádlo, nevířit prach, používat ochranné pomůcky a provádět činnost pečlivě. Z hlediska dekontaminace lůžek na oddělení Centrální úpravny lůžek je třeba dostatečných prostor pro odkládání špinavých a čistých lůžek a zabránění křížení nečisté a čisté manipulace.

Z důvodu zvýšení kvality dekontaminace a snížení rizika vzniku nozokomiálních nákaz je potřeba kvalitně proškoleného personálu. Školením by měl projít každý člen ošetrovatelského týmu. Školit je potřeba i všechen nově příchozí ošetrovatelský personál, což může být časem nákladné. Zejména na oddělení CÚL, kde se personál mění velmi často.

Ve studii porovnávající manuální a mechanické čištění nemocničních lůžek testovali, zda kvalitní a časté školení nemocničního personálu zvýší kvalitu manuálního čištění. Čištění bylo testováno před a po školení. Jedním z výsledků studie bylo zlepšení kvality čištění po školení přibližně o 10%. [23]

Požadavky pro nemocniční lůžka

U manuálního čištění není nutné splňovat zásadní požadavky na konstrukci lůžek. Existuje mnoho modifikací a úprav lůžek, které čištění zjednodušují. Důležité pro konstrukci nemocničních lůžek je minimalizace špatně přístupných míst, kde může docházet k množení bakterií zodpovědných za vznik nozokomiálních nákaz. Odnímatelné a hladké povrchy dílů lůžek jsou dalším přínosem pro kvalitní čištění povrchů ze všech stran. Materiál musí být odolný proti poškození od různých druhů dezinfekce. Důležitou částí, kterému by měla být věnována pozornost, je podvozek lůžka. Na podvozek lůžka se při manuálním čištění zapomíná a často bývá špatně přístupný. Proto je vhodné, když je podvozek chráněn plastovým krytem. Plastový kryt podvozku by měl být jednoduchý a snadno omyvatelný [20].

Dlouhodobá ochrana lůžka

V prevenci nozokomiálních nákaz se objevují stále nové technologie. Jednou z nich, která je také aplikovatelná na nemocniční lůžka, jsou nanotechnologie. Účinná látka je Oxid Titaničitý (TiO_2), který se ve formě postřiku aplikuje na povrch lůžka. Po zaschnutí se na povrchu vytvoří tenký film s vysokou odolností proti poškrábání. Likvidace nežádoucích mikroorganismů a pachů je prováděna fotokatalýzou, což znamená, že při styku filmu nanočástic s UV zářením dochází

k vzniku silných reaktantů. Metoda neničí hrubé nečistoty, takže je čištění lůžka stále nezbytné. [24]

1.2.4 Mechanické (automatické) čištění nemocničních lůžek

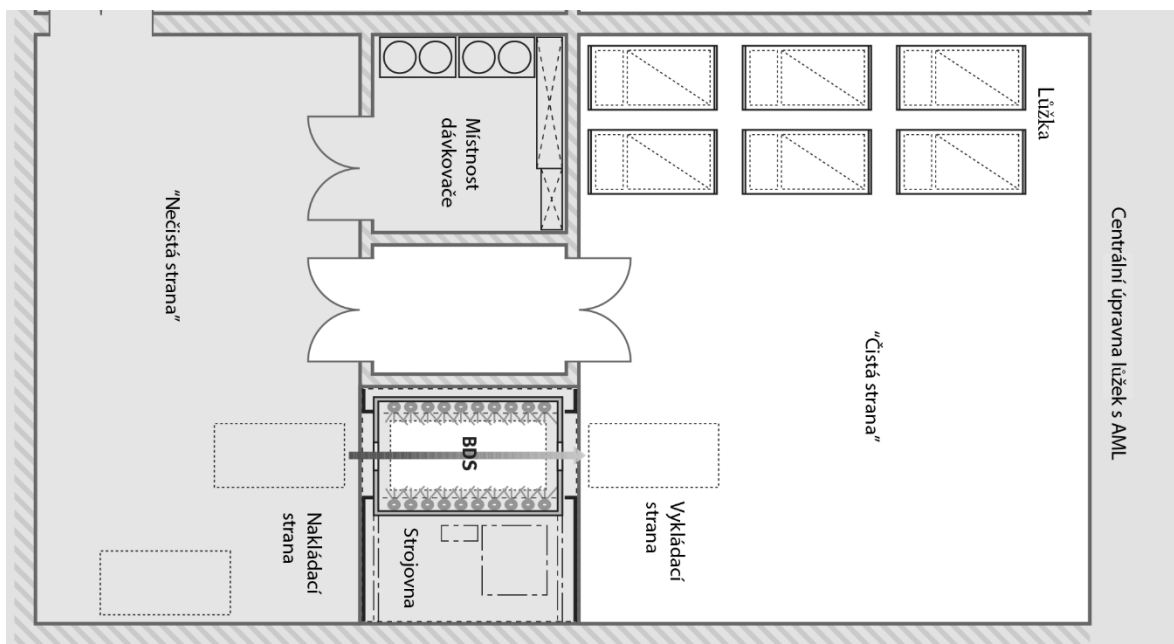
Automatické mycí linky (AML) nemocničních lůžek jsou přístroje velmi jednoduché pro manipulaci, ale složité pro konstrukci a instalaci, která je z hlediska příprav a prostor nákladná.

AML jsou používány v nemocnicích po celé Evropě. Nejčastěji je AML možné nalézt v zemích Skandinávie (Dánsko, Norsko), Rakousku a Německu (Ve Švédsku v době psaní této práce se používá pouze jedna AML a to v Centrální nemocnici Karlstad v regionu Värmland). Postupně začínají mít zájem i další nemocnice z této oblasti.

Částí jedné ze studií v Dánsku byl dotazník, který zjišťoval, jaký typ čištění nemocničních lůžek nemocnice preferují [23]. Odpovídaly všechny (8) dánské univerzitní nemocnice a 26 fakultních nemocnic. Výsledkem dotazníku je, že 63% univerzitních nemocnic a 4% fakultních nemocnic používá mechanické čištění s automatickým mycím systémem nemocničních lůžek. Kombinaci mechanického a manuálního čištění používá 13% ze všech dotazovaných nemocnic. [23]

Výrobci těchto zařízení se zejména zaměřují na prádelenský přístroje či přístroje pro sterilizaci nemocničních nástrojů.

Zařízení se instaluje do oddělení centrální úpravy lůžek, které je obvykle částí oddělení centrální sterilizace.

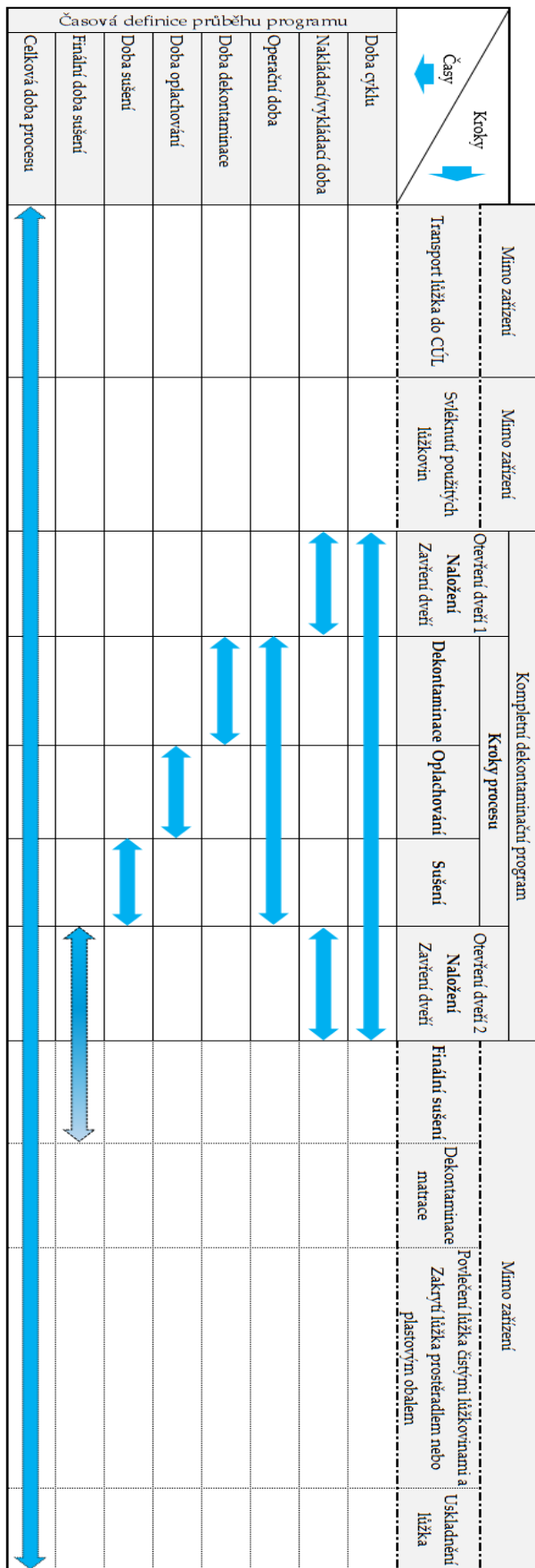


Obr. 6 Příklad rozvržení centrální úpravy lůžek s AML a centralizovaným systémem dávkování [25]

Proces mechanického čištění nemocničních lůžek

Funkcí AML je rovnoměrně nanést detergent a dezinfektant na povrch lůžka pro dekontaminaci a přípravu lůžka na další použití [25].

AML používají cirkulační systém dekontaminace, který se skládá ze tří kroků. Prvním krokem je oplach lůžka studenou vodou. Tento krok napomáhá k zjednodušení odstraňování např. zaschlých nečistot. Druhým krokem je samostatná dekontaminace. Teplá voda obsahující dezinfekční přípravek je nanesena přímo na lůžko. Dekontaminační roztok stéká do nádoby umístěné pod lůžkem. Dále je přečerpán zpět do nádob s dekontaminačním roztokem, ze kterých je znovu použit. Recirkulace přípravku tak umožňuje použití většího objemu na lůžko. Čas dekontaminace závisí na vybraném procesu. Třetí krok je oplachování a sušení. Po úspěšném ošetření lůžka dekontaminačním přípravkem je potřeba zbytek přípravku spláchnout z lůžka. To je provedeno horkým oplachem (max. 85°C) lůžka. Po oplachu jsou páry s vlhkým vzduchem z komory s lůžkem odvětrány a lůžko se suší. Po osušení se lůžko vyveze z AML do čisté zóny a případně ještě dodatečně dosuší. Po osušení lůžka a příslušenství se na lůžko přidá čistá matrace a čisté lůžkoviny. Lůžko je přikryto obalem a připraveno pro přesun zpět na oddělení. [25] Celý proces je znázorněn v procesní mapě (Viz Obr. 7).



Obr. 7 Procesní mapa automatického čištění nemocničních lůžek včetně znázornění dob trvání jednotlivých procesů

Podmínky pro použití

Předpokladem pro řádné fungování systému AML je kompetentní plánování a strukturální přípravy, jakož i řádná koordinace servisních dodávek pro provoz zařízení.

Pro instalaci zařízení je potřeba připravit připojení do inženýrských sítí (sání vzduchu, odpadní vzduch, horká pára, studená voda, stlačený vzduch, elektrické napájení, odpadní voda). Všechny potřebné změny musí být realizovány před instalací zařízení. Místnost musí být dostatečně prostorná, aby se do ní zařízení vešlo. Podlahy musí splňovat podmínky pro nosnost zařízení. (Obr. 6). [25]

V zájmu zajištění bezpečného a dlouhodobého provozu AML je třeba servisních dodávek a inspekce od výrobce, taktéž i proškolení personálu zodpovědného za chod zařízení. Požadavky na úroveň způsobilosti a školení udává zákon č. 268/2014 hlava IX Servis a revize [26].

Stejně jako u manuálního čištění by se měl personál řídit danými postupy práce se zařízením a kontroly správné funkce zařízení. Důležitá je také kontrola kvality procesu (Viz kapitola 1.3).

Požadavky pro nemocniční lůžka

S moderní technologií přicházejí náročnější požadavky na konstrukci nemocničního lůžka. AML k čištění lůžek používá velké množství vody, dezinfekčních přípravků a vysokou teplotu při oplachování a sušení. Z těchto důvodů musí výrobci modifikovat své produkty a zabezpečit je tak, aby nedošlo k poškození. Nejvyšší požadavky jsou kladeny na lůžka s elektronickými díly.

Striktní podmínky pro úpravu lůžek stanovuje norma AK-BWA 2009 vytvořena rakouskou skupinou pro dekontaminační systémy nemocničních lůžek a vozíků [25]. Norma stanovuje technické podmínky v dekontaminační komoře, na které musí být lůžko připraveno. Ocelové prvky musí být upraveny takovým způsobem, aby dlouhodobě odolaly častému čištění v AML. Použitý materiál musí být odolný vůči korozi a měl by být schopný udržet teplotu z důvodu sušení vypařováním [25]. Lůžka mohou být z nerezové oceli s ochranným povlakem nebo jinak speciálně upraveny [25]. Jedna z metod úpravy proti korozi je kataforéza. Kataforéza je proces lakování, při kterém je výrobek zapojen jako katoda a ponořen do lakovací lázně. Při procesu dochází k pohybu částic roztoku

(lak) uvnitř elektrického pole směrem k opačnému pólu. Metoda umožňuje lakování i špatně dostupných míst a ochranu proti korozi.

Hydraulické a pneumatické komponenty, pneumatické pružiny a elektrické motory mohou být použity pro zdvih částí lůžka, ale všechny mechanismy musí být navrhnuty, aby odolaly procesu mytí. [25]. Elektrické motory musí mít certifikát vhodnosti pro AML a musí být testovány [25]. Všechny materiály a pohony použité na lůžku musí odolat mytí v těchto podmínkách:

Tabulka 1 Podmínky, kterým musí lůžko odolat [25]

Podmínky	Maximální teplota lůžka	Maximální teplota vody	Relativní vlhkost	Tlak rozstříkovače	Hodnota pH	Maximální tvrdost vody
Hodnoty	Až 70°C	85°C	100%	5-8 bar	5-8	5 dH

IP66

Tento standart popisuje systém klasifikace stupňů ochrany elektrického vybavení z dvou hledisek: 1) ochrana osob proti kontaktu s nebezpečnými díly a ochrana předmětu proti vniknutí cizích pevných předmětů a 2) vniknutí vody. Stupně ochrany jsou označeny „IP“ kódem [27].

Z důvodu silného tlaku vody a 100% vlhkosti v AML, musí elektrické části lůžka splňovat podmínky stupně certifikátu alespoň IP66. IP66 značí odolnost předmětu proti vniknutí cizího tělesa o velikosti prachu a odolnost vůči silnému proudu vody. Pro splnění certifikátu musí být předmět testován dle předem daných podmínek.

1.2.5 Porovnání – Výhody a nevýhody

Tabulka 2 Porovnání výhod a nevýhod metod čištění nemocničních lůžek

	Výhody	Nevýhody
<i>Manuální</i>	<ul style="list-style-type: none">• Nezávislé na prostředí• Finančně nenáročné• Žádné speciální požadavky na lůžka	<ul style="list-style-type: none">• Namáhavé• Časově náročné• Nutnost často ředit dezinfekční roztok• Spotřeba materiálu• Nebezpečí šíření nákaz• Kvalita závislá na lidském faktoru – proměnlivá kvalita• Nízká kvalita čištění - účinnost
<i>Automatické</i>	<ul style="list-style-type: none">• Lehká manipulace• Nenamáhavé• Vysoká kvalita čištění – účinnost• Více lůžek za krátký čas• Standardizovaný proces• Ušetření času ošetrovatelskému personálu• prevence výskytu infekcí spojených se zdravotní péčí	<ul style="list-style-type: none">• Nákladné• Nutnost transportu lůžek do CÚL• Speciální prostory• Závislá na struktuře budovy a areálu zdravotnického zařízení• Speciální požadavky na lůžka• Servis a údržba

1.3 Hodnocení a kontrola kvality čištění

V rámci prevence nozokomiálních nákaz ve zdravotnických zařízeních je nutné monitorovat a kontrolovat kvalitu procesu. Kontrolu kvality ve zdravotnickém zařízení má na starost provozovatel v rámci vlastního monitoringu.

Dle české vyhlášky č. 306/2012 Sb. se v příloze č. 1 udává, že „běžná kontrola parametrů mycího a dezinfekčního procesu v mycích zařízeních se provádí

pravidelně pomocí fyzikálních nebo chemických testů nebo bioindikátorů, minimálně jedenkrát týdně, v centrálních sterilizacích, sterilizačních centrech a při přípravě zdravotnických prostředků pro sterilizační centra jednou denně“ [17]. Vyhláška dále uvádí, že průběh dekontaminačního procesu kontroluje personál obsluhující mycí zařízení. Také stanovuje, že „Všechny prostředky zvláště určené k použití při dezinfekci nebo sterilizaci zdravotnických prostředků spadají do třídy IIa, pokud nejsou dezinfekčními roztoky nebo mycími dezinfekčními zařízeními zvláště určenými pro dezinfekční invazivní prostředky jakožto konečná fáze procesu, kdy spadají do třídy IIb“ [17].

Od doby, kdy bylo zjištěno, že vizuální kontrola čistoty prostředí je nedostatečná, bylo navrženo mnoho různých vědeckých metod k měření. Chemické (např. ATP bioluminiscence) a mikrobiologické metody se začaly využívat v potravinářském průmyslu a postupně byly převedeny i do nemocničního prostředí [28]. Zejména bylo důležité stanovit, která hladina hodnot validace hodnocení čistoty povrchu je akceptovatelná pro účely bezpečí pacienta [29].

1.3.1 Vizuální kontrola

Primární metodou pro hodnocení čistoty prostředí ve zdravotnictví je kontrola vizuální. Vizuální kontrola je obecně prováděna zdravotnickým personálem, který vykonává kontrolu povrchů se zaměřením na viditelné nečistoty nebo vlhkost. Obvykle jsou kontroly čistoty prostředí prováděny pracovníky zodpovědnými za čistotu nemocničního prostředí. Ve studiích, které se zabývaly porovnáním efektivity metod hodnocení čistoty nemocničního prostředí, se udává, že vizuální kontrola je velmi neefektivní a nedostačující. Zatímco vizuální kontrolou bylo lůžko hodnoceno z 90 % jako uspokojivé, dalšími metodami jako jsou např. ATP bioluminiscence, mikrobiologický screening, byly výsledky kontroly hodnoceny z 100% (ATP) a 90% (mikrobiologický screening) jako nedostačující [30].

Zatímco vizuální kontrola čistoty na nemocničních odděleních (povrchů nebo předmětů) může být uspokojivá z estetického hlediska, nemůže spolehlivě hodnotit riziko infekce, kterému je pacient vystaven. [31].

1.3.2 Fluorescenční gel

Tato metoda využívá průhledného gelu, který usychá na povrchu, na který je aplikován. Gel je viditelný pouze pod UV lampou, takže pečlivost čištění může být po čištění hodnocena pomocí UV lampy v místě aplikace gelu. Celý proces

trvá dvě minuty a je vhodný pro kontrolu a školení manuálního čištění, pokud pracovník některá místa nevynechal. [31]

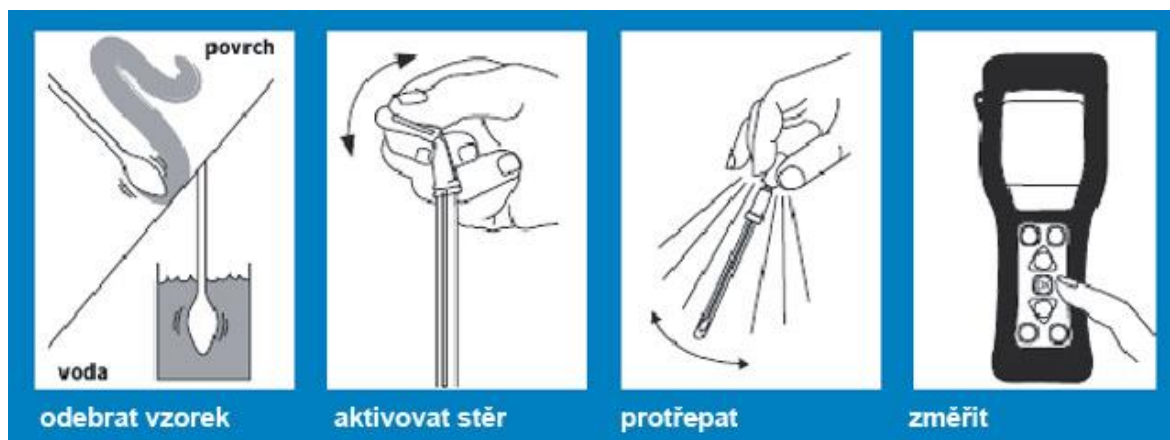
1.3.3 ATP Bioluminescence

Metoda využívá biochemické reakce zvané *Bioluminescence*, což je emise světla u živých organismů, vznikající při reakci biologických enzymů *luciferázy* se substráty nazývanými *luciferiny*, kyslíku, dále ATP a hořečnatých iontů (Viz vzorec 1.1.). Reakcí kromě ostatních složek vznikne světlo. [32]



Po detekci ATP, které slouží jako zdroj energie v každém živém organismu a ve všech mikroorganismech, je emitované světlo ve speciálním přístroji (luminometru) převedeno na digitální signál. Naměřené hodnoty se uvádějí v jednotkách RLU (Relative Light Units – Relativní světelné jednotky). Hodnoty RLU jsou přímo závislé na množství ATP ve zkoumaném vzorku, což přímo závisí na množství biologické kontaminace ve vzorku [32]. V závislosti na typu použitého luminometru¹, mají systémy ATP různá měřítka. Měřítka, kdy se udávalo, že povrch je čistý bylo od 25 – 500 RLU. Hodnoty byly postupně snižovány a dnes se horní hranice, kdy můžeme tvrdit, že povrch je „čistý“, udává <100 RLU [29] [28].

Měření kvality čistícího postupu se provádí pomocí tamponové metody z nejčastěji kontaminovaných povrchů. Vzorky se odebírají před a po dekontaminaci. Naměřená data se poté zaznamenávají do databáze, aby mohla být později vyhodnocena.



Obr. 8 Postup odběru a zpracování vzorku (Zdroj: www.ATPtesty.cz)

¹ Luminometr = nástroj pro měření intenzity iluminace v libovolném místě světelného toku

1.3.4 Mikrobiologický screening

Mikrobiální metody pro hodnocení čistoty nemocničního prostředí jsou využívány už mnoho let a to nejen k hodnocení kontaminace povrchů. Mezi lety 1950 a 1960, byla mikrobiologická kultivace běžnou součástí monitoringu nemocničního prostředí. Dnes je mikrobiologické hodnocení typicky zaměřováno na povrchy a předměty v rámci oddělení. Zahrnuje použití tamponové metody pro kultivaci organismů ve snaze získat standardizovaný počet aerobních kolonií (ACC) nebo pro detekci přítomnosti specifických bakterií. Měří se v jednotkách cfu/cm² (počet formujících se jednotek) a uspokojující hodnota se udává jako < 2,5 cfu/cm². [31]

Mikrobiologické hodnocení poskytuje nejpřesnější informace o riziku infekce ze všech předem diskutovaných metod, protože odhalí nejen přítomnost/nepřítomnost bakterie či plísně ale zejména jeho či její druh. Z hlediska rizika vzniku nemocničních nákaz je nejdůležitější stanovit zejména patogenitu mikroorganismu. Důvodem, proč není tato metoda používána ve všech případech, je zejména její časová a finanční náročnost. Nevýhodou této metody je časová náročnost a prostředky potřebné k provedení. Čas pro výpočet ACC nebo identifikaci patogenů trvá minimálně tři dny. [31]

Tabulka 3 Shrnutí metod hodnocení kvality čištění [31]

Metoda	Výhody	Nevýhody
<i>Vizuální kontrola</i>	Může být použita pro velké povrchy Může být provedena s minimálním školením Prostá a levná rychlá	Subjektivní Nehodnotí biozátěž Možnost přehlédnutí
<i>Fluorescenční gel</i>	Rychlý, poskytuje okamžitou zpětnou vazbu, Potřeba minimálního školení Relativně levný	Nehodnotí biozátěž Může být pracný, z důvodu nanášení gelu před a kontrola po čištění
<i>ATP bioluminiscence</i>	Rychlá poskytuje okamžitou zpětnou vazbu Prosté a jednoduché použití Potřeba minimálního školení	Nákladná Slabá senzitivita a specifita Nerozlišuje mezi různými zdroji ATP
<i>Mikrobiologický screening</i>	Velká senzitivita a specifita Objektivní Poskytuje přímý údaj přítomnosti jakéhokoliv izolovaného patogenu	Nákladný Delší čas na výsledky Vyžaduje přístupné laboratorní zdroje a vyškolený personál pro interpretaci výsledků

1.4 HTA

Hodnocení zdravotnických technologií je systematické hodnocení vlastností, efektů nebo jiných dopadů zdravotnických technologií. Účelem HTA je informovat respektive pomoci při rozhodování o použití vhodné technologie. Metody HTA napomáhají zejména k šetření nákladů zdravotnických zařízení, zvyšování bezpečnosti a zlepšování kvality zdravotní péče. Metody HTA se však nezaměřují na technologie jen z perspektivy klinických efektů, vlastností, výši nákladů či technologických parametrů, ale také z perspektivy etické a sociální. HTA může řešit přímé a zamýšlené důsledky technologií stejně tak, jako důsledky nepřímé a nezamýšlené. Vyznačují se systematickostí, jednotným

metodickým vedením a mají vždy standardizované postupy. Díky těmto vlastnostem jsou studie HTA lehce srovnatelné a srozumitelné. [33]

1.4.1 Využití metod HTA v oblasti metod čištění

V současné době jsou metody HTA v oblasti metod kontroly infekce požadovány stále častěji. Nejčastěji používanou metodou nákladové analýzy je Analýza nákladové efektivity (*Cost-Effectiveness Analysis (CEA)*). Metody jsou často používány k porovnání účinnosti dezinfekčních prostředků nebo také k porovnání způsobů dekontaminace.

Analýza nákladové efektivity byla například použita ve studii *Clinical and cost effectiveness of eight disinfection methods for terminal disinfection of hospital isolation rooms contaminated with Clostridium difficile*, kde bylo porovnáváno osm metod dezinfekce nemocničních pokojů kontaminovaných výtrusy *C. difficile*. Pro hodnocení efektivity jednotlivých přípravků, byly vždy sbírány vzorky tamponovou metodou před a po čištění místnosti, které poté byly vyhodnoceny mikrobiologickým screeningem. Výsledkem studie bylo, že statisticky nejvíce efektivní přípravky jsou hydrogen peroxidové, dále přípravky uvolňující chlór a přípravky s kyselinou peroctovou. Levnější tradiční metoda používání přípravků uvolňujících chlór pro dezinfekci byla stejně účinná jako modernější metody dezinfekce. [34]

Analýza nákladové efektivity byla také použita ve studii s názvem *A systematic review and cost-effectiveness analysis of tonometer disinfection methods*. Studie porovnává tři alternativní metody dezinfekce Goldmanova aplanačního tonometru. [35]

Metody HTA se stávají nedílnou součástí pro management zdravotnických zařízení při výběru nových metod kontroly infekce a posuzování jejich efektivity. V případě metod HTA aplikovaných na posouzení nákladové efektivity čištění nemocničních lůžek nebyly nalezeny žádné studie.

2 Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit využití metody mechanického čištění nemocničních lůžek a porovnat ji s čištěním manuálním. Sběrem dat kvality čištění na jednotlivé metody bude prokázáno, zda je mechanické čištění účinnější než manuální.

Ověřované hypotézy zní:

„Mechanické čištění je účinnější než čištění manuální.“

„Mechanické čištění je z hlediska nákladové efektivity výhodnější než čištění manuální.“

3 Metody

Kapitola je zaměřena na použité metody v diplomové práci. Nejprve je zde seznámení s analýzou rizik, jejími nástroji a postupy zpracování. Dále se zabývá nákladovou analýzou a jejími dílčími částmi, zde je také popsána *Analýza nákladové efektivity*, která je jedním z hlavních témat této práce. Na závěr této kapitoly je popsán způsob a postup sběru dat v zdravotnických zařízeních, ve kterých byla data sbírána, a metody jejich zpracování.

3.1 Analýza rizik

V rámci diplomové práce bude vypracována analýza rizik jednotlivých metod čištění nemocničních lůžek.

Riziko je pojem zahrnující možnost nepříznivého výsledku a nejistoty ohledně výskytu, načasování nebo rozsahu tohoto nepříznivého výsledku. Pokud jeden z těchto atributů není přítomen, pak žádné riziko neexistuje [36].

Analýza rizik je systematický proces identifikace, vyhodnocování a kvantifikace rizik spojených s nebezpečnými látkami, procesy nebo událostmi, které mohou být zdrojem zranění, ztráty dobré pověsti nebo finanční ztráty zdravotnického zařízení [37]. Skládá se ze čtyř fází:

- Identifikace nebezpečí
- Hodnocení rizik
- Řešení rizik
- Monitoring rizik

3.1.1 Analýza možností vzniku a následků selhání ve zdravotnictví

Healthcare Failure Modes and Effects Analysis (HFMEA) byla navržena organizací VA National Center for Patient Safety (NCPS) speciálně pro zdravotnictví.

HFMEA zjednodušuje postupy analýzy rizik nacházejících se v tradiční Analýze možností vzniku a následků selhání (FMEA) tím, že kombinuje detekovatelnost a kritické kroky tradičního FMEA do algoritmu nazývanému jako „Rozhodovací strom“ [38]. Rovněž nahrazuje výpočet „Risk Priority Number“ (RPN) za skóre rizika, které se čte přímo z tabulky Matice rizik. Tato matice byla vyvinuta speciálně pro tento účel. [38] Během analýzy procesu se ptáme na tyto otázky:

- Co v tomto procesu může selhat?
- Jak může být selhání vážné a jaké může způsobit škody?
- Jak případnému selhání předejít?

Metoda je vybrána z důvodu zaměření analýzy na celý proces čištění nemocničních lůžek, nikoliv na jeden případ selhání procesu.

Příklady použití analýzy HFMEA

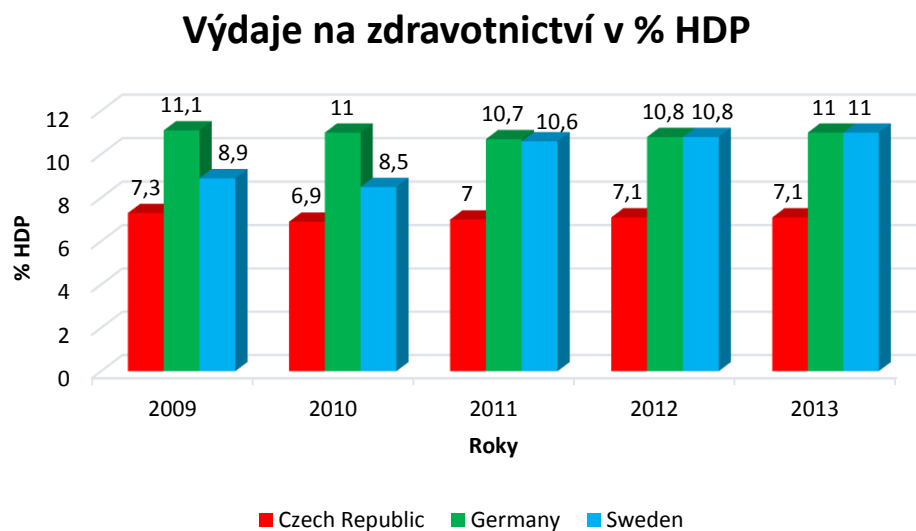
Analýza HFMEA byla například použita ve studii *Applicability of Healthcare Failure Mode and Effects Analysis to Healthcare Epidemiology: Evaluation of the Sterilization and Use of Surgical Instruments*, která hodnotila rizika sterilizace a použití chirurgických nástrojů. V rámci studie byl sestaven tým expertů, který se během určitého období scházel a pracoval na analýze rizik a jejich řešení. Pro účely analýzy vytvořili procesní diagram s podprocesy. Z procesního diagramu byly vybrány tři nejrizikovější procesy. V 17 podprocesech bylo nalezeno 31 možností vzniku selhání. 17 z těchto možností vzniku selhání bylo analyzováno jako vážnější a bylo pro ně nalezeno 39 potenciálních důvodů selhání. 28 z těchto důvodů bylo vybráno pro provedení nápravných či preventivních opatření. Mezi nalezenými riziky selhání byla zařazena neadekvátní nebo nesprávná identifikace sterilizovaných nástrojů, pro které byly nalezeny možné příčiny a kroky pro snížení výskytu selhání. Analýza týmu zabrala celkem 7 měsíců plánovaných schůzek plus další čas pro zpracování výsledků schůzek. Závěrem se ve studii udává, že byla zavedena nápravná opatření a analýza byla velmi užitečná jak pro zdravotnické zařízení, tak pro členy týmu. [39]

Analýza HFMEA byla také použita ve studii *Healthcare failure mode and effect analysis (HFMEA) approach to the control of healthcare-associated Clostridium difficile*

in system wide acute and long-term care facilities, za účelem snížení počtu výskytu bakterie Clostridium difficile. [40]

3.2 Nákladové analýzy

Výdaje na zdravotnictví se postupně, s novými technologiemi a náklady na ně vynaloženými, zvyšují. Statistika z webu OECD uvádí nárůst výdajů na zdravotnictví v ČR během 4 let o 0,2% a ve Švédsku až o 2,5% HDP (Graf 1). Snahou poskytovatelů zdravotní péče je snižovat dobu hospitalizace pacienta. Při každém dni hospitalizace navíc se náklady zvyšují. Z tohoto důvodu je potřeba kvalitních technologií a správně provedených nákladových analýz, které usnadňují rozhodování výběru neoptimálnější technologie pro dané zařízení.



Graf 1 Výdaje na zdravotnictví v % HDP [49]

Při vypracování nákladových analýz jsou zvažovány následující atributy:

Komparátor

Komparátor je důležitým atributem pro každou nákladovou analýzu. Volí se z důvodu, abychom měli alternativní metodu s čím porovnat [41].

V diplomové práci je jako komparátor zvolena nejstarší a stále nejčastěji používaná metoda čištění nemocničních lůžek - **manuální**.

Perspektiva

Základem pro určení a výpočet nákladů je volba perspektivy, z jaké se na nákladovou analýzu pohlížíme [41]. Na náklady ve zdravotnictví a jejich výstupy nahlížíme z těchto perspektiv [41]:

- Pacient
- Rodina
- Lékař
- Nemocnice (poskytovatel zdravotní péče)
- Plátce (zdravotní pojišťovna)
- Celá společnost

Pro stanovení a výpočet nákladů je v diplomové práci zvolena perspektiva nemocnice jakožto poskytovatele zdravotní péče. Perspektiva nemocnice je v diplomové práci zvolena z důvodu plátce provozních a dalších nákladů a provozovatele zařízení.

Náklady

Náklady obecně klasifikujeme jako přímé a nepřímé. Náklady, které se určují pro použití ve studii, jsou odvozeny z perspektivy analýzy. [41]

Náklady **přímé** lze stanovit přímo a přesně na kalkulační jednici.

Patří sem např.:

- Přímě spotřebovaný materiál (jednorázové oblečení, utěrky, roušky, ...) [42]
- Přímé mzdy (lékařského a nelékařského personálu, ošetrovatelského personálu)
- Náklady na přístroje (cena přístroje, délka využití, odpisy, opravy a údržba) [41].

Náklady **nepřímé** (režijní) jsou náklady, které není možné stanovit na kalkulační jednici přímo.

Ve zdravotnictví jsou to např.:

- náklady na transport pacientů a výdaje pacientů (platba u lékaře, platba za léky) [41].
- Energie, nájemné
- Běžně se opakující materiál (Dezinfekční a úklidové prostředky, pomůcky) [42].

3.2.1 Analýza nákladové efektivity (CEA)

Analýza nákladové efektivity je metoda používaná pro porovnání dvou nebo více alternativních technologií. Analýza spočívá v poměru nákladů v peněžních jednotkách na technologii a jejich efektů v jednotkách nepeněžních. Ukazatelem

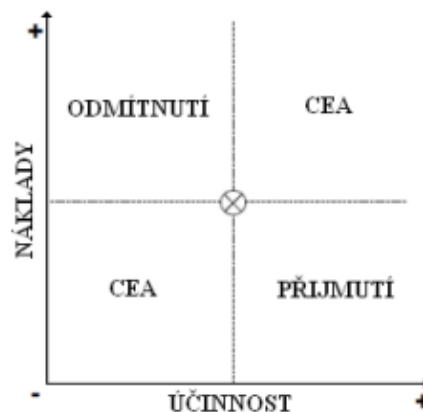
analýzy je kritérium efektivity, které je možné vyjádřit dvěma způsoby. Prvním vyjádřením je, kolik efektů získáme za jednu peněžní jednotku, zatímco druhý způsob vyjadřuje vynaložené náklady na jednotku efektu. Způsoby vyjádření dostaneme pouhým otočením vzorce pro výpočet CEA dle požadované interpretace (2.1.). [41] [33]

$$CEA = \frac{Cost_A}{Effect_A} \quad (2.1.)$$

$Cost_A$ náklady vynaložené na technologii A

$Effect_A$ naturální efekt technologie A

Pro znázornění základního přínosu nákladové efektivity při porovnání účinnosti a nákladů s alternativní technologií je možné si rozdělit hodnoty do čtyř kvadrantů.



Obr. 9 Kvadranty analýzy nákladové efektivity [33]

Bodem X ve středu grafu označujeme stávající technologii. Alternativní technologii, kterou porovnáváme s technologií stávající, umístíme dle výše nákladů a účinnosti do grafu. Dle umístění alternativní technologie se dále rozhodujeme jestli technologii odmítnout nebo přijmout. Alternativní technologii přijímáme pokud jsou náklady nižší a účinnost vyšší než stávající technologie. V opačném případě je vhodné technologii odmítnout. Pokud alternativní technologie spadá do kvadrantů s nižšími náklady a nižší účinností resp. vyššími náklady a vyšší účinností, je dobré provést další analýzy. [33]

Koeficient ICER

Výsledky ekonomického zhodnocení můžeme vyjádřit koeficientem ICER. Tento koeficient vyjadřuje rozdíl mezi stávající technologií a technologií alternativní.

Slouží při rozhodování mezi dvěma technologiemi, kdy výsledek porovnáme s prahovou hodnotou, kterou je plátce ochoten za technologii zaplatit (2.2.). [41]

$$ICER = \frac{Cost_A - Cost_B}{Effect_A - Effect_B} \quad (2.2.)$$

$Cost_A$ náklady vynaložené na stávající technologii A

$Cost_B$ náklady vynaložené na novou technologii B

$Effect_A$ naturální efekt stávající technologie A

$Effect_B$ naturální efekt nové technologie B

3.3 Sběr dat

Sběr dat proběhl ve čtyřech nemocnicích ve třech státech – Švédsko, Německo, Česká republika. Byla hodnocena kvalita čištění jednotlivých metod čištění – manuální a mechanické. Pro hodnocení kvality čištění byla vybrána metoda ATP Bioluminescence. Ta využívá tamponovou metodu, použité odběrové tampóny k hodnocení kvality byly zakoupeny od českého distributora společnosti Hygiena. Typ odběrového tampónu s názvem *UltraSnap* byl po odebrání vzorku z lůžka vyhodnocen v zapůjčeném luminometru *ATPsystemSURE Plus*. Místa odběrů byla zvolena dle nejčastěji kontaminovaných míst. Vzorky se odebíraly vždy před a po čištění ze tří míst – čela lůžek a pánevní plocha lůžka. Testování prováděl autor diplomové práce vždy po domluvě s vedením zdravotnického zařízení a personálem jednotlivých oddělení. Pouze v případě Centrální nemocnice Karlstad ve Švédsku, po osobní domluvě, testování provedla pracovnice oddělení hygieny.



Obr. 10 Nástroje a pomůcky pro sběr dat

3.3.1 Sběr dat v Centrální nemocnici Karlstad, Švédsko

Sběr dat probíhal v Centrální nemocnici Karlstad v regionu Värmland, Švédsko. Nemocnice leží přibližně 300 km západně od Stockholmu, hlavního města Švédska. V současné době disponuje 500 lůžky z toho 240 je možno umýt v AML. Prozatím je v zemi jediná, která využívá k čištění lůžek AML. V průběhu několika let bude nemocnice obměňovat všechny stávající lůžka za nové od společnosti LINET, spol. s.r.o. Nainstalováno bude až 400 nových omyvatelných lůžek. K čištění lůžek se prozatím částečně využívá manuální metody a částečně metody mechanické.



Obr. 11 Centrální nemocnice Karlstad, Švédsko [50]

Kvalita čištění

Mechanické (automatické) čištění nemocničních lůžek

Vzorky pro mechanické čištění byly odebrány z náhodně vybraných lůžek v centrální úpravně lůžek (CÚL), kde se nachází AML (LC 80 BOT, STEELCO). Před čištěním je oddělena matrace, která je následně dekontaminována ručně. Po oddělení matrace byly odebrány vzorky z lůžka. Lůžko je dále vsunuto do AML, kde za teploty 65°C je podrobena dekontaminačnímu procesu. Po dokončení procesu je lůžko vytaženo z dekontaminační komory pomocí automatických „háků“. Další vzorky byly odebrány po úplném zaschnutí lůžka. Lůžko je pak vybaveno matrací, lůžkovinami a je odvezeno do uložení lůžek.



Obr. 12 Čistá zóna – Výjezd z AML a příprava lůžka (Zdroj: Vlastní)

Manuální čištění nemocničních lůžek

Vzorky pro manuální metodu čištění byly odebrány z náhodně vybraných lůžek z několika oddělení. Byly to oddělení interní kliniky, chirurgie, onkologie, dětského oddělení, urologie, neuro – rehabilitačním a gynekologie. Čištění probíhalo daného postupu. Před čištěním lůžka byly odebrány vzorky z lůžka. Poté byla nejdříve očištěna vrchní část lůžka a postupně i část dolní. Po dokončení čištění byly z lůžka odebrány kontrolní vzorky.

Náklady

Centrální nemocnice Karlstad přislíbila a poskytla náklady na jednotlivé metody čištění nemocničních lůžek. Poskytnutá data obsahují pořizovací ceny z veřejné zakázky na AML, provozní náklady, ceny za energie a materiál. Vyšší mzdy zaměstnanců poskytla pouze v průměrné hodnotě.

3.3.2 Sběr dat ve Fakultní nemocnici Brno, ČR

Fakultní nemocnice Brno je největším zdravotnickým zařízením na Moravě. Poskytuje péči pacientům všech věkových kategorií ve všech oborech medicíny. Nemocnice zaměstnává přibližně 5200 zaměstnanců a celkový počet lůžek na všech pracovištích je přibližně 1920. [43] Fakultní nemocnice Brno – PMDV disponuje Centrální úpravnou lůžek, která se nachází v přízemí pavilonu L. Oddělení, které potřebuje umýt lůžko, se musí ohlásit na dispečinku CÚL. Poté jsou lůžka do CÚL sváženy za pomoci výtahů k tomu určených, odkud jsou chodbou přepraveny do CÚL. Zde jsou nejprve v „nečisté“ části zbaveny všech lůžkovin a matrace. Dále je lůžko dekontaminováno buď v AML nebo pomocí vysokotlakého čističe. Po dekontaminaci a uschnutí lůžka je v „čisté“ zóně vybaveno lůžkovinami, uskladněno a poté společně s dalšími lůžky přepraveno zpět na oddělení. Ročně je v CÚL upraveno přibližně 33,000 lůžek. Denní provoz CÚL v pracovní dny je 12 hodin. O víkendy je CÚL mimo provoz.



Obr. 13 Fakultní nemocnice Brno – Pracoviště medicíny dospělého věku [51]

Kvalita čištění

Z důvodu porovnatelnosti výsledků kvality čištění s výsledky z ostatních zdravotnických zařízení, kde byla data sbírána, byla použita stejná metoda a stejný postup odběru vzorků jako v případě Centrální nemocnice Karlstad.

Mechanické (automatické) čištění nemocničních lůžek

Sběr dat v podobě vzorků z nemocničních lůžek u mechanického čištění probíhal v centrální úpravně lůžek za běžného provozu. Po přijmutí lůžka na “nečistou” část CÚL byly odebrány veškeré lůžkoviny a roztřizeny do určených pytlů, také matrace byla odložena na určený vozík. Před naložením lůžka do AML byly z lůžka odebrány vzorky. Po naložení lůžka do AML (*BD 4000-2 FD, Stiefenhofer*), byl spuštěn proces dekontaminace, který trvá pět minut. Po dokončení dekontaminačního procesu bylo lůžko vyloženo z AML. Zde se muselo dbát na správné uchopení lůžka, aby nedošlo k znečištění částí, ze kterých se odebíraly vzorky. Lůžko bylo ponecháno v klidu, aby dokonale uschlo. Po usušení byly znovu odebrány vzorky. Lůžko bylo dále vybaveno matrací, čistými lůžkovinami a přikryto látkovým obalem.



Obr. 14 Nečistá zóna – Lůžko připravené na čištění

Manuální čištění nemocničních lůžek

Sběr dat u manuálního čištění probíhal tamponovou metodou z nemocničních lůžek přímo na daných odděleních. Na sběr dat dohlížel odborný dozor z Oddělení nemocniční hygieny FN Brno. Předem byl s vedoucím pracovníkem oddělení domluven odběr vzorků, zejména za účelem ponechání použitých lůžek po propuštění pacienta pro možnost odebrání vzorků. Vzorky byly odebrány tak, aby personál, který lůžko čistil, neviděl místa odběru. Poté bylo lůžko přímo na pokoji dekontaminováno a „čisté“ ponecháno k zaschnutí. Po zaschnutí desinfekčního roztoku byly znovu z lůžka odebrány vzorky.

Náklady

Fakultní nemocnice Brno přislíbila a poskytla vlastní metodu výpočtu nákladů na metody čištění nemocničních lůžek. Dále reálné hodnoty nákladů za několik let a možnost konzultace výpočtů na Ekonomickém oddělení.

3.3.3 Sběr dat Universitätsklinikum Halle a Klinikum Heidenheim, Německo

Kvalita čištění byla také hodnocena ve dvou německých klinikách. Obě kliniky používají k čištění nemocničních lůžek centralizované mytí v CÚL za pomoci AML. Pouze některá lůžka, která nelze umýt v AML jsou dekontaminována ručně pracovníkem CÚL. Denně je v CÚL dekontaminováno až 60 lůžek. Provozní doba CÚL je u obou klinik celý týden, včetně víkendu, 12 hodin denně.

Kvalita čištění

Z důvodu porovnatelnosti výsledků kvality čištění s výsledky z ostatních zdravotnických zařízení, kde byla data sbírána, byla použita stejná metoda a stejný postup odběru vzorků jako v případě Centrální nemocnice Karlstad.

Mechanické čištění nemocničních lůžek Universitätsklinikum Halle

Univerzitní klinika Halle používá lůžka od více výrobců, zejména německých. Postupně se lůžka obměňují za nová elektrická od společnosti LINET spol. s.r.o.

Na oddělení centrální úpravny lůžek jsou svážena lůžka z celé nemocnice. Zde je nainstalována přibližně 16 let stará AML nemocničních lůžek a parní dezinfektor matrací, oba přístroje od německé společnosti MMM. Po přijetí lůžka na CÚL je čtečkou čárových kódů lůžko zaznamenáno do systému, včetně pracovníka, který s lůžkem na CÚL manipuluje. Dále jsou odebrány lůžkoviny a roztrženy do daných pytlů. Lůžka byla dekontaminována v AML za teploty 65°C. Po dokončení dekontaminačního procesu byla lůžka ponechána, dokud úplně neuschla. Dále byla lůžka vybavena matrací, která byla dekontaminována v parním dezinfektoru, a lůžkovinami. Vzorčky byly odebrány před vsunutím lůžka do AML a poté po vysunutí z AML ven.



Obr. 15 Lůžko po dekontaminaci - "čistá" zóna

Mechanické čištění nemocničních lůžek Klinikum Heidenheim

Klinika v současné době vlastní přibližně 700 lůžek od různých výrobců. Některá jsou mechanická, některá elektrická. Lůžka se postupně obměňují za nově zakoupená elektrická omyvatelná lůžka od společnosti LINET spol. s.r.o.

Na klinice je využíváno pouze čištění mechanické. Do CÚL je posláno každé použité lůžko. Lůžka jsou transportovány přímo z oddělení k výtahu a výtahem svezeny do CÚL. Po přijetí lůžka do CÚL jsou sundány lůžkoviny, dezinfikována matrace a lůžko vsunuto do AML. Instalovaná je přibližně 15 let stará AML od německého výrobce *Kleindienst*. V AML je lůžko dekontaminováno za teploty 65°C a usušeno. Po dokončení procesu je lůžko vytaženo z AML a ponecháno dosušení. Po uschnutí lůžka je přidána matrace a lůžkoviny. Odběry vzorků byly provedeny vždy před začátkem a po dokončení procesu mytí.

3.4 Zpracování dat

Metody uvedené v následujících podkapitolách byly použity pro zpracování získaných dat. Statistické metody byly použity zejména na data týkající se efektivity. Pro zpracování nákladů byly použity metody pro kalkulace nákladů.

3.4.1 Statistické metody

Statistické metody, které byly použity pro tuto diplomovou práci, jsou zvoleny aritmetický průměr, vážený průměr, medián a směrodatná odchylka. Z důvodu malého rozsahu výběru ($n < 30$) bylo potřeba zvolit ne parametrické testy, které nevyžadují předpoklad o konkrétním typu rozdělení. Z důvodu, že jsou porovnávány dvě na sobě nezávislé metody, byl zvolen *Dvouvýběrový Wilcoxonův test*.

3.4.2 Kalkulace nákladů

Po stanovení a rozčlenění všech nákladů na jednotlivé metody čištění bylo potřeba spočítat náklady na jeden proces čištění (jednici). K tomu poslouží metody kalkulace nákladů.

Standard kupní síly (PPS – Purchasing Power Standard)

Z důvodu porovnatelnosti zdrojů dat z více zemí, byly u jednotlivých zemí výsledné náklady pomocí PPS přepočítány na stejnou měnu.

PPS se používá při mezinárodních srovnáních k vyjádření objemu ekonomický souhrnných ukazatelů. Dle OECD je kupní síla 1 PPS rovna průměrné kupní síle jednoho Eura v Evropské unii (EU 28). Údaj v PPS se vypočítá vydělením hodnoty vyjádřené v národní měně příslušnou paritou kupní síly (PPP). [44]

Tabulka 4 Srovnávací tabulka hodnot PPP a PPS pro jednotlivé země (Aktualizace – 1. 12. 2015) [45]

Země	PPP	PPS
Evropská unie (28 zemí)	1	100
Česká republika	17.45	85
Německo	1.04	124
Švédsko	11.99	123

Náklady na mechanické čištění

Náklady na jedno použití přístroje

$$Odp = \frac{PCP}{\frac{\check{Z}P(\text{měsíce})}{PPzR}} \quad (2.3.)$$

Odp → Odpisy

PCP → Pořizovací cena přístroje

$\check{Z}P$ → Životnost přístroje

$PPzR$ → Počet procesů za rok

$$EP = (STV * \frac{C}{l}) + (SSV * \frac{C}{l}) + (SE * \frac{C}{kWh}) + (SP * \frac{C}{kWh}) + (SL * \frac{C}{l}) + (SD * \frac{C}{l}) \quad (2.4.)$$

EP → Energie na proces

STV → Spotřeba teplé vody

C → Cena

SL → Spotřeba leštidla

SSV → Spotřeba studené vody

SE → Spotřeba elektřiny

SP → Spotřeba páry

SD → Spotřeba dezinfekce

Náklady na zaměstnance

$$MNP = HmMZ * \check{C}ZP(hod) * PZ \quad (2.5.)$$

MNP → Mzdové náklady na proces

$HmMZ$ → Hrubá minutová mzda zaměstnance

$\check{C}ZP$ → Čas zaměstnance strávený na procesu

PZ → Počet zaměstnanců

Celkové náklady na proces mechanického čištění

$$CNP = Odp + EP + MNP + NÚS \quad (2.6.)$$

CNP → Celkové náklady na proces

$NÚS$ → Náklady na údržbu a servis

Náklady na manuální čištění

Materiálové náklady na jeden proces

$$MP = NOP * ks + SV * \frac{C}{ml} + SD * \frac{C}{ml} + NMM * ks \quad (2.7.)$$

MP → Materiál na proces

NOP → Náklady na ochranné pomůcky

SV → Spotřeba vody (ml)

SD → Spotřeba detergentu (ml)

NMM → Náklady na mycí materiál (Hadříky, ubrousky)

PP → Počet použití

Náklady na zaměstnance

$$MNP = HhMZ * \check{C}ZP(hod) * PZ \quad (2.8.)$$

MNP → Mzdové náklady na proces

$HmMZ$ → Hrubá minutová mzda zaměstnance

$\check{C}ZP$ → Čas zaměstnance strávený na procesu

PZ → Počet zaměstnanců

$$NMP = MNP + \frac{N\check{S}Z * P\check{S}}{PV} \quad (2.9.)$$

NZP → Náklady na zaměstnance na proces (2.10.)

$N\check{S}Z$ → Náklady na školení zaměstnance

$P\check{S}$ → Počet školení za rok

PV → Počet výkonů za rok

Celkové náklady na proces manuálního čištění

$$CNP = MP + NZP + ON \quad (2.11.)$$

ON → Ostatní náklady

4 Výsledky

Kapitola je věnována výsledkům z praktických úkolů diplomové práce. Nejprve se věnuje analýze rizik a použité metodě HFMEA pro metody čištění nemocničních lůžek, popisuje, jak byla analýza zpracována a pokračuje ukázkami některých možností selhání u jednotlivých procesů čištění. Dále se tato kapitola zabývá výsledky analýzy nákladové efektivity a s tím spojenými výpočty.

4.1 Analýza rizik

Pro analýzu rizik byly použity standardní metodologie metody HFMEA, která je popsána v kapitole 3.1.1. Pro zaznamenávání poznámek a výpočty hodnot byly použity příslušné formuláře a nástroje, které jsou dostupné na internetu. Nejprve byl sestaven konzultační tým, který byl složen ze tří pracovníků Fakultní nemocnice v Motole v Praze. Tito pracovníci byli vybráni na odděleních KKVC – Klinika kardiovaskulární chirurgie a OSCH JIP – Oddělení srdeční chirurgie JIP. Konzultační tým se skládal ze dvou sanitářů pro operační oddělení a centrální sterilizaci a jednoho nelékařského zdravotnického pracovníka. Konzultanti byli osloveni zejména z důvodu každodenní praxe s procesy. Dále byly definovány procesy a podprocesy čištění nemocničních lůžek. Na základě procesů byly vytvořeny procesní mapy. Jednotlivé procesy byly označeny čísly a podprocesy písmeny.

Formou skupinového rozhovoru byly postupně procházeny jednotlivé kroky procesů a podprocesů a hledány možné rizika selhání. U každého nalezeného rizika selhání, pomocí cílených otázek, probíhala diskuze ohledně příčin selhání, jejich pravděpodobnosti výskytu a závažnosti. To pak bylo pomocí matice rizik převedeno do číselných hodnot a zaznamenáno k příslušné příčině selhání. K rozhodnutí, zda se riziku selhání a jeho příčině dále nevěnovat, kontrolovat nebo eliminovat, posloužil rozhodovací algoritmus. U položek s výslednou hodnotou rizika větší než osm se hledali možné způsoby a akce pro snížení výskytu rizika a výstupní měření pro hodnocení účinnosti preventivních akcí. Z důvodu obecného cíle analýzy byly z formuláře odstraněny sloupce „zodpovědná osoba“ a „vyjádření vedení“. Formuláře s riziky a jejich hodnocením jsou k nalezení v příloze diplomové práce (*Příloha 1, Příloha 2*).

4.1.1 Analýza rizik manuálního čištění nemocničních lůžek

U manuálního čištění byla rizika analyzována téměř u každého kroku procesu. Z větší části jde o rizika méně závažná nebo méně pravděpodobná, ale našla se i rizika taková, kterým je potřeba věnovat více pozornosti. Výhodou byl tým lidí, kteří se s procesem setkávají každý den a vidí nedostatky tam, kde se předpokládá, že k nim nedochází.

Výběr z analyzovaných rizik

V prvním kroku procesu si má personál připravit pomůcky a naředit dezinfekci. Analýzou bylo zjištěno možné selhání, a to špatně naředěná dezinfekce. Pravděpodobnost výskytu tohoto selhání byla stanovena jako častá, a závažnost jako střední. Možné příčiny tohoto selhání byly, dle zkušeností týmu, např. nepřesně zpracovaný postup v dezinfekčním řádu, nevědomost personálu či ředění dezinfekce ve spěchu. Možná nápravná opatření byla určena např. tabulka s instrukcemi pro všechny dezinfekční přípravky na oddělení či používání dezinfekce, kterou není potřeba ředit a nanášet se okamžitě. Častou pomůckou ředění dezinfekce jsou automatické zařízení, které přesně podle zadaných parametrů dezinfekci naředí.

Další možné selhání v procesu, které už získalo skóre rizika osm, je z třetího kroku procesu „Dezinfekce rukou a nasazení ochranných prostředků“. Po dezinfekci rukou si musí personál dávat pozor, aby se znovu před nasazením ochranných rukavic dotykem nečistého materiálu nekontaminoval. Opětovná kontaminace rukou byla zvolena jako selhání časté. Příčinou tohoto rizika může být zejména nepozornost personálu. Vzniká tím riziko kontaminace pacientů a prostředí okolo lůžka. Možné preventivní opatření je častější školení zaměstnanců, cedule s připomínkami hygieny rukou či motivace personálu. Pro měření účinnosti preventivních opatření může posloužit údaj o snížení či zvýšení procenta výskytu nozokomiálních nákaz.

Největší selhání se skóre rizika dvanáct, byly nalezeny u pátého a šestého kroku procesu. Prvním vysokým rizikovým selháním je „nákaza dalšího pacienta či personálu od lůžka“. Pravděpodobnost tohoto selhání je častá a závažnost velká. Nakažení pacienta nozokomiální infekcí vede k prodloužení délky hospitalizace, ohrožení pacienta na životu a zvýšení nákladů na léčbu. Příčiny selhání se týkají zejména lidského faktoru, kdy personál může opomenout nebo nedbale utřít některá často používaná místa na lůžku a tím může vzniknout riziko pro zdravotnický personál a další pacienty nebezpečné. Možným řešením by

mohlo být častější školení a motivace personálu či více času na čištění lůžka. Kvalita čištění může být kontrolována vizuálně nebo pak pomocí mikrobiologického screeningu.

Druhým vysokým rizikovým selháním je „rozšíření infekce po oddělení nebo nemocnici“. Personál, který prováděl čištění nemocničního lůžka, se po dokončení činnosti zapomene svléknout z ochranného obleku a rukavic a pokračuje do dalších místností či oddělení do té doby než si své chyby všimne. Takto může přenést infekci z jednoho místa až po celé nemocnici a ohrozit tak tím ostatní personál nebo pacienty. Prevencí může zase být důkladnější proškolení personálu nebo cedule s upomínkami.

4.1.2 Analýza rizik mechanického čištění nemocničních lůžek

U mechanického čištění bylo nalezeno méně možných selhání než u čištění manuálního. Jde zejména o rizika s nízkou hodnotou pravděpodobnosti výskytu a střední hodnotou závažností.

Výběr z analyzovaných rizik

Nejrizikovějším krokem procesu je transport lůžka z oddělení do CÚL. Oddělení jsou často různě vzdálená, některá více, některá méně, lůžko než dojde do CÚL může projet napříč celou nemocnicí a tím vzniká velké riziko rozšíření infekce. Toto riziko by mělo řešit vytvoření „čisté“ a „nečisté“ cesty pro transport lůžek a krytí lůžka při transportu.

Dalším možným selháním u mechanického čištění je porucha AML. Porucha nemusí okamžitě znamenat úplné vyřazení přístroje z provozu, může například dojít k poruše čerpání detergentu a lůžko tak není dostatečně dekontaminováno. Selhání je málo pravděpodobné z důvodu kontrolních a varovných funkcí přístroje. Rizikovější selhání především z ekonomického hlediska je, když AML přestane fungovat a bude mimo provoz delší dobu. V tom případě je nutné, aby nemocnice s tímto rizikem počítala a byla připravena začít nemocniční lůžka čistit manuálně. S tímto rizikem by se mělo počítat i v servisní smlouvě k AML.

Riziková část procesu je také dekontaminace matrace. Dekontaminaci matrace často provádí personál a s tím je spojený lidský faktor. Řešením může být AML s částí pro dekontaminaci matrace nebo speciální mycí linky na matrace. Tím se proces urychlí a kvalita čištění zvýší.

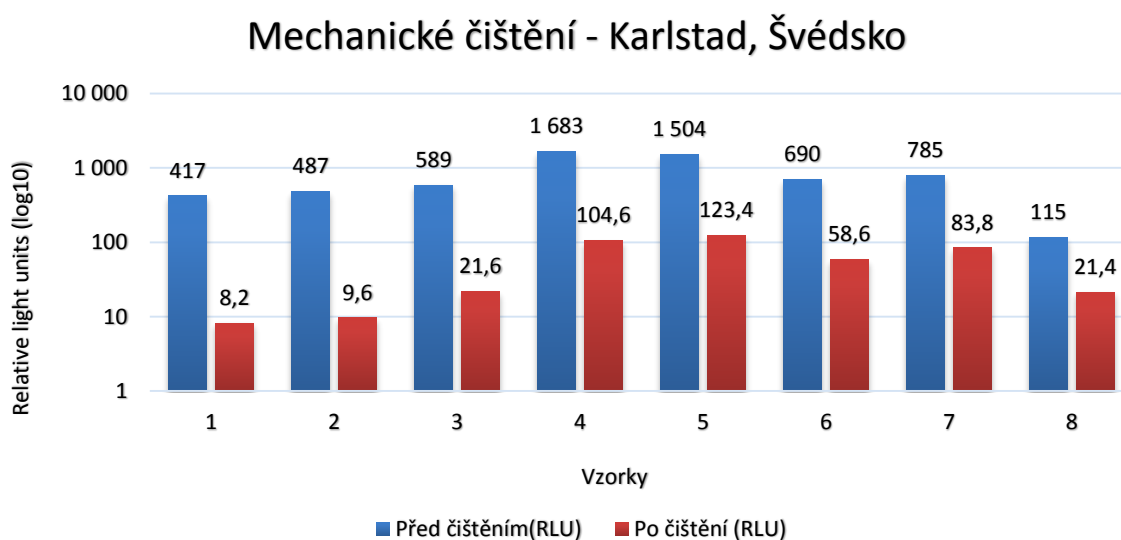
4.2 Analýza nákladové efektivity (CEA)

4.2.1 Výsledky kvality čištění Centrální nemocnice Karlstad, Švédsko

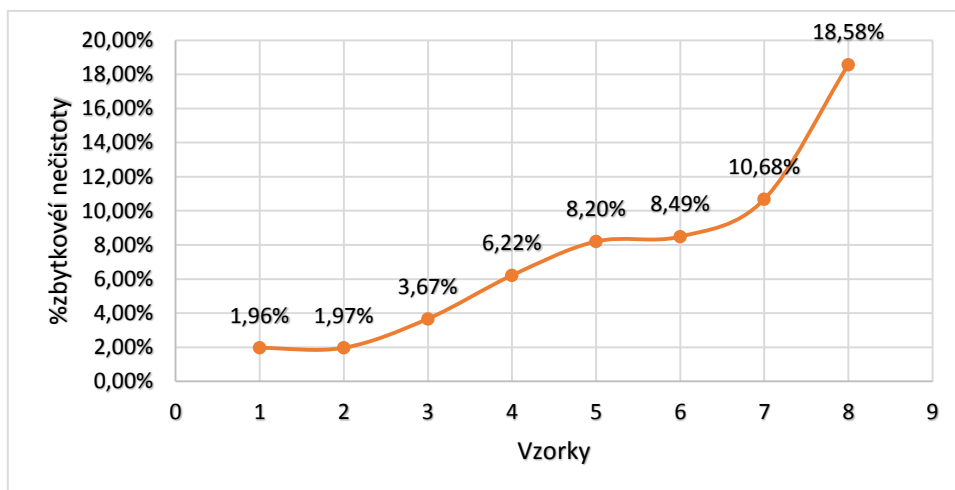
Po domluvě s ředitelem Centrální nemocnice Karlstad bylo provedeno testování kvality čištění. Testování zde provedla pracovnice oddělení hygieny pomocí metody ATP bioluminiscence (UltraSnap, SystemSurePlus). Testovány byly lůžka umyty mechanicky na CÚL a také manuálně na více odděleních nemocnice. Postup testování je popsán v kapitole 3.3.1.

Mechanické čištění

Výsledky naměřených hodnot zobrazuje Graf 2. Celkem bylo použito 28 vzorků na 14 lůžek, z kterých z důvodů porovnání bylo odebráno několik krajních měření. Hodnoty naměřené před čištěním jsou znázorněny modrými sloupci a po čištění sloupci červenými. Z grafu je vidět, že hodnoty před čištěním jsou poměrně vysoké, což odpovídá většímu organickému znečištění, průměrná hodnota je 784 RLU a medián 640 RLU. Zatímco, většina hodnot naměřených po čištění se nachází pod hranicí „čistoty“ (100 RLU), průměrná hodnota je 58 RLU a medián 22 RLU. Nemocnice používá dezinfekci *Suma Select Free*.



Graf 2 Graf kvality mechanického čištění nemocničních lůžek (UltraSnap, SystemSurePlus)



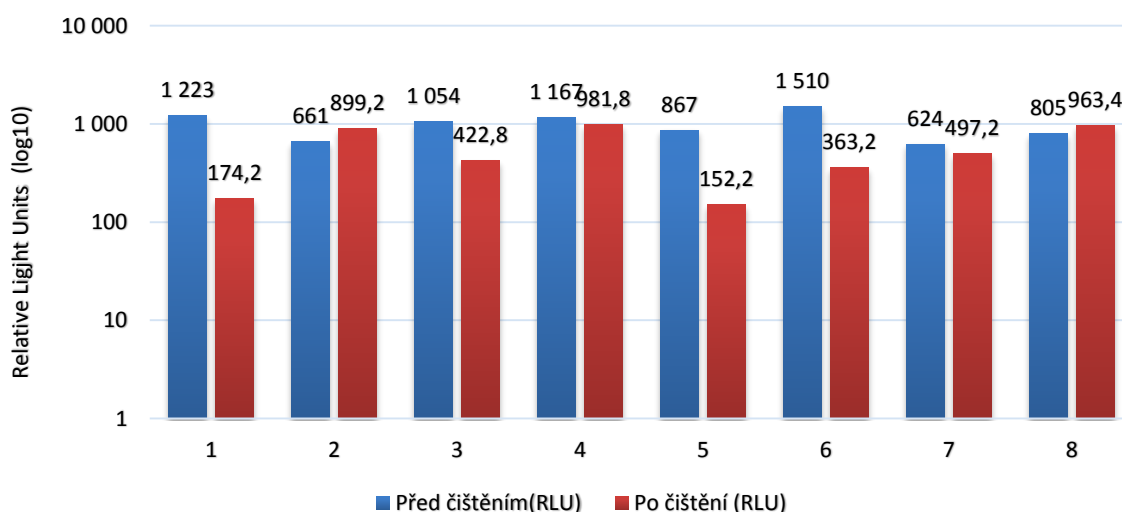
Graf 3 Kvalita mechanického čištění – Procenta zbytkové nečistoty po čištění

Důležitým ukazatelem kvality čištění je, kolik procent organické nečistoty na lůžku zůstalo (Graf 3). Z větší části jsou hodnoty v řádech jednotek %.

Manuální čištění

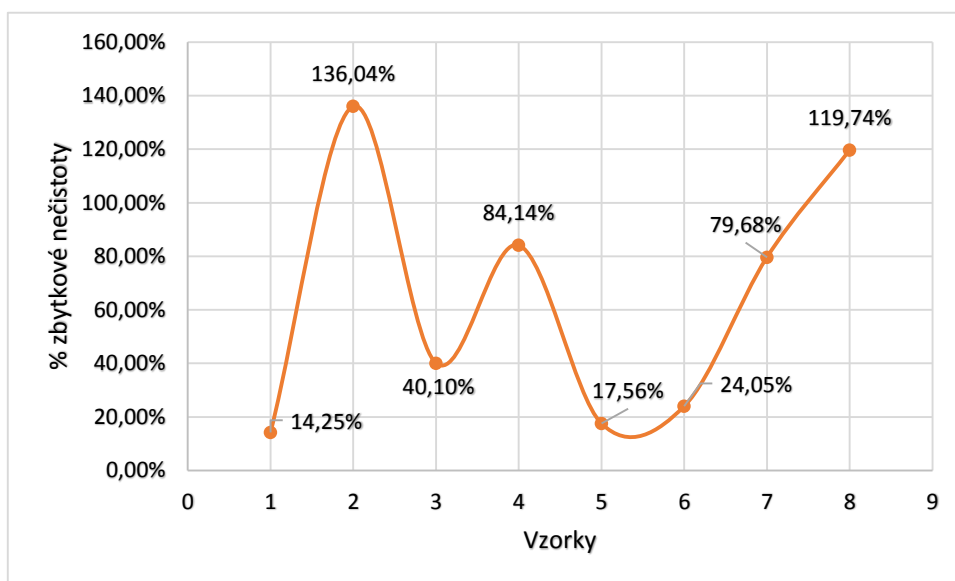
Stejně jako v jsou hodnoty z čištění manuálního zobrazeny v Graf 4. Zde jsou hodnoty před čištěním podobné hodnotám před čištěním mechanickým, průměrná hodnota je 989 RLU a medián 961 RLU. Hodnoty po čištění jsou také poměrně vysoké. Čištěním nebylo dosaženo požadované hranice čistoty (100 RLU) ani u jednoho měření. V některých případech bylo lůžko více znečištěné než před čištěním, což mohl způsobit kontakt infikovaného pacienta s lůžkem ještě před odebráním vzorků nebo nedodržení správného postupu čištění lůžek (špinavá utěrka, dezinfekce, atd.)

Manuální čištění - Karlstad, Švédsko



Graf 4 Graf kvality manuálního čištění nemocničních lůžek (UltraSnap, SystemSurePlus)

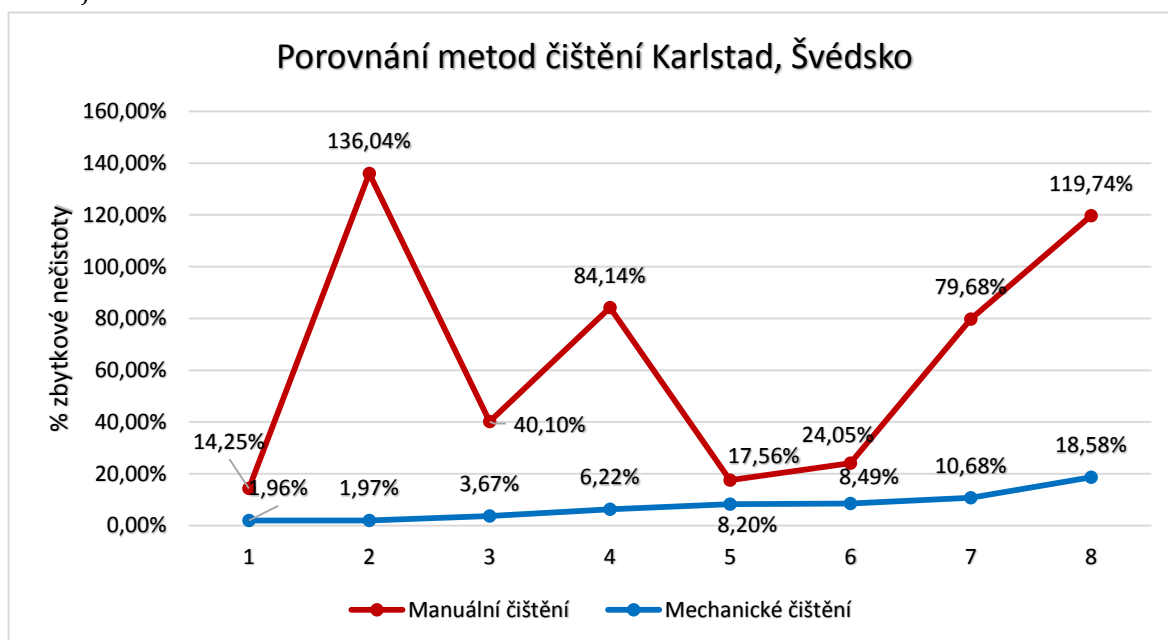
Graf 5 znázorňuje, kolik procent nečistoty na lůžku zůstalo po procesu čištění.



Graf 5 Kvalita manuálního čištění – Procenta zbytkové nečistoty po čištění

4.2.2 Porovnání výsledků obou metod čištění – Švédsko

V Graf 6 jsou pro porovnání metod zobrazeny procenta zbytkového znečištění po procesu čištění. Je zřetelné, že mechanické čištění bylo účinnější než čištění manuální. Jako další důkazy kvality čištění slouží Tabulka 5 se statistickými údaji.

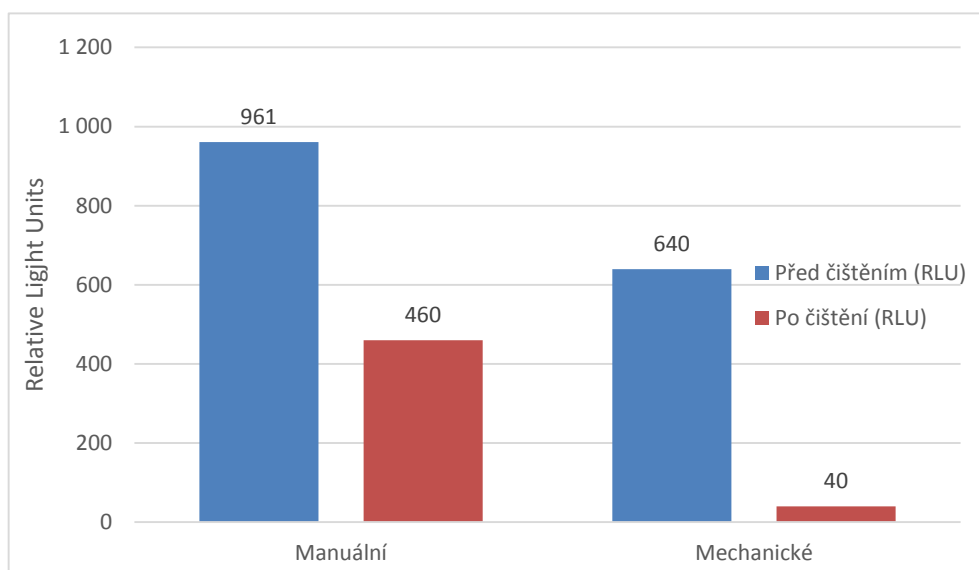


Graf 6 Porovnání kvality čištění obou metod

Tabulka 5 Statistické vyhodnocení naměřených dat

	Manuální čištění			Mechanické čištění		
	Před čištěním (RLU)	Po čištění (RLU)	% zbytkové nečistoty (%)	Před čištěním (RLU)	Po čištění (RLU)	% zbytkové nečistoty (%)
Počet hodnot	8			8		
Minimum	624	152	14%	115	8	2%
Maximum	1,510	982	136%	1,683	123	19%
Průměr	989	557	64%	784	54	7%
Medián	961	460	60%	640	40	7%
Směrodatná odchylka	305.23	344.81	47%	540.16	45.46	6%

Graf 7 porovnává průměrné hodnoty (medián) naměřených hodnot v Centrální nemocnici Karlstad. Modrý sloupec znázorňuje hodnoty před čištěním a červený hodnoty po čištění. V grafu je zřetelně pozorovatelné, že mechanické čištění je zde oproti manuálnímu účinnější.



Graf 7 Porovnání obou metod čištění – Před a po čištění

Testování hypotéz

Byla také prokázána hypotéza, že mechanické čištění je účinnější než čištění manuální. Hypotéza byla ověřena na hladině významnosti α pomocí neparametrického dvou výběrového Wilcoxonova testu v statistickém programu R.

$$\begin{aligned}
 H_0: \mu_0 &= \mu_1 \\
 H_1: \mu_0 &> \mu_1 \\
 \alpha &= 0,05
 \end{aligned}
 \tag{2.12.}$$

$$p = 0.0003108$$

μ_0 – medián

– % zbytkové nečistoty u manuálního čištění

μ_1 – medián

– % zbytkové nečistoty u mechanického čištění

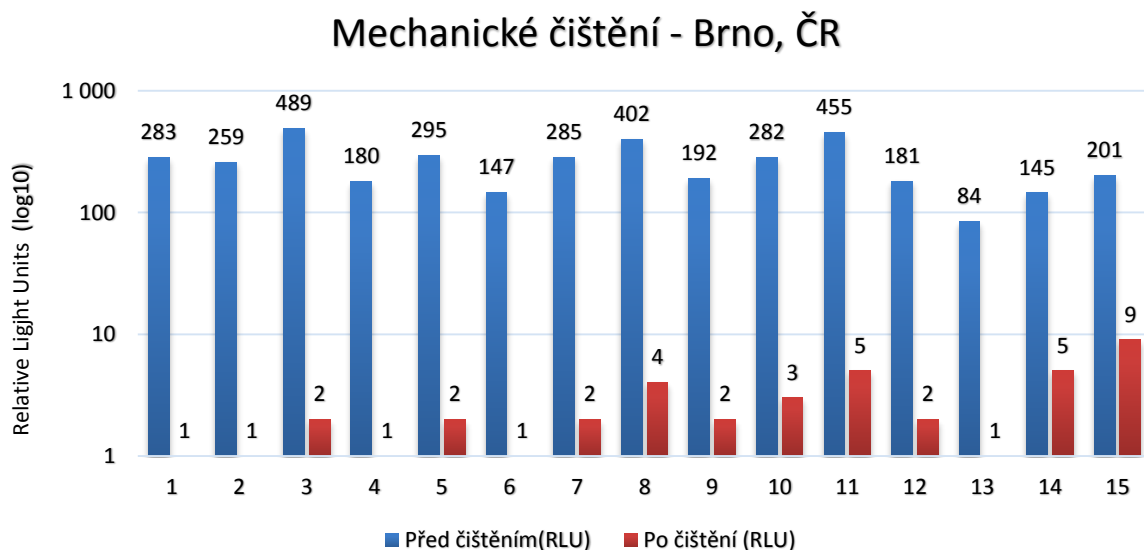
Na základě hodnoty p zamítáme hypotézu H_0 a potvrzujeme, že mechanické čištění je v Centrální nemocnici Karlstad účinnější než čištění manuální.

4.2.3 Výsledky kvality čištění FN Brno, ČR

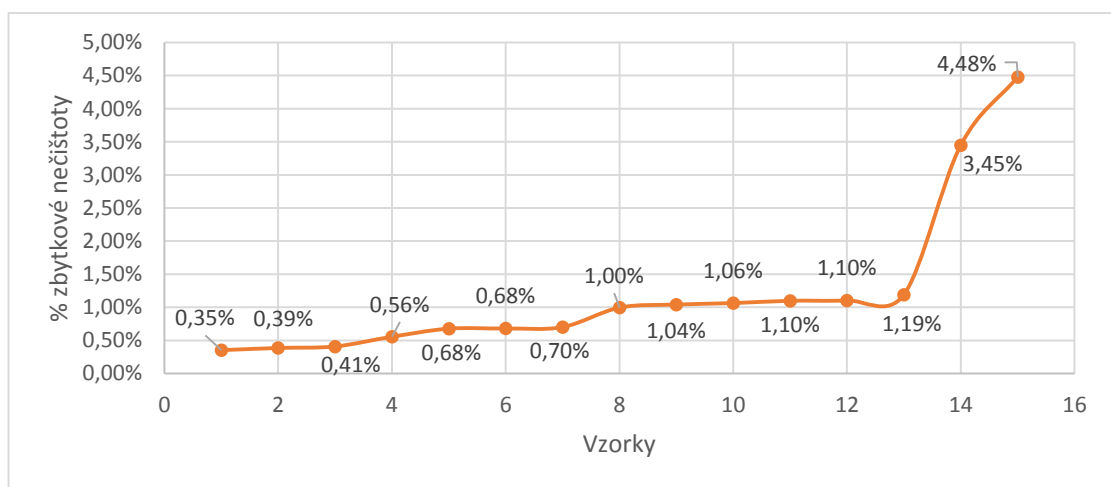
Na základě žádosti o možnosti sběru dat ve Fakultní nemocnici Brno bylo provedeno testování kvality čištění nemocničních lůžek. Potvrzená žádost je v příloze diplomové práce. K testování byla použita metoda ATP bioluminiscence. Postup sběru dat u jednotlivých metod je popsán v kapitole 3.3.2.

Mechanické čištění

Naměřené data jsou z lůžek dovezených na CÚL, z oddělení ORL, Oční kliniky, Ortopedické kliniky a Kliniky úrazové chirurgie. Celkem bylo odebráno 40 vzorků z 20 lůžek, z důvodů porovnání bylo pět krajních vzorků odebráno. Dezinfekce, kterou AML používá je *Dekonta AF* od společnosti *Dr. Weigert*.



Graf 8 zobrazuje data naměřená ve Fakultní nemocnici Brno v CÚL z mechanické metody čištění v CÚL. Modré sloupce jsou hodnoty před čištěním, kdy lůžko bylo dovezeno na CÚL a připraveno na čištění v AML. Průměrná hodnota před čištěním je 259 RLU a medián 259 RLU. Při porovnání s hraniční hodnotou, kdy můžeme říci, že lůžko je „čisté“, byly lůžka poměrně „čistá“. Sloupce červené jsou hodnoty z lůžek, které prošly procesem dekontaminace v AML (*BD 4000-2 FD, Stiefenhofer, r. v. 1992*). Hodnoty se pohybují v řádech jednotek, průměrná hodnota je 2.73 RLU a medián 2 RLU. Kvalitu čištění resp. kolik procent organické nečistoty po procesu dekontaminace v AML na lůžku zůstalo, znázorňuje Graf 9. Opět se hodnoty pohybují v řádech jednotek.

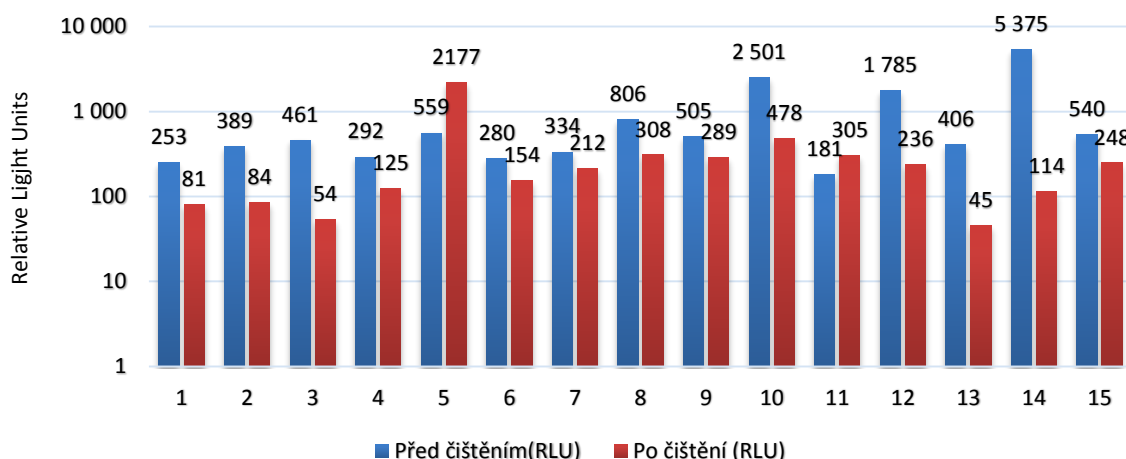


Graf 9 Kvalita mechanického čištění – Procenta zbytkové nečistoty po čištění

Manuální čištění

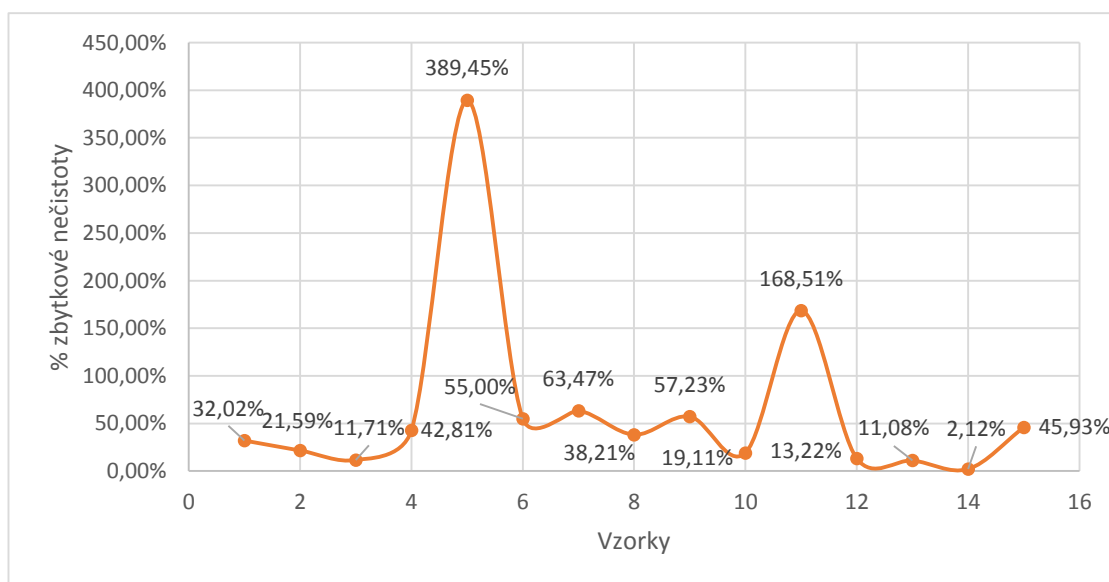
Většina testovaných lůžek je z Gynekologicko-porodnické kliniky. V době měření byl pro dezinfekci lůžka použit dezinfekčních prostředek *Melsept SF* v 2% koncentraci. Další vzorky byly odebrány z lůžek na Rehabilitačním oddělení (Dezinfekce – Oxiper), Klinice interní, geriatry a praktického lékařství (Dezinfekce – Procura Alpha) a Klinice nemocí plicních a tuberkulózy (Dezinfekce – Procura Alpha). Před odebráním vzorků byl personál, který čištění prováděl, o testování informován, ale nevěděl odkud byly vzorky odebírány. Celkem bylo odebráno 30 vzorků z 15 lůžek.

Manuální čištění - Brno, ČR



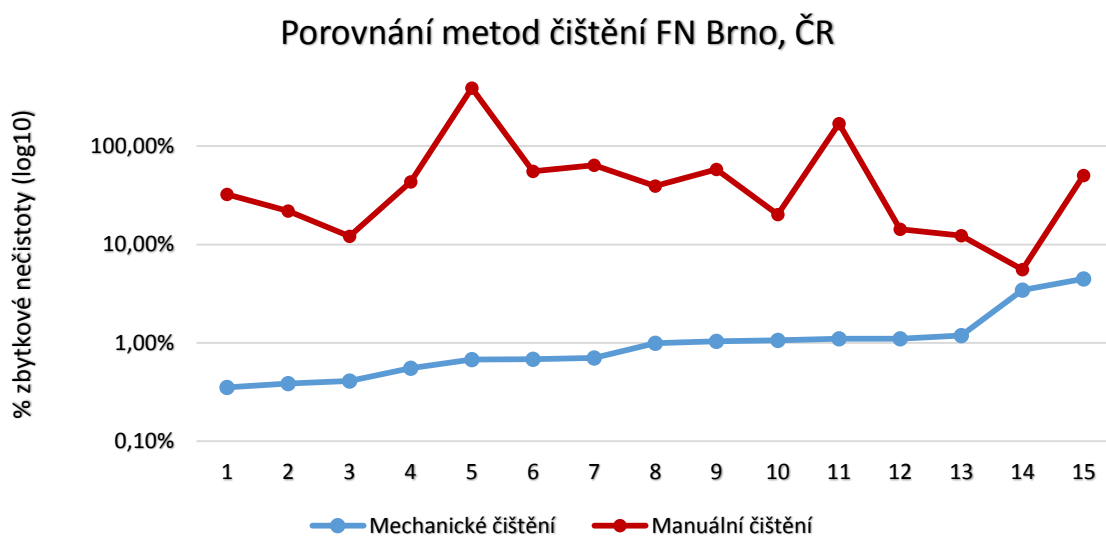
Graf 10 Graf kvality manuálního čištění nemocničních lůžek (UltraSnap, SystemSurePlus)

Naměřené hodnoty z čištění manuálního jsou znázorněny v Graf 10. Modré sloupce jsou naměřené hodnoty před čištěním lůžka a červené hodnoty po čištění. Průměrná hodnota před čištěním je 978 RLU a medián 461 RLU. Jak je vidět na grafu, bylo několik velmi znečištěných lůžek, ale čištěním byly hodnoty sníženy až o 98%, což je velmi dobrý výsledek, ale stále hodnota nevyhovuje dané hranici čistoty (100 RLU). Zbyváající organické znečištění po mytí je vyjádřeno v procentech a v Graf 11.



Graf 11 Kvalita manuálního čištění – Procenta zbytkové nečistoty po čištění

4.2.4 Porovnání výsledků obou metod čištění – ČR



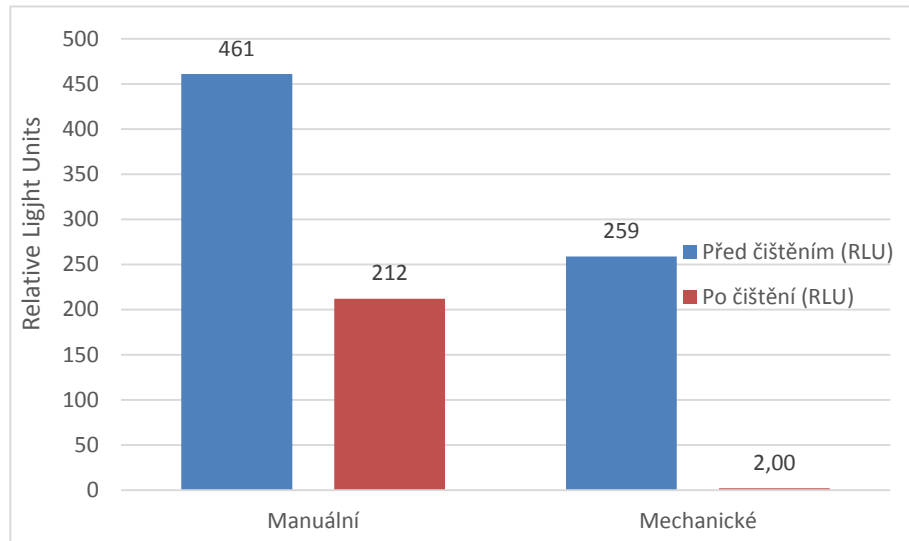
Graf 12 Porovnání kvality čištění obou metod

Graf 12 porovnává kolik procent znečištění, u jednotlivých metod čištění, zůstalo po procesu čištění. Červená linie (mechanické čištění) se drží v rozmezí od 0% do 10%, zatímco modrá linie (Manuální čištění) přesahuje hladinu 100 %. Dalo by se říci, že mechanické čištění je účinnější než Manuální. Na to poukazuje i Tabulka 6 se statistickým vyhodnocením naměřených dat.

Tabulka 6 Statistické vyhodnocení naměřených dat

	Manuální čištění			Mechanické čištění		
	Před čištěním (RLU)	Po čištění (RLU)	% zbytkové nečistoty (%)	Před čištěním (RLU)	Po čištění (RLU)	% zbytkové nečistoty (%)
<i>Počet hodnot</i>	15			15		
<i>Minimum</i>	181	45	2%	84	1	0.35%
<i>Maximum</i>	5,375	2,177	389%	489	9	4.48%
<i>Průměr</i>	978	327	65%	259	2.73	1.21%
<i>Medián</i>	461	212	38%	259	2	1%
<i>Směrodatná odchylka</i>	525.43	0.98	98%	116.86	2.22	1.17%

Graf 13 znázorňuje porovnání obou metod čištění pomocí průměrů naměřených hodnot před (modrý sloupec) a po čištění (červený sloupec).



Graf 13 Porovnání kvality čištění dvou metod – před a po čištění –

Testování hypotéz

Stejnak jako v případě dat z Centrální nemocnice Karlstad i zde byla na hladině významnosti α potvrzena hypotéza.

$$H_0: \mu_0 = \mu_1$$

$$H_1: \mu_0 > \mu_1$$

$$\alpha = 0,05$$

$$p = 2.579 * 10^{-8}$$

(2.13.)

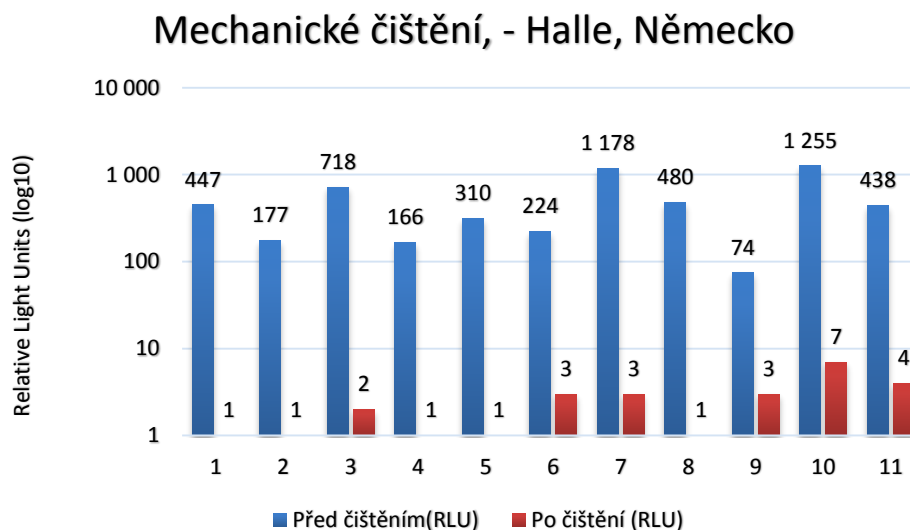
μ_0 – medián – % zbytkové nečistoty u manuálního čištění

μ_1 – medián – % zbytkové nečistoty u mechanického čištění

Na základě hodnoty p zamítáme hypotézu H_0 a potvrzujeme hypotézu H_1 , která říká, že mechanické čištění nemocničních lůžek je ve Fakultní nemocnici Brno účinnější než čištění manuální.

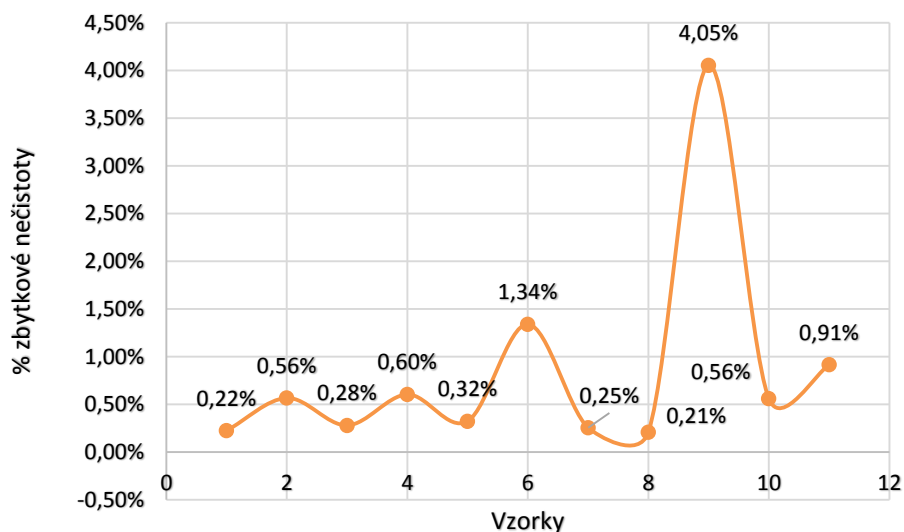
4.2.5 Výsledky kvality čištění Universitätsklinikum Halle, Německo

Data byla sbírána dle postupu popsaném v kapitole 3.3.3. Celkem bylo odebráno 22 vzorků z 11 lůžek. Zpracované naměřené hodnoty jsou zobrazeny v grafu. Z grafu je na první pohled viditelné, že byla umyta většina nečistoty. Hodnoty po čištění se pohybují v řádech jednotek RLU. Nemocnice používá dezinfekci *Dekonta AF*.

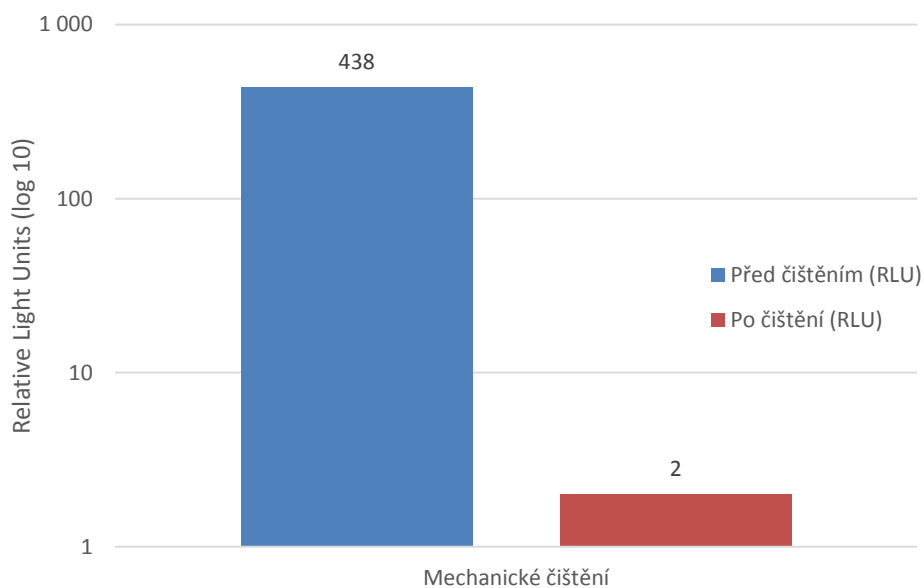


Graf 14 Graf kvality mechanického čištění nemocničních lůžek (UltraSnap, SystemSurePlus)

Na dalším grafu jsou % zbytkové nečistoty po čištění. Většina hodnot je menších než 1%. To značí, že mechanické čištění je účinné.



Graf 15 Kvalita mechanického čištění – Procenta zbytkové nečistoty po čištění



Graf 16 Mediány naměřených dat z mechanického čištění, Halle

V následující tabulce jsou statistické hodnoty naměřených dat.

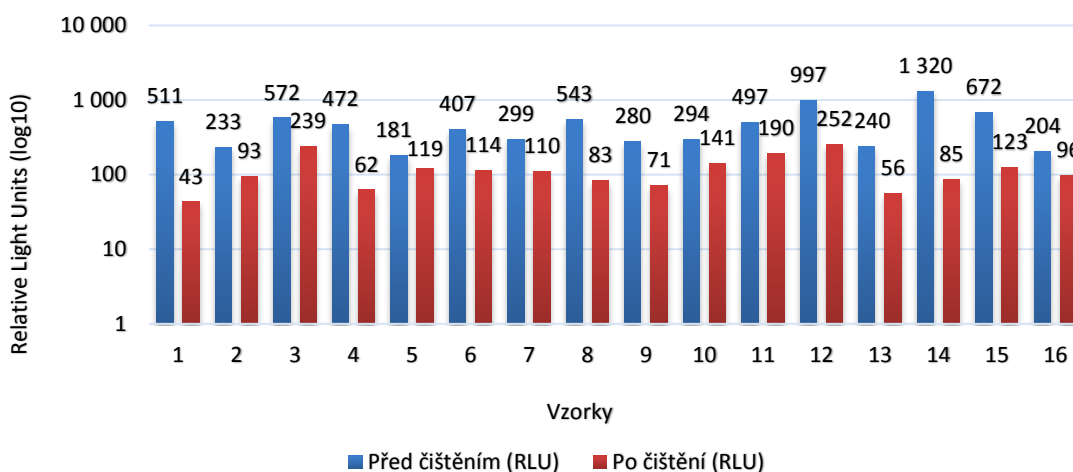
Tabulka 7 Statistické vyhodnocení naměřených dat

Mechanické čištění			
	Před čištěním (RLU)	Po čištění (RLU)	% zbytkové nečistoty (%)
<i>Počet hodnot</i>		11	
<i>Minimum</i>	74	1	0.21%
<i>Maximum</i>	1,255	7	4.05%
<i>Průměr</i>	497	2	0.85%
<i>Medián</i>	438	2	0.56%
<i>Směrodatná odchylka</i>	399.23	1.86	1%

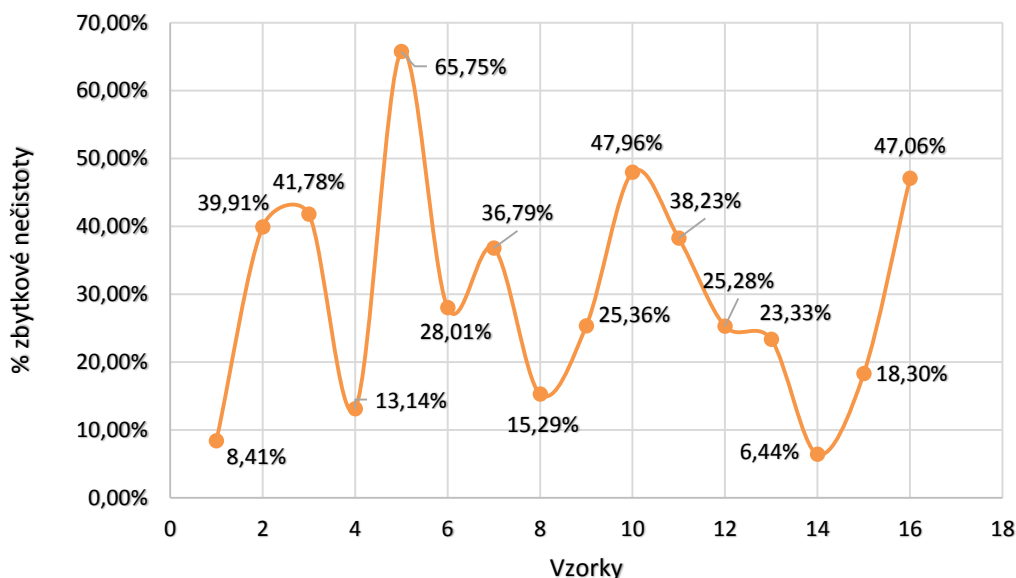
4.2.6 Výsledky kvality čištění Kliniken Landkreis Heidenheim, Německo

Testování kvality čištění na klinice v Heidenheimu probíhalo dle postupu popsaného v kapitole 3.3.3. Naměřené hodnoty jsou zobrazeny v grafu. Hodnoty naměřené před čištěním na “nečistém” lůžku, v grafu modré sloupce, jsou srovnatelné s naměřenými hodnotami v jiných zdravotnických zařízeních. Naopak hodnoty naměřené po čištění na “čistém” lůžku, v grafu sloupce červené jsou ve srovnání s ostatními daty poměrně vysoké. Kritériu čistoty (100 RLU) vyhovuje pouze půlka naměřených hodnot. Další graf zobrazuje, kolik nečistoty zůstalo na lůžku po čištění. Průměrně na lůžkách zůstalo 30% nečistoty.

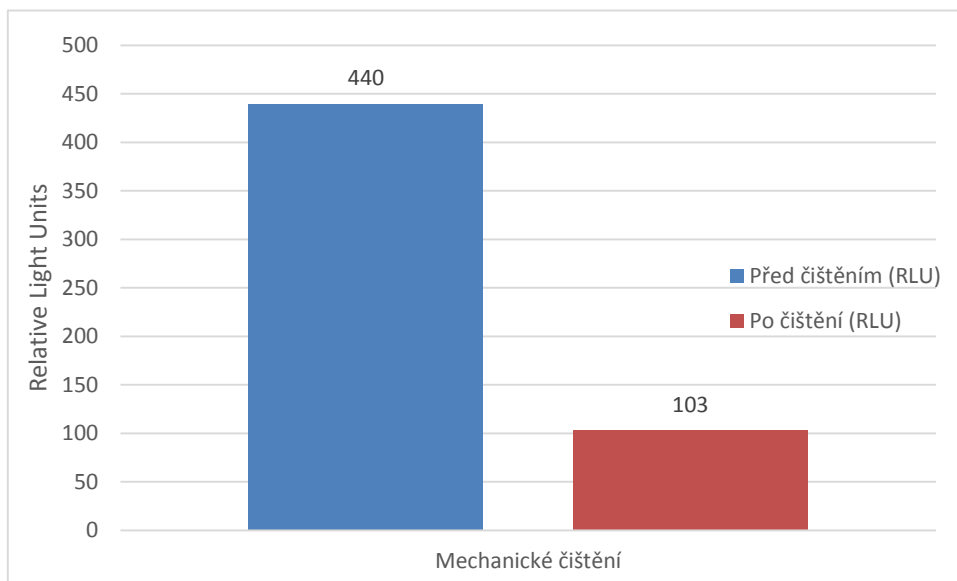
Mechanické čištění, - Heidenheim, Německo



Graf 18 Graf kvality mechanického čištění nemocničních lůžek (UltraSnap, SystemSurePlus)



Graf 17 Kvalita mechanického čištění – Procenta zbytkové nečistoty po čištění



Graf 19 Mediány naměřených dat z mechanického čištění, Heidenheim

Důvodem, že jsou hodnoty po čištění vysoké je nejspíš nesprávně nastavenou AML.

V následující tabulce jsou statistické hodnoty naměřených dat.

Tabulka 8 Statistické vyhodnocení naměřených dat

Mechanické čištění			
	Před čištěním (RLU)	Po čištění (RLU)	% zbytkové nečistoty (%)
<i>Počet hodnot</i>		16	
<i>Minimum</i>	181	43	6%
<i>Maximum</i>	1,320	252	66%
<i>Průměr</i>	483	117	30%
<i>Medián</i>	440	103	27%
<i>Směrodatná odchylka</i>	307.71	61.45	16%

4.2.7 Náklady na čištění nemocničních lůžek Karlstad, Švédsko

Z důvodu omezeného množství poskytnutých informací byla zvolena jednodušší metoda kalkulace nákladů. Tato metoda byla také použita ve studii *Clinical and cost effectiveness of eight disinfection methods for terminal disinfection of hospital isolation rooms contaminated with Clostridium difficile* [34].

Náklady na mechanické čištění

Náklady na jeden proces přístroje

$$Odp = \frac{PCP}{\frac{\check{Z}P(\text{měsíce})}{PPzR}}$$

Náklady na jeden proces přístroje	Hodnoty
Pořizovací cena přístroje	1,580,000.00 SEK
Životnost přístroje (roky)	10
Počet procesů za rok (proces)	13200
Odpisy/proces	11.97 SEK

Náklady na energii

$$EP = (STV * \frac{C}{l}) + (SE * \frac{C}{kWh}) + (SP * \frac{C}{kg}) + (SL * \frac{C}{l}) + (SD * \frac{C}{l})$$

Náklady na energii	Hodnoty (SEK)
STV – Spotřeba teplé vody	35.00
SL – Spotřeba leštidla	9.62
SE – Spotřeba elektřiny	0.30
SP – Spotřeba páry	2.56
SD – Spotřeba dezinfekce	54.76
EP – Celkem energie	91.28 SEK

Náklady na zaměstnance

$$MNP = (HmMZ * \check{C}ZP * PZ) + (HmMZ * TL)$$

Náklady na zaměstnance	Hodnoty
HmMZ – Hrubá hodinová mzda	1.17 SEK
TL – Transport lůžka (min)	15
ČZP – Čas strávený na procesu (min)	5
PZ – Počet zaměstnanců na jeden proces	3
MNP – Mzdové náklady na proces	SEK 35.04

Celkové náklady na proces mechanického čištění

$$CNP = 91.28 + 11.97 + 35.04$$

$$CNP = 138.29 \text{ SEK} \cong 11.54 \text{ EUR}28^*$$

CNP – Celkové náklady na proces

* vč. DPH 25%

Celkové náklady na jeden proces mechanického čištění jsou 138.29 SEK, v přepočtu přes PPS, náklady vychází na 11.54 EUR28.

V kalkulaci se uvažuje výše hrubé měsíční mzdy pracovnice CÚL, která je ve výši 18500 SEK, zjištěna ze statistické databáze přímo pro region Värmland [46].

Náklady na manuální čištění

Materiálové náklady na jeden proces

$$MP = OOPP + SV + SD + NMM$$

Materiálové náklady na jeden proces	Hodnoty (SEK)
OOPP	3.96
SV, SD – Spotřeba vody a detergentu	0.27
NMM – Náklady na mycí materiál	1.35
MP – Celkem materiálové náklady	5.59 SEK

Náklady na zaměstnance

$$MNP = HmMZ * \check{C}ZP * PZ$$

Náklady na zaměstnance	Hodnoty
HmMZ – Hrubá hodinová mzda	2.31 SEK
ČZP – Čas strávený na procesu (min)	20
PZ – Počet zaměstnanců na jeden proces	1
MNP – Mzdové náklady na proces	46.21 SEK

Celkové náklady na proces manuálního čištění

$$CNP = MP + MNP$$

$$CNP = 5.59 + 46.21$$

$$CNP = 51.8 \text{ SEK} \cong 4.32 \text{ EUR28}^*$$

CNP – Celkové náklady na proces

* vč. DPH 25%

Celkové náklady na jeden proces manuálního čištění jsou 51.8 SEK, v přepočtu přes PPS, náklady vychází na 4.32 EUR28.

Při výpočtu nákladů na manuální čištění byla uvažována mzda zdravotní sestry, jelikož tuto činnost provádějí právě ony. Průměrná mzda (24 400 SEK) zdravotní sestry je zjištěna ze statistické databáze přímo pro region Värmland [46]. Také se v kalkulaci nepočítalo s náklady na školení zaměstnanců, jelikož žádné roční

školení nedostávají, počítá se znalostmi ze studia. Všechny ceny a informace, poskytl ředitel nemocnice, mzdové ohodnocení pouze potvrdil.

Stanovení nákladů na jeden přirozený efekt a ICER

Podle vzorce (2.1) byla vypočítána hodnota jednoho přirozeného efektu kvality čištění. Efektem se zde rozumí, kolik procent nečistoty bylo odstraněno z lůžka pomocí jednotlivých metod čištění. Dle výpočtu vychází na jeden přirozený efekt kvality čištění u manuálního čištění 0.123 EUR28, zatímco u čištění mechanického 0.134 EUR28.

Tabulka 9 Výpočet nákladové efektivity

Typ	Náklady (EUR28)	Efekty (%)	CEA C/E (EUR28)
Manuální	4.32	35	0.108
Mechanické	11.54	93	0.124

$$ICER = \frac{Cost_A - Cost_B}{Effect_A - Effect_B}$$

$$ICER = \frac{4.32 - 11.54}{35 - 93}$$

$$ICER = \frac{-7.21}{-53\%} = 0.14$$

4.2.8 Náklady na čištění nemocničních lůžek FN Brno, ČR

Fakultní nemocnice Brno poskytla detailnější rozpis výpočtu nákladů na mechanické čištění, ale z důvodu porovnatelnosti výsledků byla použita stejná metoda kalkulace jako v případě Centrální nemocnice Karlstad a Německa.

Náklady na mechanické čištění

Náklady na jeden proces přístroje

$$Odp = \frac{PCP}{\frac{\check{Z}P(\text{měsíce})}{PPzR}}$$

Náklady na jeden proces přístroje	Hodnoty
PCP – Pořizovací cena přístroje	3,504,308.00 CZK
ŽP – Životnost přístroje (roky)	8
PPzR – Počet procesů za rok	13200
Odp – Odpisy/proces	33.18 CZK

Náklady na energii

$$EP = (STV * \frac{C}{l}) + (SE * \frac{C}{kWh}) + (SP * \frac{C}{kWh}) + (SL * \frac{C}{l}) + (SD * \frac{C}{l})$$

Náklady na energii	Hodnoty (CZK)
STV – Spotřeba teplé vody	5.26
SL – Spotřeba leštidla	5.77
SE – Spotřeba elektřiny	1.86
SD – Spotřeba dezinfekce	33.27
EP – Celkem energie	46.16 CZK

Náklady na zaměstnance

$$MNP = (HmMZ * \check{C}ZP * PZ) + (HmMZ * TL)$$

Náklady na zaměstnance	Hodnoty
Hrubá minutová mzda	0.85 CZK
Transport lůžka (min)	10
Čas strávený na procesu (min)	5
Počet zaměstnanců na jeden proces	3
Mzdové náklady na proces	21.31 CZK

Celkové náklady na proces mechanického čištění

$$CNP = 46.16 + 33.18 + 21.31$$

$$\underline{CNP = 100.65 CZK \cong 5.77 EUR28^*}$$

CNP – Celkové náklady na proces

* vč. DPH 21%

Celkové náklady na jeden proces mechanického čištění jsou 100.65 CZK, v přepočtu přes PPS, náklady vychází na 5.77 EUR28.

Fakultní nemocnice Brno si stanovuje cenu umytí jednoho lůžka na CÚL na 106 CZK s DPH (6.07 EUR28).

Náklady na manuální čištění

Materiálové náklady na jeden proces

$$MP = NOP + SV + SD + NMM$$

Materiálové náklady na jeden proces	Hodnoty (CZK)
OOPP	5.78
SV, SD – Spotřeba vody a detergentu	0.85
NMM – Náklady na mycí materiál	13.33
MP – Celkem materiálové náklady	19.95 CZK

Náklady na zaměstnance

$$MNP = HmMZ * \check{C}ZP * PZ$$

Náklady na zaměstnance	Hodnoty
HmMZ – Hrubá minutová mzda	0.85 CZK
ČZP – Čas strávený na procesu (min)	20
PZ – Počet zaměstnanců na jeden proces	1
MNP – Mzdové náklady na proces	17.20 CZK

Celkové náklady na proces manuálního čištění

$$CNP = MP + MNP$$

$$CNP = 19.95 + 17.05$$

$$CNP = 36.99 \text{ CZK} \cong 2.12 \text{ EUR}_{28}^*$$

$CNP \rightarrow$ Celkové náklady na proces

* vč. DPH 21%

Celkové náklady na jeden proces manuálního čištění jsou 36.99 CZK, v přepočtu přes PPS, náklady vychází na 2.12 EUR₂₈.

Stanovení nákladů na jeden přirozený efekt

Náklady na přirozenou jednotku efektu (% získané čistoty) u čištění manuálního vychází na 0.06 EUR28. U čištění mechanického jsou tyto náklady 0.08 EUR28.

Tabulka 10 Výpočet nákladové efektivity

Typ	Náklady (EUR28)	Efekty (%)	CEA C/E (EUR28)
Manuální	2.12	35	0.061
Mechanické	5.77	99	0.058

$$ICER = \frac{Cost_A - Cost_B}{Effect_A - Effect_B}$$

$$ICER = \frac{2.12 - 5.77}{35 - 99}$$

$$ICER = \frac{-3.65}{-64\%} = 0.06$$

4.2.9 Náklady na čištění nemocničních lůžek Universitätsklinikum Halle a Klinikum Heidenheim, Německo

Náklady na čištění jsou spočítané pro obě německé nemocnice dohromady. Německé nemocnice neposkytly své náklady, z tohoto důvodu jsou použity průměrné ceny jednotlivých položek.

Náklady na mechanické čištění

Náklady na jeden proces přístroje

$$Odp = \frac{PCP}{\frac{\check{Z}P(\text{měsíce})}{PPzR}}$$

Náklady na jeden proces přístroje	Hodnoty
PCP – Pořizovací cena přístroje	60,500.00 EUR
ŽP – Životnost přístroje (roky)	10
PPzR – Počet procesů za rok	13200
Odp – Odpisy/proces	0.46 EUR

Náklady na energii

$$EP = (STV * \frac{C}{l}) + (SE * \frac{C}{kWh}) + (SP * \frac{C}{kWh}) + (SL * \frac{C}{l}) + (SD * \frac{C}{l})$$

Náklady na energii	Hodnoty (EUR)
STV – Spotřeba teplé vody	0.30
SL – Spotřeba leštidla	0.23
SE – Spotřeba elektřiny	0.12
SD – Spotřeba dezinfekce	1.13
EP – Celkem energie	1.78 EUR

Náklady na zaměstnance

$$MNP = (HmMZ * \check{C}ZP * PZ) + (HmMZ * TL)$$

Náklady na zaměstnance	Hodnoty
Hrubá minutová mzda	0.08 EUR
Transport lůžka (min)	10
Čas strávený na procesu (min)	5
Počet zaměstnanců na jeden proces	3
Mzdové náklady na proces	1.89 EUR

Celkové náklady na proces mechanického čištění

$$CNP = 1.78 + 0.76 + 1.89$$

$$\underline{CNP = 4.13 \cong 3.96 \text{ EUR}^{28*}}$$

CNP – Celkové náklady na proces

* vč. DPH 19 %

Celkové náklady na jeden proces mechanického čištění jsou 4.13 EUR, v přepočtu přes PPS, náklady vychází na 3.96 EUR²⁵.

Náklady na manuální čištění

Materiálové náklady na jeden proces

$$MP = NOP + SV + SD + NMM$$

Materiálové náklady na jeden proces	Hodnoty (EUR)
OOPP	0.27
SV, SD – Spotřeba vody a detergentu	0.09
NMM – Náklady na mycí materiál	0.43
MP – Celkem materiálové náklady	0.79 EUR

Náklady na zaměstnance

$$MNP = HmMZ * \check{C}ZP * PZ$$

Náklady na zaměstnance	Hodnoty
HmMZ – Hrubá hodinová mzda	0.08 EUR
ČZP – Čas strávený na procesu (min)	20
PZ – Počet zaměstnanců na jeden proces	1
MNP – Mzdové náklady na proces	1.52 EUR

Celkové náklady na proces manuálního čištění

$$CNP = MP + MNP$$

$$CNP = 0.79 + 1.52$$

$$CNP = 2.30 \cong 2.21 \text{ EUR}_{28}^*$$

CNP → Celkové náklady na proces

* vč. DPH 19%

Celkové náklady na jeden proces mechanického čištění jsou 2.30 EUR, v přepočtu přes PPS, náklady vychází na 2.21 EUR₂₅.

Stanovení nákladů na jeden přirozený efekt

Náklady na přirozenou jednotku efektu (% získané čistoty) u mechanického čištění vychází na 0.04 EUR₂₈.

Tabulka 11 Výpočet nákladové efektivity

Typ	Náklady (EUR ₂₈)	Efekty (%)	CEA C/E (EUR ₂₈)
Manuální	2.21	N/A	N/A
Mechanické	4.13	99	0.04

$$ICER = \frac{Cost_A - Cost_B}{Effect_A - Effect_B}$$

$$ICER = \frac{2.21 - 4.13}{? - 99}$$

4.2.10 Souhrn výsledků

Tabulka 12 Souhrn všech výsledků CEA

<i>Nemocnice (město, stát)</i>	Metoda čištění	Náklady (EUR28)	Kvalita čištění (% od myté nečistoty)	CEA C/E (EUR28)	ICER
<i>Karlstad, Švédsko</i>	<i>Manuální</i>	4.32	40%	0.108	0.14
	<i>Mechanická</i>	11.54	93%	0.124	
<i>Brno, Česká republika</i>	<i>Manuální</i>	2.12	35%	0.061	0.06
	<i>Mechanická</i>	5.77	99%	0.058	
<i>Halle, Německo</i>	<i>Manuální</i>	2.21	?	?	?
	<i>Mechanická</i>	3.96	99%	0.04	
<i>Heidenheim, Německo</i>	<i>Manuální</i>	2.21	?	?	?
	<i>Mechanická</i>	3.96	73%	0.05	

Z důvodu lepšího porovnání nákladové efektivity daných způsobů čištění byla vypočítána hodnota kritéria ICER. Porovnávány byly vždy dvě metody čištění – manuální a mechanické. Odečítáno bylo mechanické čištění od manuálního. Hodnota kritéria vyšla vždy jako kladná, tudíž mechanické čištění vychází oproti komparátoru (manuálnímu čištění) výhodněji.

5 Diskuze

Porovnány byly dvě metody čištění nemocničních lůžek: metoda manuální, která se používá nejčastěji, a metoda mechanická, která se znovu dostává do podvědomí. Metody byly porovnávány ve třech fázích. V první fázi byla zpracována analýza rizik pomocí nástroje pro analýzu rizik HFMEA. Postupovalo se dle algoritmu navrženého organizací VA National Center for Patient Safety (NCPS) speciálně pro zdravotnictví. Celkově bylo nalezeno 19 rizik (10 pro manuální, 9 pro mechanické čištění) a 38 jejich možných příčin. Z toho 4 rizika a 3 příčiny u manuálního čištění byly ohodnoceny jako závažné. U rizik s vyšším hodnocením byla navržena nápravná opatření, která by mohla snížit riziko. Nejčastějším rizikem u manuálního čištění byl shledán lidský faktor. Čištění nemocničních lůžek je namáhavá a časově náročná činnost a všeobecně nepříliš dobře placená. Personál zodpovědný za čištění je např. v Německu často externě najímán a poměrně rychle se mění. Externí personál nemá možnost se na dané pozici dostatečně zaškolit a tím může vznikat riziko nemocí spojených se zdravotní péčí v souvislosti s nedostatečně umytými lůžky. Tento problém byl potvrzen v případě testování kvality čištění v Kliniken Landkreis Heidenheim v Německu. Personál byl složen ze zaměstnanců kliniky a externích brigádníků. Proškolení zaměstnanci kliniky vždy při práci s nečistým lůžkem používali ochranné rukavice a po sundání rukavic si dezinfikovali ruce. Zatímco brigádníci neměli pracovní oblečení, nepoužívali ochranné rukavice a stále přebíhali z nečisté zóny CÚL do zóny čisté. Jak se ukázalo, hodnota po čištění byla stejná jako hodnota před čištěním. Právě tato chyba byla přiložena tomu, že brigádník nečisté lůžko do AML nakládal, poté přešel do čisté části a po skončení dekontaminačního procesu, bez dezinfekce rukou, lůžko zase vytáhl. Personál byl na riziko upozorněn a při dalším testování si brigádník ruce dezinfikoval a lůžko vytahoval za jiné části, než byly místa testování.

Pro účely diplomové práce byla zpracována analýza rizik k porovnání dvou metod čištění, a z tohoto důvodu nebyly návrhy preventivních opatření aplikovány do praxe a dále monitorovány. Analyzovaná rizika se týkala potenciálního nebezpečí šíření nákaz nebo rizika zvýšení nákladů. Důležitým faktem je, že i kdyby zdravotnické zařízení používalo pouze mechanické čištění nemocničních lůžek, musí v případě poruchy zařízení být vždy připraveno na okamžitý přechod na čištění manuální.

V druhé a třetí fázi byla zpracována analýza nákladové efektivity jednotlivých metod čištění nemocničních lůžek. Testování kvality čištění probíhalo ve čtyřech zdravotnických zařízeních, a to v Centrální nemocnici Karlstad ve Švédsku, Fakultní nemocnici Brno v České republice, Kliniken Landkreis Heidenheim a Universitätsklinikum Halle v Německu. Postup testování je popsán v kapitole 3.3 a podrobné výsledky testů jsou zobrazeny v kapitole 4.2.

Při manuálním čištění bylo dohromady odebráno 46 vzorků z 23 lůžek a při mechanickém čištění 122 vzorků z 61 lůžek. Výsledky manuálního čištění jsou pouze ze dvou zdravotnických zařízení (FN Brno, Centrální nemocnice Karlstad), jelikož v dalších dvou je používáno zejména čištění mechanické a manuálně se čistí pouze malé množství lůžek. Množství vzorků, které bylo odebráno z lůžek po manuálním čištění je z důvodů náročné organizace testování v zdravotnickém zařízení velmi malé. Testování vždy probíhalo v jeden den a tak bylo nutné naplánovat, kdy a na jakém oddělení bude testování probíhat. Lůžko je čištěno vždy po propuštění nebo úmrtí pacienta. Pro maximální možné množství sebraných dat v případě FN Brno bylo nutné přecházet z jednoho oddělení na druhé, odebrat vzorky z dalších nečistých lůžek a poté se vrátit k předešlému umytému. Tudíž nebyla možná přímá kontrola dekontaminačního procesu. Množství lůžek nebylo dopředu zřejmé, neboť záleží na ošetřujícím lékaři, zda pacienta propustí.

Výsledky z testování kvality manuálního čištění nemocničních lůžek v Centrální nemocnici Karlstad a FN Brno jsou velmi nestejnorožé (Viz Graf 6, Graf 12). Důvodem může být odlišný přístup k čištění lůžek na jednotlivých odděleních. Hodnoty ATP po čištění byly v některých případech vyšší než před čištěním. To bylo nejspíše způsobeno dotykem pacienta nebo personálu, nedezinfikovanými rukama, špatně nařaděným dezinfekčním roztokem či způsobem mytí. Hodnoty po čištění vychází lépe u dat z FN Brno než u Centrální nemocnice Karlstad. Více hodnot je pod hranicí 100 RLU, což je stanovená hranice čistoty (Viz kapitola 1.3.3). Při testování bylo dbáno, aby personál provádějící čištění neviděl, z jakého místa jsou vzorky odebírány. Přesto ale věděl, že testování probíhá. Ke zkreslení dat mohlo také dojít tzv. Hawthornovým efektem², personál se z obav kontroly výsledků práce snažil svoji práci dělat pečlivěji než obvykle. Tomu například nasvědčuje okamžik, kdy po čištění lůžka bylo ve vzduchu cítit nezvykle silný zápach dezinfekčního

² Hawthornův efekt - je typ reaktivity, kdy jednotlivci změňjí aspekt jejich chování v reakci na vědomí, že jsou pozorováni [52].

prostředku, personál z obav kontroly nejspíše nařadil dezinfekční roztok více než obvykle. S tímto problémem se setkali i ve studii *Monitoring the Effectiveness of Hospital Cleaning Practices by Use of an Adenosine Triphosphate Bioluminescence Assay* [47].

K hodnocení kvality čištění byla použita metoda ATP Bioluminescence. V průběhu testování byly ze dvou testovaných lůžek odebrány také vzorky pro mikrobiologický screening. Úroveň ATP na těchto dvou lůžkách byla před čištěním 2,501 RLU a 181 RLU, po čištění 478 RLU a 305 RLU, tedy v jednom případě bylo po čištění naměřeno více než po čištění. Vzorky mikrobiologického screeningu byly vyhodnoceny v laboratoři a výsledkem bylo, že na prvním lůžku s vysokou úrovní ATP byly před čištěním nalezeny mikroorganismy – *Staphylococcus koaguláza negativní* (běžná kožní mikroflóra), *Aerobně sporující mikroby* (běžná vzdušná mikroflóra) a *Enterococcus faecalis* (koliformní bakterie, na nečistém lůžku se vyskytuje často), po čištění na lůžku zde byla nalezena pouze běžná kožní mikroflóra, to poukazuje na kontakt s plochou po i přes výslovnou žádost, aby se nikdo lůžka nedotýkal. Na druhém lůžku byly výsledky podobné. Metoda ATP Bioluminescence udává pouze kvantitativní výsledky, tudíž není známo jaký mikroorganismus nebo organická nečistota se na lůžku nachází. Z tohoto důvodu není možné tvrdit, že by lůžko bylo zdravotně nebezpečné. Výhodou této metody byl rychle získaný výsledek. Pracovnice z Oddělení nemocniční hygieny tak mohly přímo poučit personál, jestli byla jejich práce odvedena správně. Nedostatkem využití metody ve zdravotnictví je chybějící rozmezí hodnot k posouzení vyhovujících a nevyhovujících výsledků. Hranice čistoty pro testování byla stanovena dle studií, ve kterých byla metoda použita [23] [48].

Na základě výsledků testování ve zdravotnických zařízeních (FN Brno, Centrální nemocnice Karlstad) byla pomocí Wilcoxonova dvouvýběrového testu potvrzena první hypotéza: „Mechanické čištění je účinnější než čištění manuální.“ Ke stejnému výsledku došli ve studii *Mechanical vs manual cleaning of hospital beds: a prospective intervention study*, ve které byl použit Fisherův exaktní test [23].

Náklady mechanického čištění byly rozděleny do tří částí a rozpočítány na jeden proces čištění. První část zahrnuje náklady na pořízení AML. Součástí těchto nákladů jsou i náklady na dopravu, instalaci a první spuštění přístroje a úrovní servisní podpory. Celková cena AML není pro každé zdravotnické zařízení stejná, záleží na požadované konfiguraci AML, struktuře zdravotnického zařízení a umístění AML. Druhá část obsahuje náklady na spotřebované energie,

dezinfekci a leštidlo. Právě nejdražší položkou v této části byly náklady na dezinfekční přípravky. Nejčastěji používaným dezinfekčním přípravkem v AML je *Dekonta AF* od společnosti *Dr. Weigert*. Třetí část jsou personální náklady. Na jeden proces byli vždy počítáni tři zaměstnanci s určitou hrubou mzdou. Spočítáno bylo, že každý zaměstnanec stráví na procesu průměrně pět minut. K tomu byly připočítány náklady na transport lůžka (čas). Ve FN Brno a Centrální nemocnici Karlstad byly nejvyšší náklady na spotřebované energie, zatímco v Německu náklady personální. V případě kalkulace nákladů pro FN Brno byla poskytnuta přímo interní kalkulace nákladů na jeden proces čištění v CÚL. Kalkulace počítala s výrobní a správní režii. Z důvodu porovnatelnosti nákladů a omezeného množství informací z ostatních zdravotnických zařízení byla zvolena jednotná metoda kalkulace, která byla použita ve studii *Clinical and cost effectiveness of eight disinfection methods for terminal disinfection of hospital isolation rooms contaminated with Clostridium difficile* [34]. S nákupem AML také souvisí nákup speciálně upravených lůžek, které odolají podmínkám v AML. Tyto náklady do kalkulace nebyly započítány. Pokud zdravotnické zařízení přechází na čištění mechanické, tak v současné době buď používá mechanická lůžka, která jsou omyvatelná nebo pokud zdravotnické zařízení vlastní elektrická lůžka, která jsou nevhodná k omývání v AML, bude je muset nahradit za omyvatelná.

Při manuálním čištění tvoří nejdražší položku personální náklady, jak je vidět u nákladů Centrální nemocnice Karlstad ve Švédsku. Nemocnice postupně přechází na centralizované mechanické čištění. Byli zrušeni sanitáři, kteří manuální čištění prováděli. Zbývá neomyvatelná lůžka zde čistí všeobecné sestry. Hrubá mzda všeobecných sester je znatelně vyšší než plat sanitářů. Ve FN Brno naopak materiálové náklady převyšují ty personální.

K podobným výsledkům dospěla německá studie, která porovnávala náklady mezi centralizovaným mechanickým, centralizovaným manuálním a decentralizovaným manuálním čištěním. Náklady byly kalkulovány na jeden proces čištění. Nejvyšší náklady mělo čištění centralizované mechanické (7.94 EUR), druhé bylo centralizované manuální (5.06 EUR) a s nejnižšími náklady skončilo decentralizované manuální čištění (1.75 EUR). Nejdražší položkou u všech metod byly personální náklady.

Tabulka 13 Souhrn výsledků CEA

<i>Nemocnice (město, stát)</i>	<i>Metoda čištění</i>	<i>Náklady (EUR28)</i>	<i>Kvalita čištění (% od myté nečistoty)</i>	<i>CEA C/E (EUR28)</i>	<i>ICER</i>
<i>Karlstad, Švédsko</i>	<i>Manuální</i>	4.32	40%	0.108	0.14
	<i>Mechanická</i>	11.54	93%	0.124	
<i>Brno, Česká republika</i>	<i>Manuální</i>	2.12	35%	0.061	0.06
	<i>Mechanická</i>	5.77	99%	0.058	
<i>Halle, Německo</i>	<i>Manuální</i>	2.21	?	?	?
	<i>Mechanická</i>	3.96	99%	0.04	
<i>Heidenheim, Německo</i>	<i>Manuální</i>	2.21	?	?	?
	<i>Mechanická</i>	3.96	73%	0.05	

V tabulce 13 jsou vypsány výsledky analýzy nákladové efektivity. Ačkoliv je kvalita mechanického čištění mnohem efektivnější, jsou náklady na čištění manuální o dost nižší. V případě Centrální nemocnice Karlstad je jeden přirozený efekt manuálního čištění o 0.016 EUR28 levnější než u mechanického. Ve FN Brno jsou ceny přibližně stejné, jeden přirozený efekt mechanického čištění je o 0.003 EUR28 levnější než u manuálního čištění. Kvůli chybějícím datům u zbylých zdravotnických zařízení nebylo možné pro tyto zdravotnická zařízení CEA spočítat. Dle kritéria ICER je mechanické čištění výhodnější.

Výskyt nemocí spojených se zdravotní péčí (HAI) ve zdravotnických zařízeních odčerpává finance, které by jinak mohly být použity mnohem efektivněji. Přitom bylo zjištěno, že 20 - 30 % nemocničních nákaz by mohlo být odstraněno pečlivým dodržováním již všeobecně známých pravidel pro prevenci přenosu nákaz ve zdravotnických zařízeních [14]. Důsledné respektování hygienických předpisů je finančně výhodnější než léčení pacientů s HAI. Přestože dochází k větší povědomosti o nákazách ve zdravotnických zařízeních jak u laické, tak u odborné veřejnosti, nedostává se výzkumu a samotné prevenci dostatek financí a prostoru. Další věcí je nesprávné pochopení vlastností různých dezinfekcí, dochází tedy k nedorozuměním a zbytečnému plýtvání prostředky díky nedostatečně vyškolenému personálu. Zavedení mechanického čištění v rámci řízení kvality v nemocnici se zdá být dobrým krokem z hlediska udržitelnosti hygieny prostředí, především svojí standardizací. Pokud by zavedením této metody došlo ke snížení počtu výskytu infekcí spojených se zdravotní péčí alespoň o jedno procento, snížili by se tím nadbytečné výdaje za hospitalizaci a léčbu pacientů s tímto typem nemoci.

Centralizované mechanické čištění nemocničních lůžek není vhodné pro všechny typy zdravotnických zařízení. Brát by se měl ohled na několik důležitých faktorů.

Jedním z faktorů je struktura budovy nemocnice, jelikož lůžka musí být do CÚL transportovány, a to nejlépe po určené trase. Pokud by se jednalo o zdravotnické zařízení s pavilonovou strukturou, je potřeba, aby byly všechny budovy propojeny chodbami. Doba transportu lůžek se tím prodlužuje a tím vzrůstají náklady. Nejlepší strukturou zdravotnického zařízení se jeví monoblok s několika nákladními výtahy a dostatečně prostornou místností pro umístění AML nebo menší místností s dlouhou chodbou pro ukládání lůžek. Během testování kvality čištění, bylo navštíveno několik CÚL a každé svou rozlohou bylo jiné, ale vždy splňovalo základní požadavky (“čistá” a “nečistá” zóna, plocha pro odstranění lůžkovin a matrace, místnost pro personál, dispečink). Dalším důležitým faktorem je velikost zdravotnického zařízení. Pokud se jedná o malou kliniku s malým počtem lůžkových oddělení, nejspíše se ani investice z hlediska počtu procesů za rok nikdy nevrátí. Naopak u velkých zdravotnických zařízení s vysokým počtem lůžek a jejich častým čištěním je otázkou, zda se vyplatí pořídit více AML. O tomto řešení uvažuje např. Centrální nemocnice Karlstad.

Doporučením pro další návaznost či rozšíření práce je detailnější a rozsáhlejší testování kvality čištění nemocničních lůžek spočívající v odběru vzorků z více míst na lůžku, zejména z těch, na které se při manuálním čištění často zapomíná, např. podvozek lůžka, špatně přístupná místa na rámu ložné plochy atd. Dalším rozšířením by mohl být výpočet návratnosti investice do přechodu na mechanické čištění z krátkodobého i dlouhodobého hlediska. Přínosná by mohla být studie zaměřená na procesní řízení a optimalizaci procesů za účelem snížení nákladů a času.

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení využití mechanického čištění nemocničních lůžek a jeho porovnání se standardním manuálním čištěním.

Rešerší české a zahraniční literatury v dané problematice byl zpracován nynější stav. Byly popsány jednotlivé metody čištění nemocničních lůžek z hlediska doporučených postupů, podmínek pro použití a požadavků na nemocniční lůžka. Dále byly stanoveny jejich výhody a nevýhody a vytvořeny procesní mapy.

Vytvořením odborné skupiny byly na základě skupinového rozhovoru analyzovány rizika obou metod čištění nemocničních lůžek. Celkově bylo analyzováno 19 rizik (10 pro manuální, 9 pro mechanické čištění) a 38 jejich možných příčin. Z toho 4 rizika a 3 příčiny u manuálního čištění byly ohodnoceny jako závažné. U rizik s vyšším ohodnocením byla navržena nápravná opatření, která by mohla riziko snížit.

Data týkající se kvality čištění byla získávána ve třech zemích Evropské unie – Česká republika, Německo, Švédsko, přímo autorem diplomové práce. Metoda hodnocení kvality čištění byla vybrána na základě zpracování současného stavu. Důležitým kritériem pro volbu metody byla rychlost získání výsledků. Vybrána byla metoda ATP Bioluminiscence. Z naměřených hodnot byly pro výpočet jako efekty použity procentuální hodnoty odmytého množství nečistot.

Z hlediska kvality čištění je mechanické čištění až dvakrát účinnější než manuální, a stále si drželo stejný standard. To bylo prokázáno i ověřením první hypotézy o účinnosti mechanického čištění, tzn. mechanické čištění je účinnější než manuální.

V analýze nákladů byly náklady hodnoceny z perspektivy nemocnice, jako provozovatele zařízení, a plátce provozních a dalších nákladů. Náklady na jednotlivé metody byly počítány v měně dané země a poté pomocí standardu kupní síly přepočítány na průměrnou kupní sílu jednoho Eura v Evropské unii (EUR28).

Z hlediska nákladů je manuální čištění v některých případech až dvakrát levnější než mechanické.

Výpočtem nákladové efektivity jednotlivých metod čištění byly náklady na jeden přirozený efekt pro obě metody přibližně shodné. V prvním zdravotnickém

zařízení (Centrální nemocnice Karlstad, Švédsko) je cena jednoho přirozeného efektu o 0.016 EUR28 levnější. U FN Brno jsou ceny přibližně stejné, cena jednoho přirozeného efektu získaného mechanickým čištěním o 0.003 EUR28 levnější než cena jednoho přirozeného efektu získaného manuálním čištěním. Při navazujícím výpočtu ICER byly inkrementální náklady na jednotku vybraného efektu získanou při přijetí nákladnější varianty kladné, tzn. mechanické čištění je oproti komparátoru (manuálnímu čištění) výhodnější.

Na podkladě ekonomických údajů z vybraných zařízení a naměřených dat z hlediska udržitelnosti standardu hygieny nemocničního prostředí vychází lépe mechanické čištění.

Problematika čištění nemocničních lůžek je rozsáhlá a výběr nejefektivnější metody je ovlivněn mnoha faktory. Výsledky této práce mohou sloužit jako podklad pro zdravotnická zařízení, které se rozhodují o změně metody čištění nemocničních lůžek a dále pro specialisty v oboru hygieny a její kontroly, kteří hledají kvalitativní a rychlou metodu hodnocení kvality čištění.

Seznam použité literatury

- [1] § 15 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: . ČESKO: AION CS, 2010-2016, ročník 2000, číslo 258. Dostupné také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258#p15-1>
- [2] KELLY, Kristin a John MONSON Hospital-acquired infections. *Surgery (Oxford)* [online]. 2012, 30(12), 640-644 [cit. 2015-09-26]. DOI: 10.1016/j.mpsur.2012.10.005. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263931912002086>
- [3] BREATHNACH, Aodhán. Nosocomial infections. *Medicine* [online]. 2005, 33(3), 22-26 [cit. 2015-09-26]. DOI: 10.1383/medc.33.3.22.61114. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1357303906001824>
- [4] WILLIAM, Rutala a David WEBER Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities* [online]. 2008, (1) [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf
- [5] RUTALA, Wiliam A. a David J. WEBER Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008* [online]. 2008, (1) [cit. 2015-09-24]. Dostupné z: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf
- [6] PODSTATOVÁ, Renata. *Hygiena a epidemiologie pro ambulantní praxi*. Praha: Maxdorf, 2010, 141 s.
- [7] KELNAROVÁ, Jarmila, Martina CAHOVÁ, Iva KŘEŠŤANOVÁ, Marcela KŘIVÁKOVÁ a Zdeňka KOVÁŘOVÁ. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty: 1. ročník*. Praha: Grada Publishing a.s., 2008.
- [8] JEDLIČKOVÁ, Marta. Střídání dezinfekčních prostředků. *Střídání dezinfekčních prostředků* [online]. 2000, (1) [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/stridani-dezinfekcnich-prostredku-124525>

- [9] KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 350 s., [16] s. barev. obr. příl. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-1830-9.
- [10] ŠRÁMOVÁ, Helena. *Nozokomiální nákazy*. Praha: Maxdorf, 1995, vii, 224 s. ISBN 80-859-1200-7.
- [11] KRAMER, A., I. SCHWEBKE a G. KAMPF How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review.. *BMC Infect Dis.* [online]. 2006, (1) [cit. 2015-10-29].
- [12] MAĎAR, Rastislav, Renata PODSTATOVÁ a Jarmila ŘEHOŘOVÁ. *Prevence nozokomiálních nákaz v klinické praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2006, 178 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-247-1673-9.
- [13] HEDLOVÁ, D. *Nemocniční infekce a hygiena rukou*. [online]. Praha: PROMEDIAMOTION, s.r.o., 2009 [cit. 2015-10-29]. ISSN 1801-1349.
- [14] *The management and control of HAI in acute NHS trusts in England*. 1. The Stationary Office, London: National Audit Office, 2009.
- [15] ŠRÁMOVÁ, Helena. *Nozokomiální nákazy II*. Praha: Maxdorf, 2001, 303 s. ISBN 80-859-1225-2.
- [16] HORAŽĎOVSKÝ, Jiří. *Přenosné choroby*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001, 82 s. ISBN 80-704-0496-5.
- [17] ČESKÁ REPUBLIKA. Předpis č. 306/2012 Sb.: Vyhláška o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. In: *Č. 306/2012 Sb.* Praha, 2012, 109/2012.
- [18] BANU, A. a GT. SUBHAS Central Sterile Supply Department – Need Of The Hour. *Central Sterile Supply Department – Need Of The Hour*. 2013, (1). Dostupné také z: <http://jphmr.com/wp-content/uploads/2013/11/Article-14.pdf>
- [19] CREAMER, E. a H. HUMPHREYS The contribution of beds to healthcare-associated infection: the importance of adequate decontamination. *Journal of Hospital Infection* [online]. 2008, **69**(1), 8-23 [cit. 2015-10-18]. DOI: 10.1016/j.jhin.2008.01.014. ISSN 01956701. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670108000352>

- [20] LINET SPOL. S.R.O. *Bed hygiene: Prevention against nosocomial infection*. Želevčice(Česká republika), 2008.
- [21] KERR, Carolyn a Diane RUSSELL. NORTHERN TRUST AND SOCIAL CARE TRUST. *Bed Cleaning Procedure*. 1. 2010.
- [22] HUGONNET, S., J-C CHEVROLET a D PITTET. The effect of workload on infection risk in critically ill patients. *Crit Care Med*. 2007, (35).
- [23] HOPMAN, J., M. NILLESEN, E. DE BOTH, J. WITTE, S. TEERENSTRA, M. HULSCHER a A. VOSS Mechanical vs manual cleaning of hospital beds: a prospective intervention study. *Journal of Hospital Infection* [online]. 2015, **90**(2), 142-146 [cit. 2015-09-20]. DOI: 10.1016/j.jhin.2014.12.023. ISSN 01956701. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670115000845>
- [24] Oxid titaničitý. In: *Wikipedie* [online]. 2016 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_titani%C4%8Dit%C3%BD
- [25] AK-BWA. *Automated Decontamination*. 7. Hamburg, 2006. Dostupné také z: http://www.hobart.de/wDeutsch/dokumente/wwa/AK-BWA_Brosch_2006_engl.pdf
- [26] ČESKÁ REPUBLIKA. Předpis č. 268/2014 Sb.: o zdravotnických prostředcích a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. In: 2014. Praha: Wolters Kluwer, 2014, ročník 1, číslo 268.
- [27] ANSI/IEC 60529-2004: *Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code) (identical national adoption)*. 1. Rosslyn, Virginia: National Electrical Manufacturers Association, 2004.
- [28] DANCER, S.J. How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. *Journal of Hospital Infection* [online]. 2004, **56**(1), 10-15 [cit. 2015-10-28]. DOI: 10.1016/j.jhin.2003.09.017. ISSN 01956701. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670103003955>
- [29] DANCER, S. Hospital cleaning in the 21st century. *European journal of clinical microbiology & infectious diseases* [online]. 2011, **30**(12), 1473-1481 [cit. 2015-09-24]. DOI: 10.1007/s10096-011-1250-x. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10096-011-1250-x>

- [30] MALIK, R. Use of audit tools to evaluate the efficacy of cleaning systems in hospitals. *American Journal of Infection Control*. 2003, **31**(3), 181-187. DOI: 10.1067/mic.2003.34. ISSN 01966553. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S019665530248234X>
- [31] [EDITORS, Brett. *Evaluating environmental cleanliness in hospitals and other healthcare settings: what are the most effective and efficient methods to use?*. 1. Hobart, Tas: Tasmanian Infection Prevention and Control Unit, Dept. of Health and Human Services, 2012. ISBN 978-098-7219-527.
- [32] *Inovace bakalářského a navazujícího magisterského studijního programu v oboru Bezpečnost a kvalita potravin (reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0287): Využití luminometrické metody při stanovení účinnosti sanitace v mlékárenských provozech* [online]. Brno, 2015 [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/10161634-Atp-bioluminiscencni-metoda-teoreticka-cast.html>. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno Ústav hygieny a technologie masa.
- [33] GOODMAN, Clifford *HTA 101: INTRODUCTION TO HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT*. Bethesda: MD: National Library of Medicine, 2014.
- [34] DOAN, L., H. FORREST, A. FAKIS, J. CRAIG, L. CLAXTON a M. KHARE Clinical and cost effectiveness of eight disinfection methods for terminal disinfection of hospital isolation rooms contaminated with *Clostridium difficile* 027. *Journal of Hospital Infection* [online]. 2012, 17.8.2012, **82**(2), 114-121 [cit. 2015-11-28]. DOI: 10.1016/j.jhin.2012.06.014. ISSN 01956701. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670112002150>
- [35] OMAR AKHTAR, Ahmad, Hargurinder SINGH, Francie SI a William G. HODGE A systematic review and cost-effectiveness analysis of tonometer disinfection methods. *Canadian Journal of Ophthalmology / Journal Canadien d'Ophthalmologie* [online]. 2014, **49**(4), 345-350 [cit. 2016-04-02]. DOI: 10.1016/j.jcjo.2014.04.003. ISSN 00084182. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000841821400132X>
- [36] ŠKRLA, Petr a Magda ŠKRLOVÁ. *Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 199 s. ISBN 978-80-247-2616-8.

- [37] VINCENT T. COVELLO, Vincent. *Risk assessment methods: approaches for assessing health and environmental risks*. 1. Boston, MA: Springer US, 1993. ISBN 978-148-9912-169.
- [38] WRIGHT, Frank a Ann ARBOR. *The Basics of Healthcare Failure Mode and Effect Analysis*. VA National Center for Patient Safety, 2011.
- [39] WEINSTEIN, R. A., D. R. LINKIN, C. SAUSMAN et al. Applicability of Healthcare Failure Mode and Effects Analysis to Healthcare Epidemiology: Evaluation of the Sterilization and Use of Surgical Instruments. *Clinical Infectious Diseases* [online]. 2005, **41**(7), 1014-1019 [cit. 2016-03-10]. DOI: 10.1086/433190. ISSN 10584838. Dostupné z: <http://cid.oxfordjournals.org/lookup/doi/10.1086/433190>
- [40] BRINN, M. a C.M. LUCAS Healthcare failure mode and effect analysis (HFMEA) approach to the control of healthcare-associated *Clostridium difficile* in system wide acute and long-term care facilities. *American Journal of Infection Control* [online]. 2005, **33**(5), 79- [cit. 2016-03-10]. DOI: 10.1016/j.ajic.2005.04.093. ISSN 01966553. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196655305002750>
- [41] ROGALEWICZ, Vladimír a Ivana JUŘIČKOVÁ. *Hodnocení zdravotnických technologií*. 1. Kladno, 2014.
- [42] ZLÁMAL, Jaroslav a Jana BELLOVÁ. *Manažerské účetnictví ve zdravotnictví*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, 105 s. ISBN 9788024425191.
- [43] VÝROČNÍ ZPRÁVA FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO 2014. Brno, 2014.
- [44] Evropský srovnávací program. *Český statistický úřad* [online]. Praha, 2015 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/evropsky_srovnavaci_program
- [45] GDP per capita in PPS. *EUROSTAT* [online]. EUROSTAT, 2015 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tec00114&plugin=1>

- [46] Sjuksköterska i Värmland. *Lonestatistik.se* [online]. 2015 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.lonestatistik.se/loner.asp/yrke/Sjukskoterska-1226/lan/Varmland-24>
- [47] BOYCE, John M., Nancy L. HAVILL, Diane G. DUMIGAN, Michael GOLEBIEWSKI, Ola BALOGUN a Ramo RIZVANI. Monitoring the Effectiveness of Hospital Cleaning Practices by Use of an Adenosine Triphosphate Bioluminescence Assay. *Infection Control and Hospital Epidemiology* [online]. 2009, 30(7), 678-684 [cit. 2016-05-16]. DOI: 10.1086/598243. ISSN 0899823x. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/10.1086/598243>
- [48] KNAPE, L., A. HAMBRAEUS a B. LYTSY The adenosine triphosphate method as a quality control tool to assess 'cleanliness' of frequently touched hospital surfaces. *Journal of Hospital Infection* [online]. 2015, 91(2), 166-170 [cit. 2016-05-14]. DOI: 10.1016/j.jhin.2015.06.011. ISSN 01956701. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670115002649>
- [49] Health expenditure and financing. *Organisation for Economic Co-operation and Development* [online]. USA, 2014, 2015 [cit. 2015-12-12].
- [50] Centralsjukhuset Karlstad - Landstinget i Varmland. In: *Centralsjukhuset Karlstad - Landstinget i Varmland* [online]. Karlstad, 2014 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.liv.se/Om-Landstinget-i-Varmland/Halsa-var-d-och-patientinformation/Sjukhus-i-Varmland/Centralsjukhuset-i-Karlstad/>
- [51] Nemocnice Bohunice. In: *FN Brno* [online]. Brno, b.r. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/nemocnice-bohunice-jihlavska-20/k274>
- [52] Hawthorne effect. In: *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. Wikipedia, 2016 [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Hawthorne_effect

Seznam obrázků

Obr. 1 Přenos NI [15]	16
Obr. 2 Algoritmus procesu v oddělení centrální sterilizace	19
Obr. 3 Doporučení frekvence čištění dle nejčastěji používaných částí lůžka [20].....	20
Obr. 4 Vozík s vybavením pro dekontaminaci lůžka a čistými lůžkovinami (Zdroj: Vlastní)	21
Obr. 5 Procesní mapa procesu manuálního čištění nemocničních lůžek	22
Obr. 6 Příklad rozvržení centrální úpravny lůžek s AML a centralizovaným systémem dávkování [25]	24
Obr. 7 Procesní mapa automatického čištění nemocničních lůžek včetně znázornění dob trvání jednotlivých procesů	26
Obr. 8 Postup odběru a zpracování vzorku (Zdroj: www.ATPtesty.cz)	31
Obr. 9 Kvadranty analýzy nákladové efektivity [33].....	39
Obr. 10 Nástroje a pomůcky pro sběr dat	40
Obr. 11 Centrální nemocnice Karlstad, Švédsko [50]	41
Obr. 12 Čistá zóna – Výjezd z AML a příprava lůžka (Zdroj: Vlastní)	42
Obr. 13 Fakultní nemocnice Brno – Pracoviště medicíny dospělého věku [51]..	43
Obr. 14 Nečistá zóna – Lůžko připravené na čištění	44
Obr. 15 Lůžko po dekontaminaci - "čistá" zóna.....	46

Seznam tabulek

Tabulka 1 Podmínky, kterým musí lůžko odolat [25]	28
Tabulka 2 Porovnání výhod a nevýhod metod čištění nemocničních lůžek	29
Tabulka 3 Shrnutí metod hodnocení kvality čištění [31]	33
Tabulka 4 Srovnávací tabulka hodnot PPP a PPS pro jednotlivé země (Aktualizace – 1. 12. 2015) [45]	48
Tabulka 5 Statistické vyhodnocení naměřených dat	57
Tabulka 6 Statistické vyhodnocení naměřených dat	61
Tabulka 7 Statistické vyhodnocení naměřených dat	64
Tabulka 8 Statistické vyhodnocení naměřených dat	66
Tabulka 9 Výpočet nákladové efektivity	69
Tabulka 10 Výpočet nákladové efektivity	72
Tabulka 11 Výpočet nákladové efektivity	74
Tabulka 12 Souhrn všech výsledků CEA	75
Tabulka 13 Souhrn výsledků CEA	80

Přílohy

<i>Příloha 1 Formuláře HFMEA analýza – Manuální čištění</i>	<i>93</i>
<i>Příloha 2 Formuláře HFMEA analýza – Mechanické čištění.....</i>	<i>99</i>
<i>Příloha 3 Schválená žádost o sběr a publikaci dat FN Brno</i>	<i>105</i>

HFMEA Příprava pomůcek a dezinfekce, krok č. 1

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis

HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes

Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis				Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupu		
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost	Pokračovat?					
1A(1) Špatně namíchaný dezinfekční roztok	↓	2	3	6	N	-	-	N	N/A	Častá kontrola naskladněných produktů, Jedna tabulka s instrukcemi pro všechny používané dezinfekce na oddělení	Zvýšení kvality dezinfekce		
		1A(1)a	Chybí instrukce na balení přípravku	2	2	4	N	-				-	N
		1A(1)b	Mícháno ve spěchu - Nedostatek času	2	3	6	N	-				-	N
1D(1) Záměna pytle určenému na infekční materiál za jiný	↓	2	1	2	A	-	-	N	N/A	Barevně označené pytle dle druhu materiálu	Snížení počtu hlášení z prádelny, oddělení odpadového hospodářství		
		1D(1)	Lidský faktor - Nepozornost zaměstnanec	2	1	2	A	N				-	N

HFMEA "Odstranění" pacienta z lůžka, č. 2

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis				HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes						
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis			Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost			
2A(1)	Poranění pacienta při "odstraňování" z lůžka	↓	2	3	6	N	-	-	-	-
	1	Pád pacienta z lůžka	2	2	4	N	-	-	-	-
	2	Nesprávná manipulace s pacientem	2	3	6	N	-	-	N	Počet zranění způsobená nesprávnou manipulací
	3	Nedostatek pomůcek pro mobilizaci pacienta	2	2	6	N	-	-	N	Dotazník mezi zaměstnanci

HFMEA Dezinfekce rukou a nasazení ochranných prostředků, krok č. 3

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis				HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes								
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis			Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů		
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost				Pokračovat?	
3A(1) Opětovná kontaminace rukou	↓ Nepozornost zaměstnance - Dotyk kontaminovaného materiálu po dezinfekci rukou	2	4	8	-	A	N	A	Eliminovat	Kampaň čistých rukou - Návod na správné mytí rukou, upozorňovací cedule. Vyhláška č. 306/2012 Sb.	% hlášených nozokomiálních nákaz na oddělení	
3B(1) Poškození rukavic	↓	2	1	2	N	-	-	N				
		3B(1)a	Vada výrobku	1	2	2	N	-	-	N		
		3B(1)b	Nevhodný výběr - velikost, druh	1	4	4	N	-	-	N		
		3B(1)c	Chyba v uskladnění	1	1	1	N	-	-	N		
	3B(1)d	Nesprávné zacházení	1	4	4	N	-	-	N			

HFMEA Svléknutí použitých lůžkovin, krok č. 4

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis				HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes							
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis			Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů	
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost				Pokračovat?
4A(1) Kontaminace okolí při výměně lůžkovin	↓	2	1	2	A	-	-	N			
	Lidský faktor - Nepozornost zaměstnance; Nízká morálka	2	2	4	N	-	-	N	N/A	Motivace; Školení zaměstnanců;	-
	4A(1)a	3	2	6	N	-	-	N	N/A	-	-
4B(1) Kontaminace čistého prádla	↓	2	1	2	N	-	-	N			
	Záměna pytle	2	1	2	N	-	-	N	N/A	Barevně rozlišené pytle podle určení	-
	Narušení pytle	2	1	2	N	-	-	N	N/A	-	-

HFMEA Dekontaminace lůžka, krok č. 5

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis

HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes

Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis			Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů					
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost				Pokračovat?				
5B(1) Nakažení dalšího pacienta či personálu od lůžka	↓	3	4	12	-	A	-	A							
		5A(1)a	Lidský faktor - Opomenutí místa	2	4	8	-	A			-	A	Kontrolovat	školení personálu	Pravidelná kontrola kvality čištění - Vizuální, ATP bioluminescence
		5A(1)b	Lidský faktor - Slabá morálka personálu, Neznalost	2	4	8	-	A			-	A	Kontrolovat	Více času na čištění, motivace zaměstřance, častější školení	Pravidelná kontrola kvality čištění - Vizuální, ATP bioluminescence
		5A(1)c	Použití dříve použité utěrky	2	3	6	N	-			-	N	N/A	-	-
5B(2) Poranění personálu a nákaza NI	↓	3	2	6	N	-	-	N							
		5B(2)a	Poranění se o část lůžka při čištění	3	2	6	N	-			-	N	N/A	-	-

HFMEA Dezinfekce a likvidace použitého materiálu, krok č. 6

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis				HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes									
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis			Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů			
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost				Pokračovat?		
6B(1) Rozšíření náklady po oddělení, nemocnici	↓	3	4	12	-	A	-	A	Kontrolovat	Více času na čištění, motivace zaměstnanců, častější školení	Pravidelná kontrola kvality čištění - Vizualní, ATP bioluminescence		
		Nesvéknutí ochranných pomůcek před vstupem z kontaminované místnosti		2	4	8	-	A				-	A
		Použití jednoho materiálu k čištění dalších lůžek		2	4	8	-	A				-	A

HFMEA Transport lůžka do CÚL a zpět na oddělení, krok č. 1,8															
HFMEA Step 4 - Hazard Analysis															
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis				HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes						
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost	Pokračovat ?	Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminov)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů				
1A Rozšíření infekce z lůžka po zdravotnickém zařízení	↓	3	2	6	N	.	.	N	Eliminovat	-	-				
		1Aa Špatně nastavený systém hygieny	3	1	3	N	.	.				N	Eliminovat	Zavedení "čisté" a "nečisté" cesty	-
		2Ab Opatření zakrytí lůžka před transportem	3	1	3	N	.	.				N	N/A	-	-
		3Ac Špatně zvolena cesta při transportu	3	2	6	N	.	.				N	Eliminovat	Ukazatele cesty s popisky	-

HFMEA Svléknutí použitých lůžkovin, krok č. 2

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis											
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis				Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo důvody pro zařazení	Měření výstupů
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost	Pokračovat?			
2A Kontaminace okolí při svlékání lůžkovin	↓	2	2	4	N/A	-	-
		2Aa	Nepozornost zaměstnance	2	2	4	A	.			

HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes

HFMEA Kompletní dekontaminace, krok č. 3

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis				HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes							
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis			Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zasažení	Měření výstupů	
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost				Pokračovat?
3A Vyřazení přístroje z provozu - krátkodobě (hod)	3Aa Dočasný výpadek proudu	2	3	6	N	-	-	N	Eliminovat	Záložní zdroj	-
		2	3	6	N	-	-	N			-
	3Ab Porucha dodávky vody, detergentu	2	3	6	N	-	-	N	N/A	-	-
	3B Vyřazení přístroje z provozu - dlouhodobě	3	2	6	N	-	-	N	N/A	Častý servis a prohlídka přístroje. Přípravenost nemocnice na přechod na čištění manuální.	-
3C Nedostatečně dekontaminované lůžka	3Ca Porucha dávkování detergentu	3	2	6	N	-	-	N	N/A	-	-
	3Cb Nizká teplota vody	2	2	4	N	-	-	N		-	-
	3C N/A	3	2	6	N	-	-	N		-	-

HFMEA Dekontaminace matrace, krok č. 5

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis							HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes						
Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis			Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů			
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost				Pokračovat ?		
5A Kontaminace lužka od matrace	↓	2	3	6	N	-	-	N					
		5Aa	Špatně namícháná dezinfekce	2	2	4	N	-	-	N	Eliminovat	Použití dezinfekce, která není potřeba ředit, nanáš se okamžitě	-
		2Ab	Opomenutí omytí části matrace	2	2	4	N	-	-	N	N/A	-	
		3Ac	Přenesení matrace z "nečistě" zóny do "čisté" s následnou dekontaminací	2	3	6	N	-	-	N	Kontrolovat	Důkladné školení zaměstnanců, cedule s připomínkami, zavedení AML s částí pro mytí matrací.	-

HFMEA Povlečení lůžka čistými lůžkovinami a Zakrytí lůžka prostěradlem nebo plastovým obalem, Krok č. 6

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis

Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis				Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zařazení	Měření výstupů	
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost	Pokračovat ?				
6A Použití kontaminovaných lůžkovin	↓	6Aa	Chyba v prádelně	3	2	6	N	-	-	N	N/A	-
		6Ab	Lidský faktor - záměna lůžkovin	3	2	6	N	-	-	N	N/A	-
	↓			3	2	6	N	-	-	N		
	6Ba	Nezakrytí čistého lůžka obalem	3	2	6	N	-	-	N		-	
	6Bb	Použití potrhaných, poškozených obalů	3	2	6	N	-	-	N	N/A	-	
	6B	Kontaminace lůžka - pacienta, personálu	↓			3	2	6	N	-	-	

HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes

HFMEA Uskladení lůžka, Krok č. 7

HFMEA Step 4 - Hazard Analysis

HFMEA Step 5 - Identify Actions and Outcomes

Failure Mode: First Evaluate failure mode before determining potential causes	Potenciální příčiny	Scoring			Decision Tree Analysis				Action Type (Kontrolovat, Přijmout, Eliminovat)	Činnost nebo Důvody pro zastavení	Měření výstupů
		Závažnost	Pravděpodobnost	Skóre rizika	Jediný slabý bod v procesu?	Existuje kontrolní měření ?	Detekovatelnost	Pokračovat?			
Kontaminace lůžka	7Aa	Transport lůžka do skladu přes nečisté prostředí	3	2	6	N	-	-	N	N/A	-
			3	2	6	N	-	-	N	N/A	-
	7Ab	Nedodržování hygieny ve skladovací místnosti	3	2	6	N	-	-	N	N/A	-
			3	2	6	N	-	-	N	N/A	-
7A	↓		3	2	6	N	-	-	N	N/A	-



FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO
Jihlavská 20, 625 00 Brno
tel: 532 231 111

ODBOR ORGANIZAČNÍCH, PRÁVNÍCH
VĚCÍ A PERSONALISTIKY (OOPVP)
Vedoucí útvaru:
JUDr. Alena Tobiášová, MBA
tel.: 532 232 108, fax: 532 232 293
e-mail: atobias@fnbrno.cz

ŽÁDOST O SBĚR DAT/POSKYTNUTÍ INFORMACE PRO STUDIJNÍ ÚČELY v souvislosti se závěrečnou diplomovou (odbornou) prací studentů škol

Vyplňuje žadatel:

Jméno a příjmení žadatele: **Jan Fojt**

Datum narození: **25.06.1990** Telefon: **603891957** E-mail: **jan.fojt@fbmi.cvut.cz**

Adresa pro doručení dat:

Přesný název školy/fakulty: **Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze**

Obor studia: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

Forma studia: prezenční kombinovaná

Téma závěrečné práce: **Zhodnocení využití mechanického čištění lůžek**

Účel žádosti:

- sběr dat/zjišťování informací pro zpracování diplomové/bakalářské práce
 sběr dat/zjišťování informací pro zpracování seminární/odborné práce
 sběr dat/zjišťování informací pro jiný účel: (uveďte):

Žadatel je zaměstnancem/rodinným příslušníkem zaměstnance FN Brno:

- ANO Pracoviště/Jméno zaměstnance FN Brno: NE
(informace slouží k posouzení žádosti v případě dotazníkové akce – benefit pro zaměstnance FN Brno a rodinné příslušníky)

Požadavek na (zaškrtněte):

V případě, že žadatel potřebuje získat informaci o počtech vyšetření/ošetření a předem má souhlas konkrétního pracoviště, že tato data mu budou poskytnuta vedením tohoto pracoviště bez nutnosti jeho nahlížení do zdravotnické dokumentace pacientů, vyplňuje „Ostatní – statistická data“. Jinak vyplní „Nahlížení do zdravotnické dokumentace“.

- Dotazníková akce** pro pacienty FN Brno pro zaměstnance FN Brno

Počet respondentů, kteří budou vyplňovat dotazník:

Termín, kdy proběhne vyplnění dotazníků: od: do:

Pracoviště, kde bude dotazníková akce probíhat:

- Nahlížení do zdravotnické dokumentace**

Předpokládaný počet kusů zdravotnické dokumentace, do které bude žadatel nahlížet:

Termín, ve kterém bude žadatel nahlížet do zdravotnické dokumentace: od do

Pracoviště, ze kterého/kterých bude zdravotnická dokumentace pacientů:

Přesná specifikace co bude žadatel vyhledávat ve zdravotnické dokumentaci:

- Ostatní**

kazuistika – počet:

vedení rozhovoru s pacientem FN Brno – počet pacientů: z kterého pracoviště:

vedení rozhovoru se zaměstnancem FN Brno – počet zaměstnanců: **1**.. povolání: **referent**

z kterého pracoviště: **Ekonomický odbor**

statistická data – informace o počtech např. zdravotnických výkonů, vyšetření, určité agendy (např. porodnost), přístrojích

jiné (specifikujte): **Sběr dat (stěrů) z nemocničních lůžek pomocí metody ATP Bioluminescence za účelem porovnání kvality metod čištění**.....

Za které období budou data zjišťována: **duben 2016**

Kdy proběhne sběr dat žadatelem: od: **6.4.2016** do: **30.4.2016**

Pracoviště, kde bude sběr dat probíhat: **Odd. centrální sterilizace; Gynekologicko-porodnická klin.; Rehabilitační oddělení; Klinika interní, geriatric a praktického lékařství**

Přesná specifikace co bude žadatel zjišťovat: **Na odděleních budou sbírány stěry z nemocničních lůžek před a po čištění, které potom budou vyhodnocovány pomocí metody ATP Bioluminescence.**.....

Budete FN Brno uvádět jako „zdroj dat“ ve své práci?: ANO NE

Poučení:

Žadatel bere na vědomí, získaná data mohou být použita pouze pro účel uvedený v této žádosti. Další nakládání s daty bez souhlasu FN Brno pro jiný účel je považováno za neoprávněné.

Žadatel souhlasí se zpracováním jeho osobních údajů v souladu se zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, v platném znění pro účely této žádosti. Zavazuje se zachovat mlčenlivost o skutečnostech, o nichž se dozví v souvislosti s prováděným výzkumem a sběrem dat/informací. V případě, že žadatel uvádí FN Brno jako „zdroj informací“, je jeho povinností předložit zpracované výsledky ke schválení příslušnému vedoucímu zaměstnanci přímo podřízenému řediteli FN Brno, který žádost o sběr dat/poskytnutí informace ve FN Brno povolil. Prezentace výsledků s uvedením jména Fakultní nemocnice Brno je možná pouze s jeho souhlasem.

práveato z e-mailu

Fakultní nemocnice Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno

Datum: **5.4.2016**.....

Podpis: *Max*.....

Vyplňuje a potvrzuje FN Brno:

Odbor organizačních, právních věcí a personalistiky - Oddělení organizace řízení:

Zaevidováno na OOR dne: *5.4.2016* pod číslem: *2016/43850/FNBRNO-1083*.....

Vyjádření vedoucího zaměstnance příslušného útvaru, kde bude probíhat sběr dat/informací:

souhlas/nesouhlas - útvar: *CS, RHO, GPK, KIGOP, EO*.....

Vedoucími zaměstnanci v přímé podřízenosti ředitele FN Brno postoupeno dne *6.4.2016*.....

Žadatel je zaměstnancem FN Brno od: útvaru: na pozici:

Žadatel je rodinným příslušníkem zaměstnance FN Brno: z útvaru:

V Brně dne *6.4.2016*.....

Max
Fakultní nemocnice Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno

referent/vedoucí OOR

Odbor organizačních, právních věcí a personalistiky - Oddělení organizace řízení:

V případě placené služby dle Ceníku EO č. 45/2013-09.5:

souhlas žadatele s placenou službou nesouhlas žadatele s placenou službou,
požadavek na storno žádosti ze strany žadatele

Způsob platby: na pokladně FN Brno
 fakturou na účet FN Brno

Částka připsána na účet FN Brno dne:

Požadovaná data medicínského/nemedicínského útvaru doručena na OOR

Požadovaná data postoupena
 převzal žadatel osobně dne v počtu

Převzal:
(podpis žadatele)

Fakultní nemocnice Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno

Žádost uzavřena dne: *6.4.2016*.....

Max
podpis vedoucího/referenta OOR