



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Nové trendy prevence infekcí spojených se zdravotní péčí v ošetrovatelské praxi

DISERTAČNÍ PRÁCE

Studijní program: OŠETŘOVATELSTVÍ

Autor: Mgr. Martin Krause, DiS.

Školitel: Mgr. František Dolák, Ph.D.

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji disertační práci s názvem „*Nové trendy prevence infekcí spojených se zdravotní péčí v ošetrovatelské praxi*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své disertační práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby disertační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé disertační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 28. června 2021

Mgr. Martin Krause, DiS.

podpis

Poděkování

Poděkování patří zejména školiteli Mgr. Františku Dolákovi, Ph.D. za jeho cenné rady, poznatky, odbornou pomoc a podněty v rámci řešené problematiky nejen disertační práce. Dále také patří Fakultě zdravotnických studií Technické univerzity v Liberci a pracovišti klinické mikrobiologie a imunologie za spolupráci a podporu. Poděkování také patří poskytovateli zdravotních služeb, respondentům a všem dalším osobám, které se podílely na výzkumu.

Nové trendy prevence infekcí spojených se zdravotní péčí v ošetrovatelské praxi

Abstrakt

Cílem disertační práce bylo zjistit rizikové předměty a plochy používané při poskytování ošetrovatelské péče z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. Dalším cílem bylo zjistit současný stav znalostí všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče. Posledním cílem bylo zjistit mikrobiální účinnost nanomateriálu aplikovaného na vybrané předměty a plochy v ošetrovatelské praxi. Výzkum byl realizován u vybraného poskytovatele zdravotních služeb, tedy nemocnice krajského typu.

Stanovených cílů bylo dosaženo s využitím kvalitativní a kvantitativní metody výzkumu. Část výzkumu byla realizována za finanční podpory v rámci studentské grantové soutěže. V první části výzkumu byly kvalitativním výzkumem technikou nestrukturovaného pozorování zjištěny rizikové předměty a plochy, které se využívají při poskytování ošetrovatelské péče na standardních pracovištích vybrané nemocnice. Druhou částí výzkumu byly kvantitativním výzkumem technikou dotazníku zjišťovány znalosti všeobecných sester pracujících na pracovištích interních a chirurgických oborů o zásadách provádění dezinfekce. Na základě výsledků výzkumu bylo zjištěno, že úroveň dosažených znalostí je závislá na vzdělání, době praxe, dosaženém věku a také pracovišti. Nicméně v některých oblastech jsou znalosti limitované. Třetí částí výzkumu byla kvantitativním výzkumem s využitím experimentu zjišťována mikrobiální účinnost nanomateriálu aplikovaného na vybrané předměty a plochy (emitní miska, pracovní podnos a box sloužící k ukládání zdravotnického materiálu). Na základě výsledků výzkumu bylo zjištěno, že vybrané předměty a plochy s nanomateriálem (antibakteriální a hydrofobní nanovrstva) vykazovaly bakteriální kontaminaci, tzn., nepodařilo se prokázat statisticky signifikantní rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanomateriálem a bez nanomateriálu. Další analýzou bylo zjištěno, že např. emitní misky budou kontaminovány bakteriemi v 31,3 % či pracovní podnosy v 38,1 %. Také bylo zjištěno, že některé předměty a plochy jsou kontaminovány i patogenními bakteriemi, např. *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae* či *Serratia rubidaea*.

Z výsledků je patrné, že dodržování dekontaminace předmětů a ploch, zejména pak high touch předmětů a ploch, je důležité stále věnovat pozornost, zlepšovat znalosti a dovednosti všeobecných sester podílejících se na poskytování péče pacientům a vyhledávat nové možnosti implementace preventivních opatření pro minimalizaci přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. Disertační práce tímto poskytuje pohled na problematiku prevence infekcí spojených se zdravotní péčí v kontextu s používáním opakovaně používaných high touch předmětů a ploch vyžadujících chemickou dezinfekci při poskytování ošetrovatelské péče. Dále poskytuje důkazy pro dodržování závazných hygienicko-epidemiologických opatření a ověření nových možností pro snížení rizika přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. Disertační práce je přínosná v oblasti vzdělávání, praxe, ale i pro další směřování výzkumů v této problematice.

Klíčová slova

antibakteriální nanovrstva; dekontaminace; dezinfekce; infekce spojené se zdravotní péčí; kontaminace; ošetrovatelství; prevence; předměty a plochy; všeobecná sestra; znalosti

New Trends in the Prevention of Healthcare Associated Infections in Nursing Practice

Abstract

The aim of the dissertation thesis was to find out risky objects and surfaces used in the provision of nursing care in terms of transmission of healthcare associated infections. Another aim was to find out the current state of knowledge of nurses about the disinfection of objects and surfaces in the provision of nursing care. The last aim was to find out the microbial efficiency of nanomaterial applied to selected objects and surfaces in nursing practice. The research was carried out at a selected provider of health services, i.e. a regional hospital.

The aims were achieved using a qualitative and a quantitative research methods. Part of the research was carried out with financial support within the student grant competition. In the first part of the research, risky objects and surfaces that are used in the provision of nursing care at standard departments of the selected hospital were identified by qualitative research using the technique of unstructured observation. In the second part of the research, the knowledge of nurses working in the departments of internal medicine and surgery in the principles of disinfection was found out by quantitative research using the questionnaire technique. Based on the results of the research, it was found out that the level of achieved knowledge depends on education, period of practice, age and department. However, knowledge is limited in some areas. In the third part of the research, the microbial efficiency of the nanomaterial applied to selected objects and surfaces (kidney dish, tray and box used to store medical material) was found out by quantitative research using an experiment. Based on the research results, it was found out that selected objects and surfaces with nanomaterial (antibacterial and hydrophobic nanolayer) showed bacterial contamination, i.e. it was not possible to demonstrate a statistically significant difference between bacterial contamination of objects and surfaces with and without nanomaterial. Further analysis revealed that, for example, kidney dishes would be contaminated with bacteria in 31.3% or trays in 38.1%. It was also found out that some objects and surfaces were also contaminated with pathogenic bacteria, such as *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae* or *Serratia rubidaea*.

The results show that adherence to decontamination of objects and surfaces, especially high touch objects and surfaces, it is important to pay attention at all times, to improve knowledge and skills of nurses involved in providing care to patients and seek new ways to implement preventive measures to minimize transmission of healthcare associated infections. The dissertation thesis thus provides an insight into the prevention of healthcare associated infections problematics in the context of the use of reusable high touch objects and surfaces requiring chemical disinfection in the provision of nursing care. It also provides evidence for compliance with binding hygienic-epidemiological measures and verification of new possibilities for reducing the risk of transmission of healthcare associated infections. The dissertation thesis is beneficial in the field of education, practice, but also for further research in this problematics.

Key words

antibacterial nanolayer; decontamination; disinfection; healthcare associated infections; contamination; nursing; prevention; objects and surfaces; nurse; knowledge

Obsah

1	Úvod	11
2	Teoretická východiska.....	12
2.1	Charakteristika infekcí spojených se zdravotní péčí	12
2.2	Rozdělení infekcí spojených se zdravotní péčí	15
2.3	Původci infekcí spojených se zdravotní péčí.....	16
2.4	Proces vzniku a šíření infekcí spojených se zdravotní péčí	22
2.4.1	Zdroj infekcí spojených se zdravotní péčí	22
2.4.2	Přenos původce infekcí spojených se zdravotní péčí	24
2.4.3	Vnímavý jedinec	25
2.5	Infekce spojené se zdravotní péčí ve spojitosti	
	s profesionálními nákazami	26
2.6	Vybrané aspekty prevence infekcí spojených se zdravotní péčí	27
2.6.1	Vybrané historické souvislosti v prevenci infekcí spojených	
	se zdravotní péčí	28
2.6.2	Úloha všeobecných sester v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí.....	33
2.6.3	Problematika hygienického zabezpečení rukou v ošetrovatelské praxi	36
2.6.3.1	Hygienické mytí rukou	38
2.6.3.2	Hygienická dezinfekce rukou	39
2.6.3.3	Další aspekty hygieny rukou v prevenci infekcí spojených	
	se zdravotní péčí	43
2.6.4	Osobní ochranné pracovní prostředky v souvislosti s prevencí	
	infekcí spojených se zdravotní péčí.....	47
2.6.5	Problematika předmětů a ploch sloužících k poskytování	
	ošetrovatelské péče	52
2.6.6	Dekontaminace předmětů a ploch určených k opakovanému použití	
	dle Demingova cyklu.....	56
2.6.6.1	První fáze Demingova cyklu	58
2.6.6.2	Druhá fáze Demingova cyklu	66
2.6.6.3	Třetí fáze Demingova cyklu	70
2.6.6.4	Čtvrtá fáze Demingova cyklu	75
3	Cíle práce a vymezení předmětu výzkumu	83
3.1	Cíle práce.....	83

3.2	Výzkumné otázky	83
3.3	Hypotézy.....	83
3.4	Operacionalizace pojmů	84
4	Metodika.....	87
4.1	Metodika kvalitativního výzkumu.....	87
4.1.1	Charakteristika výzkumného souboru	88
4.1.2	Analýza kvalitativních dat	88
4.1.3	Metodologické a konceptuální omezení výzkumu pro techniku	
	nestrukturovaného pozorování	89
4.2	Metodika kvantitativního výzkumu s technikou dotazníku.....	89
4.2.1	Charakteristika výzkumného souboru pro techniku dotazníku	91
4.2.2	Analýza kvantitativních dat pro techniku dotazníku	91
4.2.3	Metodologické a konceptuální omezení výzkumu pro techniku dotazníku	92
4.3	Metodika kvantitativního výzkumu s technikou experimentu	92
4.3.1	Charakteristika výzkumného souboru pro techniku experimentu	95
4.3.2	Analýza kvantitativních dat pro techniku experimentu	96
4.3.3	Metodologické a konceptuální omezení výzkumu pro techniku	
	experimentu	97
5	Výsledky	98
5.1	Výsledky pro první etapu výzkumu s využitím kvalitativní metody	
	výzkumu	98
5.1.1	Výsledky pro kategorii rizikových předmětů	98
5.1.2	Výsledky pro kategorii rizikových ploch	102
5.1.3	Vyhodnocení výzkumných otázek z kvalitativního výzkumu.....	103
5.2	Výsledky pro druhou etapu výzkumu s využitím kvantitativní metody	
	výzkumu a techniky dotazníku.....	104
5.2.1	Výsledky pro druhou etapu výzkumu (identifikační otázky)	104
5.2.2	Výsledky pro druhou etapu výzkumu (teoretické znalosti).....	107
5.2.3	Výsledky pro druhou etapu výzkumu (praktické znalosti).....	121
5.2.4	Výsledky pro druhou etapu výzkumu (doplňující otázky)	127
5.2.5	Komplexní zhodnocení a analýza dat pro statistické zpracování	132
5.2.6	Vyhodnocení dat a primárních hypotéz pro techniku dotazníku	134
5.2.6.1	Statistické zhodnocení hypotézy 1	134
5.2.6.2	Statistické zhodnocení hypotézy 2	137

5.2.6.3	Statistické zhodnocení hypotézy 3	139
5.2.6.4	Statistické zhodnocení hypotézy 4	141
5.2.6.5	Statistické zhodnocení hypotézy 5	144
5.2.7	Vyhodnocení dat a sekundárních hypotéz pro techniku dotazníku	145
5.2.7.1	Statistické zhodnocení hypotézy 6	145
5.2.7.2	Statistické zhodnocení hypotézy 7	147
5.2.7.3	Statistické zhodnocení hypotézy 8	150
5.2.7.4	Statistické zhodnocení hypotézy 9	152
5.3	Výsledky pro třetí etapu výzkumu s využitím kvantitativní metody	
	výzkumu a techniky experimentu.....	155
5.3.1	Výsledky experimentu pro emitní misky.....	155
5.3.2	Výsledky experimentu pro pracovní podnosy	160
5.3.3	Výsledky experimentu pro boxy na zdravotnický materiál.....	164
5.3.4	Komplexní zhodnocení experimentu emitních misek,	
	pracovních podnosů a boxů	167
5.3.5	Vyhodnocení dat a hypotéz pro techniku experimentu	169
5.3.5.1	Statistické zhodnocení hypotézy 10	171
5.3.5.2	Statistické zhodnocení hypotézy 11	173
5.3.5.3	Statistické zhodnocení hypotézy 12	174
5.3.5.4	Statistické zhodnocení hypotézy 13	175
5.3.5.5	Statistické zhodnocení hypotézy 14	177
5.3.5.6	Statistické zhodnocení hypotézy 15	178
5.3.5.7	Statistické zhodnocení hypotézy 16–18	178
6	Diskuze.....	181
7	Závěr	197
8	Seznam literatury	199
9	Seznam příloh, obrázků a schémat	217
10	Seznam zkratk.....	219

1 Úvod

Infekce spojené se zdravotní péčí jsou stále aktuálním problémem souvisejícím s poskytováním zdravotních služeb, včetně nejrůznějších ošetrovatelských intervencí, které jsou každodenně vykonávány u pacienta. Jednou z významných osobností zabývajících se ošetrovatelstvím i v kontextu prevence infekcí spojených se zdravotní péčí byla Florence Nightingale, která položila základy pro minimalizaci přenosu a vzniku těchto infekcí. Její myšlenky a získané poznatky jsou dodnes aplikovány, ačkoliv si je někteří nemusí plně uvědomovat. Preventivní charakter ošetrovatelské péče prošel od 19. století značným vývojem, a to včetně prevence infekcí spojených se zdravotní péčí. Na základě dostupných vědeckých důkazů a praktických zkušeností se zdravotničtí pracovníci snaží těmto infekcím efektivně předcházet, ovšem některé oblasti si vyžadují samostatnou pozornost. Všeobecné sestry představují klíčovou roli v péči o pacienta i prostřednictvím dodržování důležitých intervencí nezbytných pro poskytování kvalitní a bezpečné ošetrovatelské péče. Na základě vědeckých poznatků je možné ovlivnit každodenní praxi poskytování ošetrovatelské péče v kontextu infekcí spojených se zdravotní péčí.

Prevence infekcí spojených se zdravotní péčí je komplexní problematikou zahrnující nejrůznější oblasti intervencí pro minimalizaci přenosu infekčních původců, ovšem je důležité pravidelně vyhledávat a přehodnocovat již nastavené postupy a implementovat nové možnosti podložené vědeckými poznatky. V současné době se často uvádí, že přenos infekčních původců je ovlivněn především kontaminovanými rukama zdravotnických pracovníků, ovšem relevantní zdroje také uvádí, že významný podíl na incidenci infekcí představují také kontaminované předměty a plochy. Na tento aspekt se zaměřuje disertační práce, která se zabývá především zjištěním rizikových předmětů a ploch, které jsou každodenně využívány v ošetrovatelské praxi, a dále znalostmi všeobecných sester o dezinfekci předmětů a ploch. V neposlední řadě se zabývá aplikací antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy na high touch předměty a plochy používané při poskytování ošetrovatelské péče, která by mohla ovlivnit zabránění bakteriální kontaminace, a mít tak pozitivní vliv na snížení přenosu původců těchto infekcí. Problematikou preventivních opatření se autor práce odborně zabývá kontinuálně a jednotlivé dosud získané osobní poznatky využívá pro další možné nastavení účinných preventivních opatření a dodržování hygienicko-epidemiologických zásad v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče (Krause, 2014; Krause, 2016 a další).

2 Teoretická východiska

2.1 Charakteristika infekcí spojených se zdravotní péčí

Infekce spojené se zdravotní péčí se dříve označovaly jako nozokomiální nákazy, jak uvádí Šrámová et al. (1995) či nosocomial infections (Garner et al., 1988). V některých publikacích se lze setkat s označením Hospital Acquired Infections, jak uvádí Mehta (2014) či World Health Organization (2002). V současné době se celosvětově používá označení Healthcare Associated Infections (ECDC, 2019). Tento termín také používá Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2016). Infekce spojené se zdravotní péčí patří k hlavním komplikacím v souvislosti s poskytováním zdravotních služeb především z důvodu zvýšeného používání invazivních prostředků, věku pacientů a často nevhodného používání antimikrobiální terapie (Al-Tawfiq a Tambyah, 2014). Dle Organisation for Economic Co-operation and Development patří tyto infekce k jedněm z nejčastějších nežádoucích událostí při poskytování zdravotních služeb (Slawomirski et al., 2017). Toto také potvrzuje Kumar (2018). WHO (2016a) k tomuto uvádí, že výrazně ovlivňují bezpečnost pacientů na celém světě a za nežádoucí událost lze ovšem považovat pouze takové infekce, které vznikly za daných okolností, tedy pokud vznikly z důvodu pochybení či zanedbání preventivních opatření. Toto představuje přibližně 1/3 infekcí spojených se zdravotní péčí. WHO (2017) dále vyzdvihuje, že infekce spojené se zdravotní péčí představují přibližně 12,2 % všech nežádoucích událostí, ovšem v některých případech nejsou hlášeny, a tím se zamezuje jejich prevence. Jindrák (2014a) doplňuje, že většina infekcí spojených se zdravotní péčí vzniká bez epidemiologické souvislosti, kdy rizikové faktory nelze eliminovat v rámci preventivních opatření. Z tohoto důvodu se nemohou považovat za nežádoucí událost (Jindrák, 2014a). Již Florence Nightingale upozorňovala, že infekce spojené se zdravotní péčí jsou preventabilní a jsou výsledkem nedbalosti či nevědomosti personálu. V případě, že tyto faktory budou respektovány, infekce spojené se zdravotní péčí budou eliminovány (Nightingale, 1863). Infekce spojené se zdravotní péčí výrazně ovlivňují mortalitu a morbiditu pacientů, prodlužují délku hospitalizace a zvyšují finanční náklady na péči (Brabcová, 2015), toto také zmiňuje Revealest (2012). Infekce spojené se zdravotní péčí se vyskytují u všech poskytovatelů zdravotních služeb po celém světě (Unahalekhaka, 2016). World Health Organization dodává, že v současné době není žádná země bez výskytu infekcí spojených se zdravotní péčí a bez rezistentních bakterií

na antibiotickou terapii (WHO, 2016a).

Infekce spojené se zdravotní péčí jsou aktuálně definovány legislativou České republiky, konkrétně v zákoně č. 267/2015 Sb., jako „*nemoc nebo patologický stav vzniklý v souvislosti s přítomností původce infekce nebo jeho produktů ve spojitosti s pobytem nebo výkony 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*“ (Zákon č. 267/2015 Sb., s. 3264). Uvedená definice vychází z Doporučení Rady Evropské unie ze dne 9. června 2009 o bezpečnosti pacientů, kdy definice zní „*infekcemi spojenými se zdravotní péčí se rozumějí nemoci nebo patologické stavy vzniklé v souvislosti s přítomností původce infekce nebo jeho produktů ve spojitosti s expozicí pobytu ve zdravotnickém zařízení, zdravotnickým procedurám nebo léčbě*“ (Rada Evropské unie, 2009, s. C151/3). Tato definice upozorňuje, že za infekci spojenou se zdravotní péčí lze považovat i takovou infekci, která vznikne v zařízení poskytující dlouhodobou, domácí a ambulantní péči (Haque et al., 2018). Zmíněný aspekt zahrnuje i další poskytovatelé zdravotních služeb a je velmi významný, jelikož se v současnosti stále více vyskytují multirezistentní patogeny i v ambulantní či domácí péči. Prevence by se tedy měla zaměřovat i na zmíněné komponenty definice (Lahmann et al., 2018). Například Slovenská republika infekce spojené se zdravotní péčí definuje v § 2 odstavce 1 písmene l) zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia jako „*nemocničná nákaza je nákaza vnútorného alebo vonkajšieho pôvodu, ktorá vznikla v príčinnej súvislosti s pobytom alebo výkonom v zdravotníckom zariadení alebo v zariadení sociálnych služieb*“ (Zákon č. 355/2007, s. 2402). Uvedenou definici ovšem nelze považovat za aktuální, jelikož neobsahuje důležité komponenty, které vycházejí z požadavků Evropské unie a dalších institucí (Rada Evropské unie, 2009). Pro potřeby surveillance vydala Evropská komise podrobnější definici infekcí spojených se zdravotní péčí, viz Příloha A, obr. 1 (Evropská komise, 2018), která aktualizuje definici z roku 2012 (Evropská komise, 2012). Kollárová et al. (2011) uvádí, že pro infekci spojenou se zdravotní péčí je rozhodující místo, kde nastal přenos agens infekcí spojených se zdravotní péčí, nikoliv místo zjištění nákazy. Nightingale k tomuto již v minulosti uváděla, že nemocní lidé jsou náchylnější k nemocem než zdraví, a v případě, že budou bez dostatečného okolního prostoru a bez dostatečně čerstvého vzduchu, tak vzniknou v nemocnicích epidemie (Nightingale, 1863). Na rozvoji infekcí spojených se zdravotní péčí se podílí mnoho faktorů a neexistuje automatická příčinná souvislost mezi ošetřením

a vznikem infekce. Zároveň je nelze považovat za synonymum zavinění lékařským či ošetrovatelským personálem (Reichardt et al., 2017).

Evropská komise (2014) popisuje, že každý rok se v souvislosti s poskytováním zdravotních služeb nakazí infekcí spojenou se zdravotní péčí přibližně 4,1 milionů pacientů a tyto infekce jsou velmi často způsobeny rezistentními bakteriemi. European Centre for Disease Prevention and Control uvádí, že infekci spojenou se zdravotní péčí každoročně získá 4 131 000 pacientů a až 37 000 pacientů na tyto infekce v Evropě zemře. Ve Spojených státech amerických bylo prevalenčními studii odhadnuto, že infekci spojenou se zdravotní péčí získá nejméně jeden pacient z 25 hospitalizovaných pacientů a více než polovina těchto infekcí se získá mimo jednotky intenzivní péče (Unahalekhaka, 2016). Hamplová et al. (2015) doplňuje, že ambulantní pacienti jsou těmito infekcemi ohroženi méně. WHO dále dodává, že infekci spojenou se zdravotní péčí získá ze 100 hospitalizovaných pacientů každý den 7 pacientů z vyspělých zemí a 15 pacientů z rozvojových zemí. Endemická zátěž těchto infekcí je významně vyšší v zemích s nízkými a středními příjmy, než v zemích s vysokými příjmy (WHO, 2016a).

Infekce spojené se zdravotní péčí významně ovlivňují ekonomické dopady, kdy se pouze přímé náklady odhadují na přibližně 7 miliard eur (Unahalekhaka, 2016). Zvýšené finanční náklady zejména souvisí s počtem diagnostických vyšetření, dále s vynaložením nákladů souvisejících s léčbou (náklady na farmakoterapii, prodloužení doby hospitalizace, reoperace apod.), ošetrovatelskou péčí a s prevencí a kontrolou infekcí (Friedman, 2016). Ekonomické důsledky infekcí spojených se zdravotní péčí lze rozdělit na náklady související s vlastní hospitalizací pacienta (zejména z důvodu používání antimikrobiálních látek, prodloužené délky hospitalizace, hospitalizace na odděleních akutní péče), dále s intervenčními náklady (zejména náklady na provedené testy, pracovní dobu ošetrovatelského a lékařského personálu, používání osobních ochranných pracovních prostředků), náklady na ambulantní péči (zejména kontroly u lékařů, užívání antibiotik, návštěvy pacienta v domácím prostředí, rekonvalescenční pobyty) a osobní náklady pacienta (zejména náklady spojené s morbiditou, vlastní infekcí, ztrátou mzdy či cestovními výdaji, popřípadě náklady spojené s úmrtím), jak uvádí Perencevich a Cosgrove (2014). Ve Spojeném království Velké Británie a Severního Irska bylo odhadnuto, že náklady spojené s těmito infekcemi zatěžují Národní zdravotní službu 1 miliardou britských liber ročně a 56 miliónů liber je spojeno s péčí o pacienta po propuštění z hospitalizace (Friedman, 2016). Například ve Spojených státech amerických se odhadují vynaložené náklady na infekce spojené se zdravotní péčí

na 35,7 až 45 miliard dolarů ročně a náklady na jednoho pacienta se pohybují v rozmezí 5 000 až 50 000 dolarů za epizodu infekce spojené se zdravotní péčí (McClung et al., 2017). V Kanadě činily náklady na hospitalizaci pacienta s methicilin rezistentním *Staphylococcus aureus* oproti pacientovi bez infekce spojené se zdravotní péčí průměrně 8 977 dolarů. Autoři také uvádějí, že poměr nákladů a efektivity lze zlepšit snížením délky pobytu v nemocnici (CCDIC, 2016).

2.2 Rozdělení infekcí spojených se zdravotní péčí

Infekce spojené se zdravotní péčí lze rozdělit podle určitých kritérií do několika oblastí. Dle původu infekčního agens je lze rozdělit na endogenní a exogenní. Exogenní infekce jsou charakteristické tím, že infekční agens proniká do pacientova organismu zvenčí, tedy z jiného zdroje či prostředí, jak uvádí Šrámová et al. (2013) či Reichardt et al. (2017). Přenos těchto infekcí se zejména uskutečňuje přímým kontaktem s osobami či prostřednictvím kontaminovaných předmětů, vzduchem nebo vodou. V ojedinělých případech může také nastat přenos prostřednictvím kontaminovaných injekcí, infuzí či potravin (Reichardt et al., 2017). Mezi nejčastější původce těchto infekcí patří multirezistentní kmeny a také grampozitivní koky (Kollárová et al., 2011). Oproti tomu infekce endogenního původu jsou charakteristické tím, že původce vychází z vlastní mikroflóry pacienta, nemají inkubační dobu a nevzniká proti nim imunita (Šrámová et al., 2013). Do organismu je agens zavlečeno z kolonizovaného místa např. krví, při operačních a invazivních výkonech či při imunosupresivní léčbě. Hlavním etiologickým agens je přirozená mikroflóra v těle, která je za normálních okolností nepatogenní (Streitová et al., 2015). Rozlišení, zda se jedná o exogenní či endogenní infekce je často velmi obtížné, ale z praktických důvodů žádoucí (Šrámová et al., 2013). Mezi původce endogenních infekcí může patřit *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, beta-hemolytické streptokoky či enterobakterie (Kollárová et al., 2011).

Dle epidemiologického hlediska lze infekce spojené se zdravotní péčí rozdělit na specifické a nespecifické. Specifické infekce jsou vlastní infekce spojené se zdravotní péčí, tedy jejich vznik přímo souvisí s diagnostickými a terapeutickými výkony. Vznikají v příčinné souvislosti s terapeutickými a ošetrovatelskými intervencemi, které se u pacienta realizují (Šrámová et al., 2013). Velmi často se šíří inokulací či implantací agens, naopak respirační či alimentární cesta přenosu je méně častá (Hamplová

et al., 2015). Pro vstup infekčního agens do organismu je rozhodující porušení celistvosti povrchu brány vstupu infekce. Původci specifických infekcí jsou vázány na místo poskytování zdravotních služeb a výskyt tohoto typu infekcí ovlivňuje úroveň dodržování aseptických zásad, dezinfekce, sterilizace a dalších zásad, včetně materiálního vybavení pracoviště a odbornosti zdravotnického personálu (Kollárová et al., 2011). Nespecifické infekce jsou klasická infekční onemocnění odrážející epidemiologickou situaci v daném regionu (Šrámová et al., 2013). Tyto infekce mohou být ukazatelem hygienicko-epidemiologického režimu daného poskytovatele zdravotních služeb (Tuček et al., 2012). Důležitou prevencí u těchto infekcí je podrobná osobní a epidemiologická anamnéza při příjmu pacienta k hospitalizaci a dodržení hygienicko-epidemiologických opatření při poskytování zdravotních služeb (Kollárová et al., 2011).

Dle infikovaného orgánu či systému lze infekce spojené se zdravotní péčí rozdělit dle Evropského definičního systému do 15 skupin, a to na infekce kostí a kloubů (BJ), infekce krevního řečiště (BSI), infekce centrální nervové soustavy (CNS), infekce související s katétrem, včetně místní a celkové infekce související s centrálním a periferním venózním katétrem (CRI), infekce kardiovaskulárního systému (CVS), infekce oka, ucha, nosu, krku nebo dutiny ústní (EENT), infekce gastrointestinálního systému (GI), infekce dolních cest dýchacích, jiná než zánět plic (LRI), definice zvláštních případů u novorozenců (NEO), zánět plic (PN), infekce reprodukčních orgánů (REPR), infekce v místě chirurgického výkonu (SSI), kožní infekce a infekce měkkých tkání (SST), systémová infekce (SYS) a infekce močových cest (UTI). Seznam jednotlivých definic případů byl oproti původní verzi vydané Evropskou komisí (2012) aktualizován v návaznosti na nové vědecké poznatky (Evropská komise, 2018). Toto rozdělení vychází z amerického definičního systému Centers for Disease Control and Prevention (Jindrák, 2014a). Hlavními typy infekcí spojených se zdravotní péčí jsou infekce močových cest, pneumonie, infekce v místě chirurgického výkonu a infekce související s katétrem (Unahalekhaka, 2016).

2.3 Původci infekcí spojených se zdravotní péčí

Vznik infekcí spojených se zdravotní péčí je ovlivněn mikroorganismy a vnímavým jedincem. Původci těchto infekcí jsou často rezistentní až multirezistentní infekční agens a jsou součástí nemocničního prostředí. Vlivem kolonizace a cirkulace v nemocničních

podmínkách jsou odlišné od komunitních agens. Zejména se jedná o jejich rezistenci na antibiotika, chemoterapeutika či používané dezinfekční prostředky (Šrámová et al., 2013). Toto také potvrzuje WHO (2016a). Pacienti, jakožto specifictí hostitelé, jsou ohroženou skupinou, jelikož podstupují řadu invazivních diagnostických i terapeutických výkonů či zákroků a obvykle jsou polymorbidní (Šrámová et al., 2013). Na vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí se mohou podílet bakterie, viry, fungus, paraziti či priony (WHO, 2018a). Šrámová (2013) dále uvádí, že mezi původce mohou také patřit protozoa. Kromě patogenních agens je stále více původců z podmíněně patogenních mikroorganismů, které nemusí v komunitním prostředí vyvolat žádné infekce (Kollárová et al., 2011). Pro nejčastější bakteriální původce infekcí spojených se zdravotní péčí lze použít označení ESCAPE, kdy mezi patogenní bakterie patří *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium difficile*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* a čeleď *Enterobacteriaceae* (Peterson, 2009; srov. Krause, 2016). Bakterie jsou oproti prvokům, houbám, virům či mykobakteriím původci infekcí spojených se zdravotní péčí přibližně v 90 % (Khan et al., 2015). Pro agens vyvolávající infekce je nezbytné splnit některé z vlastností, a to infekční dávku, virulenci, invazivitu a patogenitu (WHO, 2018a). Schejbalová (2012) k tomu ještě zařazuje toxicitu, rezistenci a schopnost reprodukce mimo organismus. Haque et al. (2018) popisuje, že přibližně 12–17 mikroorganismů způsobuje infekce spojené se zdravotní péčí v 80–87 %. Níže jsou uvedeny pouze některé z možných původců infekcí spojených se zdravotní péčí.

Mezi bakteriální původce z rodu *Staphylococcus* patří zejména bakterie *Staphylococcus aureus*, methicilin rezistentní *Staphylococcus aureus*, dále koaguláza-negativní stafylokoky, především *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus* a další. *Staphylococcus aureus* může kolonizovat nosní průduchy a přibližně 20 % pacientů je jeho nosičem. Považuje se za jeden z nejdůležitějších patogenů způsobující tyto infekce u imunokompromitovaných jedinců. *Staphylococcus aureus* infikuje povrchové i hluboké tkáně. Přenos je velmi často způsoben kontaktem přes kůži prostřednictvím povrchů, např. klik dveří, ručníků či vodovodních baterií (Khan et al., 2015). Koaguláza negativní stafylokoky se vyskytují u nozokomiálních bakteriemií v souvislosti s permanentní katetrizací. Mají schopnost adherence na implantáty, chlopenní náhrady, kardiostimulátory, cévní náhrady, centrální a periferní žilní katétry, drény apod. (Šrámová et al., 2013). Často způsobují katéetrové infekce krevního řečiště, infekce v místě chirurgického výkonu, infekce kardiovaskulárního systému, endokarditidy, infekce protetických chlopní, cévních protéz, kloubních náhrad, drenáží

a dalších (Hedlová, Jindrák, 2014).

Mezi další významné bakteriální původce z rodu *Enterococcus* patří *Enterococcus faecalis* a *Enterococcus faecium* (Šrámová, 2013). Ve Spojených státech amerických způsobují přibližně 20–30 % infekcí spojených se zdravotní péčí (Karki et al., 2015). Tyto bakterie tvoří fyziologickou mikroflóru lidského organismu a patří mezi vysoce odolné k nepříznivým podmínkám okolního prostředí. Jejich přenos nastává zejména prostřednictvím kontaminovaných rukou. Bakterie mohou například ulpívat na osobních ochranných pracovních prostředcích (dále jen OOPP) vlivem tvorby mikroaerosolu při použití toalety. V současné době tyto bakterie představují riziko ve své rezistenci k antibiotikům, a to zejména na vankomycin (Kollárová et al., 2011). Bakterie mohou způsobit infekce močových cest a infekce v místě chirurgického výkonu (Karki et al., 2015). Přenos se nejčastěji uskutečňuje prostřednictvím povrchů a zásobníků a může perzistovat na plochách a předmětech několik dní až týdnů, jak uvádí Khan et al. (2015) či Mann et al. (2014). Bakterie z rodu *Staphylococcus* a *Enterococcus* tvoří původce infekcí krevního řečiště ve 47–52 % (Kollárová et al., 2011).

K dalším původcům infekcí spojených se zdravotní péčí z rodu *Streptococcus* se především řadí *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus viridans* a *Streptococcus pneumoniae* (Šrámová et al., 2013). *Streptococcus pneumoniae* je původcem nemocničních pneumonií až ve 20 % (Kollárová et al., 2011).

Mezi původce anaerobních bakterií z rodu *Clostridium* patří *Clostridium difficile*, která u imunokompromitovaných jedinců léčených antibiotiky způsobuje pseudomembranózní kolitidu (Šrámová et al., 2013). Bakterie *Clostridium difficile* mohou kontaminovat okolní prostředí spory, které na suchém povrchu obvykle perzistují až několik měsíců (Kollárová et al., 2011).

Mezi bakterie z čeledi *Enterobacteriaceae* se zahrnují různé rody. K významné bakterii z rodu *Escherichia* patří *Escherichia coli*, která zapříčiňuje vznik infekce močových cest, septikémie, novorozenecké meningitidy, peritonitidy, gastroenteritidy a pneumonie (Zhao et al., 2015). Původce z rodu *Klebsiella* je zastoupen především bakterií *Klebsiella pneumoniae*, která tvoří přibližně 3–7 % bakteriálních infekcí a je velmi významným nemocničním patogenem. Obzvláště způsobuje pneumonie, septikémie a infekce ran (Khan et al., 2015). Často může produkovat ESBL, kdy v tomto případě jsou infekce nebezpečné pro novorozence, u kterých mohou způsobit až smrtelné pneumonie či sepse (Šrámová et al., 2013). *Klebsiella pneumoniae* je významným původcem infekcí krevního řečiště a často probíhají jako těžká sepse či septický šok

(Hedlová, Jindrák, 2014). Dalšími původci mohou být *Enterobacter cloacae* a *Enterobacter aerogenes* z rodu *Enterobacter*. Enterobakterie jsou přirozeně rezistentní k některým antibiotikům. Často způsobují infekce podobné jako u bakterií z rodu *Klebsiella* (Schindler, 2014). Khan et al. (2015) zmiňuje, že nozokomiálním patogenem z rodu *Serratia* je *Serratia marcescens*, která způsobuje různé infekce spojené se zdravotní péčí, zejména infekce krevního řečiště. Její výskyt lze považovat za důležitý indikátor nedostatků v ošetrovatelské péči i v podávání antibiotik. Přenáší se nejčastěji kontaktem a snadno perzistuje v okolním prostředí (Hedlová, Jindrák, 2014). Rod *Proteus* může být zastoupen původcem *Proteus mirabilis*, který může infikovat bércové vředy a způsobit infekce močových cest (Schindler, 2014).

Dalším zástupcem je *Pseudomonas aeruginosa* z rodu *Pseudomonas*. Představuje 11 % všech infekcí spojených se zdravotní péčí a významně se podílí na mortalitě a morbiditě pacientů. Velmi často způsobuje infekce v místě chirurgického výkonu, infekce močových cest, pneumonie a bakteriemie (Balasoju et al., 2014). Dále zapříčiňuje infekce kůže, měkkých tkání, ran, popálenin a infekce u imunokompromitovaných osob a implantátů (Hedlová, Jindrák, 2014). Tato bakterie mnohdy kontaminuje zásobníky, inkubátory, prsní pumpy určené k odsávání mateřského mléka, umyvadla, mýdla a ruce zdravotnického personálu (Khan et al., 2015).

Rod *Acinetobacter* je zastoupen nemocničním patogenem *Acinetobacter baumannii*, a považuje se za důležitý nemocniční patogen, zejména u pacientů hospitalizovaných na anesteziologicko-resuscitačních odděleních či na jednotkách intenzivní péče. Tato bakterie je velmi odolná vůči vysychání i k dezinfekčním prostředkům a může se přenášet vzduchem, kontaktem s pacientem nebo rukama zdravotnického personálu (Šrámová et al., 2013).

V současné době se k významným patogenům z rodu *Legionella* řadí *Legionella pneumophila*, která se velmi často vyskytuje v nemocničních vodovodních řádech (Šrámová et al., 2013). Kontaminuje především rozvody teplé vody a dále chladicí věže, klimatizační jednotky, zvlhčovače vzduchu, inhalační přístroje a inkubátory. Její výskyt může být spojen s pacienty podstupujícími chemoterapii či transplantaci (Kollárová et al., 2011).

Mezi virové původce infekcí spojených se zdravotní péčí se může zařadit virus hepatitidy, virus Epstein-Barrové, cytomegalovirus a další (Tuček et al., 2012). Nejzávažnějším virovým původcem infekcí spojených se zdravotní péčí jsou zejména herpesviry, které se přenáší biologickým materiálem. Virus hepatitidy A a E se může

přenést kontaminovanou vodou a virus hepatitidy B a C se v nemocnici může přenést krví, krevními deriváty a dalším biologickým materiálem (Kollárová et al., 2011). Dalšími původci virových infekcí spojených se zdravotní péčí mohou být také respirační viry, adenoviry způsobující akutní respirační infekce, konjunktivitidy, urogenitální a gastrointestinální infekce. Mezi další původce lze zmínit noroviry vyvolávající zvracení i průjemy a rotaviry způsobující enteritidy. Tyto viry jsou odolné k vlivům okolního prostředí, velmi často perzistují na předmětech či rukou a jsou rezistentní k nejrůznějším typům dezinfekčních prostředků. Nejvíce ohroženou skupinou jsou děti se sníženou obranyschopností (Hedlová, Jindrák, 2014). Dalším virovým původcem může být i human immunodeficiency virus, ovšem nepatří k dominantním infekcím spojených se zdravotní péčí (Šrámová et al., 2013). Kollárová et al. (2011) uvádí, že přenos HIV prostřednictvím transfuzí či krevních derivátů nebyl po roce 1986 v Československé socialistické republice a následně v České republice popsán.

Mykotickým původcem infekcí spojených se zdravotní péčí z rodu *Candida* může dle Šrámové et al. (2013) být *Candida albicans*, která způsobuje lokální infekce či zapříčiňuje život ohrožující systémové a orgánové infekce. Velmi často vytváří biofilm a může být významným původcem infekcí u pacientů s implantovaným cizorodým materiálem. Může tedy způsobit katéetrové infekce krevního řečiště, infekce cizorodých implantátů, systémové kandidózy a infekce u imunokompromitovaných pacientů (Hedlová, Jindrák, 2014). Výskyt těchto infekcí v posledním období stoupá a mortalita na kandidózy dosahuje až 38 %. Rizikem pro vznik infekce jsou centrální venózní katétry, ruce zdravotnického personálu a nedodržení doby působení dezinfekčního prostředku před zavedením invazivních vstupů. Dalším mykotickým původcem z rodu *Aspergillus* může být *Aspergillus fumigatus* šířící se zejména vzdušnou cestou prostřednictvím spor, které se mohou uvolňovat do ovzduší při demoličních pracích ze zdí. Velmi ohroženou skupinou jsou hematologičtí pacienti, pacienti po transplantacích a novorozenci (Kollárová et al., 2011).

Původcem infekcí spojených se zdravotní péčí může být i svrab, kdy původcem je *Sarcoptes scabiei*. Jedná se o vysoce nakažlivé onemocnění. Svrab se přenáší přímým a nepřímým kontaktem, kdy malhygiena zvyšuje riziko přenosu onemocnění (Hedlová, Jindrák, 2014). Mezi ostatní parazitární původce lze zařadit i *Pediculus capitis* způsobující pediculosis (Votava et al., 2010).

Perzistence patogenních mikroorganismů ve zdravotnickém prostředí zaujímá významnou roli při přenosu a následném vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí

(Wu et al., 2019). Jindrák a Hedlová (2014) zmiňují, že většina bakteriálních kmenů je schopna dlouhodobé perzistence v nemocničním prostředí. Může se jednat o dny až měsíce. Toto také potvrzuje Unahalekhaka (2016). Například gramnegativní tyčinky přežívají ve vlhkém prostředí, jako jsou roztoky, či bakterie z rodu *Staphylococcus* a *Enterococcus* dlouhodobě přežívají na suchých površích. Velmi odolné a dlouhodobě perzistující jsou spory některých patogenů, např. *Clostridium difficile* (Jindrák a Hedlová, 2014). Doba perzistence ovlivňuje příslušný kmen bakterie a okolní podmínky, jako je vlhkost, teplota, velikost inokula či typ povrchu. Doba perzistence vybraných mikroorganismů viz Příloha B, tab. 40 (Suleyman et al., 2018).

Patogenní mikroorganismy mohou kontaminovat povrchy v prostředí při poskytování zdravotních služeb. Z tohoto důvodu mohou být pacienti infikováni stejnými patogenními mikroorganismy prostřednictvím přímého či nepřímého přenosu z okolního prostředí, dále prostřednictvím infikovaných či kolonizovaných osob, které přicházejí do místa poskytování zdravotních služeb (Wu et al., 2019). Druhy a počet mikroorganismů, které jsou přítomny v okolním prostředí, jsou ovlivněny několika faktory, a to počtem lidí v daném prostředí, stupněm aktivity, vlhkostí prostředí, přítomností materiálu podporujícího růst mikroorganismů, frekvencí odstranění mikroorganismů a typem povrchu. Například grampozitivní bakterie obvykle perzistují v suchých podmínkách v prachu a na površích. Gramnegativní bakterie obvykle perzistují na vlhkých i znečištěných místech. Fungi perzistují také ve vlhkém a vláknitém materiálu, ale i v prachu (Suleyman et al., 2018).

V současné době přibývá případů rezistence patogenů vůči antimikrobiálním látkám a podmínkám okolního prostředí, kdy velmi problematickou oblastí jsou multirezistentní až panrezistentní mikroorganismy (Jindrák a Hedlová, 2014). Multirezistence je charakterizována jako rezistence k několika příbuzným antimikrobiálním látkám či antimikrobiálním látkám s jinou chemickou strukturou (Schindler, 2014). Naopak panrezistence je charakterizována jako rezistence na všechny antimikrobiální látky (Evropská komise, 2018). V průběhu minulého století byl podmíněn vzestup bakteriální rezistence na antibiotika zejména z důvodu jejich nadužívání a zneužívání (Zhang et al., 2019). V rámci programu prevence a kontroly infekcí v nemocnicích je důležité omezování výskytu rezistence mikroorganismů na antibiotickou terapii. Multirezistence má dopad na prodloužení hospitalizace a zvýšení finančních nákladů na péči. Dopad panrezistentních infekcí je extrémně závažný, a to ve vztahu k mortalitě pacientů (Hedlová a Jindrák, 2014). Mezi časté rezistentní bakterie patří methicilin rezistentní

Staphylococcus aureus (MRSA), vankomycin rezistentní *Staphylococcus aureus* (VRSA), vankomycin rezistentní *Enterococcus* (VRE), což uvádí Hirji a Nankoosingh (2016). *Staphylococcus aureus* způsoboval infekce spojené se zdravotní péčí již začátkem používání antibiotik. Po zavedení methicilinu v 60. letech 20. století byly již za 6 měsíců izolovány bakterie rezistentní na toto antibiotikum (Kollárová et al., 2011). V případě *Escherichia coli* či *Klebsiella pneumoniae* se může jednat o produkci Extended Spectrum β -Lactamase (ESBL). Antimikrobiální rezistence je celosvětovým problémem. World Health Organization doplňuje, že země s nízkými příjmy zaujímají důležitou roli při vzniku rezistence. Zavedení vhodných přístupů prevence a kontroly infekcí může pomoci zmírnit šíření těchto mikroorganismů (Hirji a Nankoosingh, 2016). Další problematickou oblastí je rezistence mikroorganismů na používané dezinfekční prostředky. Některé výzkumy ovšem prokázaly sníženou citlivost na dezinfekční prostředky, ale jiné tuto skutečnost nepotvrdily (Jindrák a Hedlová, 2014).

2.4 Proces vzniku a šíření infekcí spojených se zdravotní péčí

Podmínkou pro přenos infekcí či kolonizaci je existence celé řady událostí, prostřednictvím kterých se mikroorganismy přenesou či kolonizují vnímavého hostitele. V průběhu poskytování zdravotních služeb mají původci vliv na pacienta i zdravotnický personál. Vznik infekcí spojených se zdravotní péčí je výsledkem jednotlivých interakcí a specifických podmínek, pomocí kterých se umožní infekčnímu agens vstoupit a ovlivnit vnímavého hostitele (WHO, 2018a). Základ přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí je podmíněn třemi oblastmi, a to zdrojem, přenosem a přítomností vnímavého jedince, tedy pacienta (Hamplová et al., 2015).

2.4.1 Zdroj infekcí spojených se zdravotní péčí

Zdrojem infekcí spojených se zdravotní péčí může být pacient, zdravotnický personál, návštěvník, popřípadě jiná osoba. V některých případech může být také zdrojem prostředí poskytovatele zdravotních služeb (Hamplová et al., 2015). Pacient může být zdrojem exogenní i endogenní, specifické i nespecifické infekce spojené se zdravotní péčí (Šrámová et al., 2013). Pacient je za zdroj exogenní infekce považován, pokud se u něho

vyskytují klinické projevy infekce či v případě, že je nosičem patogenních agens. Pacient takto může vylučovat původce infekce do okolního prostředí (Kollárová et al., 2011). Původci mohou být přítomni na kůži, ve slinách, sputu, krvi, moči, stolici, hnisu a mohou kontaminovat okolní prostředí, včetně předmětů, pracovních ploch, podlah, diagnostických a terapeutických přístrojů a pomůcek. Dále mohou být ve stravě, odpadech, ve vzduchu apod. Pacient je za zdroj endogenní infekce považován v takovém případě, pokud u pacienta vznikne infekce působením běžné i kontaminované vlastní mikroflóry, pacient je tedy sám sobě zdrojem infekce spojené se zdravotní péčí (Šrámová et al., 2013). Prostřednictvím krve, lymfy či per continuitatem dochází k přenosu původců infekcí do ostatních systémů pacienta, zejména v souvislosti s prováděním výkonů u pacienta (Šrámová, 2013). V Německu byla realizována studie na zjištění kolonizace nosních dírek pro zjištění významných patogenů jako bakteriálního rezervoáru pro endogenní infekce u přijatých pacientů. Mezi významné bakteriální osídlení patřilo osídlení bakteriemi *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae* a *Escherichia coli* (Köck et al., 2016). Pacient je za zdroj specifické infekce považován při hospitalizaci, tedy v případě, že byl kolonizován nemocničními mikroorganismy a vznikla u něj infekce. Tento přenos může nastat při příjmu pacienta pro rehospitalizaci či v případě, že je překládán z jiného pracoviště (Šrámová et al., 2013).

Velmi častým zdrojem infekcí spojených se zdravotní péčí je zdravotnický personál, který v rámci svého onemocnění může infikovat pacienta. Zdravotnický pracovník může být i nosičem patogenních mikroorganismů (Šrámová et al., 2013). Nosičství je charakterizováno tím, že osoba je infekční, ale nevykazuje žádné známky či symptomy a infekci může přenést na ostatní osoby (Unahalekhaka, 2016). Nosičem se stává osoba v průběhu inkubační doby, inaparentní formy onemocnění, rekonvalescence, či pokud se jedná o perzistující infekce (Schejbalová, 2012). Přenos ze zdravotnického pracovníka se uskutečňuje přímým i nepřímým způsobem, zejména kontaktem s kůží či sliznicí pacienta. Pro přenos infekcí spojených se zdravotní péčí představují velmi rizikovou oblast kontaminované ruce zdravotnických pracovníků, potažmo i všeobecných sester (Šrámová et al., 2013).

Dalším zdrojem může být návštěvník, respektive rodinní příslušníci, známí a další osoby, které navštěvují pacienty v nemocnici. Z tohoto důvodu je zcela nezbytné dodržovat režim návštěv pacientů na oddělení (Šrámová et al., 2013).

2.4.2 Přenos původce infekcí spojených se zdravotní péčí

Jedná se o přenos infekčního agens, který je způsoben fyzickým kontaktem vnímavého hostitele s osobami nebo okolními předměty (WHO, 2014). Přenos původce infekce je způsob, jakým se etiologické agens přenesou od zdroje k vnímavému jedinci. Přenos lze ovlivnit způsobem vylučování agens ze zdroje, rezistencí vůči zevnímu prostředí a bránou vstupu agens do vnímavého jedince. Bránou vstupu je ingesce, inhalace, inokulace či přenos prostřednictvím kontaktu (Schejbalová, 2012). Přenos se uskutečňuje přímou či nepřímou cestou (WHO, 2014).

Přímý přenos nastává při přímém kontaktu mezi infikovanou či kolonizovanou osobou a citlivým hostitelem, tedy pacientem (WHO, 2014). Tento přenos může nastat při přímém kontaktu mezi krví či tělními tekutinami obsahujícími infekční mikroorganismy pacienta a sliznicemi nebo kožními lézemi zdravotnického personálu anebo blízkého pacienta z důvodu nepoužívání ochranných bariér či nevykonávání hygienické dezinfekce rukou. K přímému přenosu může dále dojít při přímém kontaktu bez použití rukavic mezi zdravotnickým pracovníkem a jiným pacientem, který má infekční onemocnění, či prostřednictvím aplikace kontaminovaného léčivého přípravku mikroorganismy do krevního řečiště hostitele (WHO, 2018a). Může se tedy jednat o situaci vyžadující přímý a osobní kontakt, kdy například všeobecná sestra polohuje pacienta a následně ošetří jiného pacienta (Unahalekhaka, 2016).

Nepřímý přenos nastává přenesením původců infekcí spojených se zdravotní péčí při kontaktu vnímavého hostitele s obvykle neživým okolním prostředím kontaminovaným mikroorganismy, jak uvádí WHO (2014), tedy neživými předměty a plochami, které se využívají při poskytování i ošetrovatelské péče (WHO, 2018a). Matoušková a Jurásková (2017) uvádí, že nepřímý přenos je považován za nejčastější mechanismus přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. Toto také potvrzuje Jindrák a Hedlová (2014). Unahalekhaka (2016) jako příklad nepřímého přenosu uvádí kontaminované nástroje, jehly, obvazy a rukavice, které se mezi pacienty nemění, potraviny, vodu, léky, zdravotnické prostředky, zdravotnické vybavení, hračky, biologický materiál apod., či dle WHO (2018a) také oblečení. Toto také potvrzuje Schejbalová (2012). Dalším příkladem mohou být i uniformy všeobecných sester, které si nemusí pravidelně uniformu vyměňovat či ji nechrání před znečištěním (Halliwell a Nayda, 2011). Přenos dále nastává prostřednictvím osoby, která má například kontaminované ruce a dotýká se jiného pacienta (WHO, 2018a). Tento přenos se uplatňuje nejvíce (Matoušková a Jurásková,

2017). Vlastní přenos nemůže nastat v případě, jestliže infekční agens nemá schopnost přežít v okolním prostředí či jeho pouhá přítomnost není v okolním prostředí dostatečná. Nutné je zmínit, že identifikovaný mikroorganismus v prostředí nutně neznamená, že by byl schopný mít infekční kapacitu a že se bude podílet na přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí (WHO, 2018a). Příkladem nepřímého kontaktu je přenos spor *Clostridium difficile* na ruku zdravotnického pracovníka od infikovaného pacienta ke vnímavému hostiteli, například při vykonávání činností bez použití rukavic (WHO, 2014). Bližší informace viz Kapitola 1.6.3 a 1.6.5.

Dalším typem přenosu je kapénkový přenos, který nastává prostřednictvím proudu vzduchu procházejícího přes povrch kapaliny. Tímto jsou vytvářeny malé části na rozhraní mezi vzduchem a kapalinou. Jejich velikost je nepřímo spojena s rychlostí proudění vzduchu (WHO, 2018a). Příkladem může být kašláni, kýčání, komunikace či provádění určitých výkonů, jako je například bronchoskopie (Unahalekhaka, 2016). Dále tento přenos specificky nastává při endotracheální intubaci, neinvazivní plicní ventilaci, nebulizaci a dalších činnostech (Tran et al., 2012). Přenos obvykle nastává, pokud se kapénky obsahující patogeny přenesou vzduchem na krátkou vzdálenost (přibližně na méně než 1 metr) a osídlí vnímavého jedince (Unahalekhaka, 2016). Přenos pomocí kapének je přímý i nepřímý (WHO, 2018a). Tento přenos je také typický pro ordinace zubních lékařů, kdy v rámci tvorby bioaerosolu dochází ke křížové kontaminaci zdravotnických prostředků a ploch (Matoušková a Jurásková, 2017).

Další možností pro přenos infekcí spojených se zdravotní péčí je vektorový přenos. Mezi vektory se řadí komáři, mouchy, krysy a jiné. Přenos probíhá prostou kontaminací vektory zvířat nebo článkonožců či jejich vlastním proniknutím do kůže nebo sliznic. Tento druh přenosu je ovšem vedlejší pro infekce spojené se zdravotní péčí (Unahalekhaka, 2016).

2.4.3 Vnímavý jedinec

Posledním článkem přenosu je vnímavý jedinec. Jedná se o konečné spojení přenosového řetězce infekcí spojených se zdravotní péčí (WHO, 2018a). Hostitelské faktory ovlivňují riziko expozice a odolnost vůči infekci (Unahalekhaka, 2016). Riziko vzniku infekce spojené se zdravotní péčí ovlivňuje celá řada faktorů, mezi které patří obranyschopnost organismu, věk, základní onemocnění, komorbidity, malnutrice,

imunoprese, porušení kožní integrity, antibiotická terapie a další přirozené bariéry (Jindrák a Hedlová, 2014). Dalšími rizikovými faktory mohou být invazivní zdravotnické prostředky, zejména endotracheální kanyly, uretrální a intravaskulární katétry a zdravotnické prostředky sloužící k péči o rány (CCDIC, 2016). Při vniknutí mikroorganismu do hostitele a vzniku infekce spojené se zdravotní péčí se mohou uplatnit výše uvedené faktory (WHO, 2018a).

2.5 Infekce spojené se zdravotní péčí ve spojitosti s profesionálními nákazami

Zdravotničtí pracovníci jsou při výkonu svého povolání vystaveni nebezpečným faktorům okolního prostředí, v kterém existuje riziko přenosu infekčních nemocí prostřednictvím pacientů, kontaminovaných předmětů a ploch a dále prostřednictvím krve a dalšího biologického materiálu. Jednotlivá rizika lze významně eliminovat adekvátním a důsledným používáním postupů prevence a kontroly infekcí (PIDAC, 2018). Toto také tvrdí Tuček et al. (2012) či na tuto problematiku již upozorňovala i Florence Nightingale a uváděla, že i sestry jsou ohroženy infekcemi získanými od pacientů. Dále zdůrazňovala, že ztráta vyškolené sestry je větší ztrátou, než zkušeného vojáka se stejnou příčinou onemocnění, a kladla důraz, že najít dobrou sestru je těžší, než najít zkušeného vojáka (Nightingale, 1863). Melicherčíková (2015) upřesňuje, že v případě, když se nakazí zdravotnický pracovník infekčním agens při výkonu svého povolání, jedná se o profesionální nákazu, nikoli o infekci spojenou se zdravotní péčí. Zdravotničtí pracovníci poskytující zdravotní služby by měli zajistit jak svoje bezpečí, tak především bezpečí pacientů. Z tohoto důvodu je určována tzv. biologická bezpečnost, která se pojí s několika situacemi, v rámci kterých může nastat ohrožení člověka infekčním agens. Práce s biologickým agens zejména v souvislosti s poskytováním zdravotních služeb lze rozdělit do několika skupin, čili tříd biologické bezpečnosti (Hedlová, 2014). Hlavním důvodem pro rozdělení biologické bezpečnosti je nastavení účinných opatření, aby se zabránilo přenosu infekčního agens (Nordmann, 2010). Mezi hlavní vlastnosti agens, které činí jeho nebezpečnost, je schopnost infikovat a způsobit onemocnění vnímavého hostitele, dále virulence a také dostupnost preventivních opatření a účinné terapie. World Health Organization rozděluje agens do čtyř hlavních rizikových skupin (Zaki, 2010).

První skupina (BSL-1) zahrnuje takové bakterie, u kterých není známo,

že by způsobovaly u zdravých jedinců běžná onemocnění (Graham, 2013). Příkladem mohou být nepatogenní bakterie, které se používají pro biotechnologické účely (Hedlová, 2014). Druhá skupina (BSL-2) zahrnuje patogeny, které mohou být spojeny s onemocněním vnímavého jedince. Přenos se uskutečňuje zejména alimentární cestou, kontaktem s pokožkou či sliznicemi (Graham, 2013). Mohou tedy představovat nebezpečí pro pacienty a zdravotnický personál (Tuček et al., 2012). Třetí skupina (BSL-3) zahrnuje agens, které mohou způsobit vážné či smrtelné onemocnění. Při práci s těmito mikroorganismy by se měl používat ochranný box pro práci s patogenním materiálem. Čtvrtá skupina (BSL-4) zahrnuje agens s častými fatálními následky, pro které neexistuje žádná profylaxe. Příklady jednotlivých agens viz Příloha C, tab. 41 (Graham, 2013). Určení biologické bezpečnosti je důležitým faktorem pro zabránění přenosu infekce mezi pacienty, zdravotnickými pracovníky či návštěvníky. Nezbytným předpokladem je dodržení preventivních opatření, tedy vakcinace, ochrany prostředí, používání OOPP a další (Hedlová, 2014).

2.6 Vybrané aspekty prevence infekcí spojených se zdravotní péčí

Kapitola se zaměřuje na základní preventivní opatření vycházejících z aktuálních doporučení, které zahrnují hygienu rukou, používání osobních ochranných pracovních prostředků, čištění a dezinfekci high touch předmětů a ploch, včetně dalších aspektů v souvislosti s poskytováním ošetrovatelské péče.

Infekcím spojeným se zdravotní péčí lze v mnoha případech efektivně předcházet s využitím důkazů, které mohou celosvětově vést ke snížení incidence těchto infekcí (WHO, 2016a). V rámci Evropské unie jsou členské státy vyzývány, aby používaly osvědčené postupy s cílem udržení trendu s nejnovějšími poznatky a osvědčenými postupy v oblasti hygieny ve zdravotnictví. Zároveň také uvádí, aby členské státy uplatňovaly doporučení World Health Organization pro snížení pochybení při poskytování nejen ošetrovatelské péče způsobených jen částečnými znalostmi či nepoužíváním nových technologií (Evropský parlament, 2016). Vznik infekce či kolonizace je podmíněná každým spojením v řetězci přenosu. V případě, že bude chybět jeden článek, řetězec bude přerušen a nebude nastávat přenos. Preventivní opatření v řetězci přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí se tedy mohou rozdělit do několika základních oblastí z hlediska účasti jednotlivých komponentů, a to na mikroorganismy,

rezervoár infekce, cesty vstupu, mechanismus přenosu, cesty vstupu a hostitele, blíže viz Příloha D (WHO, 2018a). Z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí je jedním z nejčastějších mechanismů přenosu již zmiňovaný nepřímý kontakt, tedy přenos prostřednictvím neživých předmětů i ploch a kontaminovaných rukou. Prevence infekcí spojených se zdravotní péčí by se tedy měla zaměřovat především na tuto problematiku (Jindrák a Hedlová, 2014).

Standardní opatření vycházejí z principu, že tělní tekutiny, neintaktní kůže a sliznice mohou obsahovat infekční agens. Lze je aplikovat na veškeré situace, kde je poskytována zdravotní péče (Hedlová et al., 2014). Účelem standardních opatření je tedy zabránění přenosu patogenních mikroorganismů, kdy tato opatření zahrnují zejména hygienu rukou, používání OOPP, péči o používané zdravotnické prostředky a plochy sloužící k poskytování péče, dále manipulaci s oděvy, odpady, roztoky a další, jak uvádí WHO (2018a) či NHMRC (2019). Rizikovou oblastí pro přenos infekcí spojených se zdravotní péčí mohou být činnosti spojené s nejrůznějšími ošetrovatelskými činnostmi, jako např. odběr krve, ošetřování ran, odsávání sekretu z dýchacích cest, příprava a vlastní podávání intravenózní medikace, kdy podávání léčivých přípravků může být spojeno s kontaminací léků. Rizikem může být i kontakt s bezprostředním okolím pacienta, kdy např. monitor pacienta může být s velkou pravděpodobností kontaminován mikrobiální flórou pacienta. Ke kontaminaci povrchů, přístrojů a dalšího vybavení velmi často dochází prostřednictvím kontaminovaných rukou (Reichardt et al., 2017).

2.6.1 Vybrané historické souvislosti v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí

Problematika prevence infekcí spojených se zdravotní péčí zaujímá důležitou úlohu ošetrovatelského personálu již od dob Florence Nightingale, která představila základní, dodnes stále využívaný a rozvíjený, koncept pro nastavení efektivních preventivních opatření (ICN, 2009). Nightingale se narodila 12. května 1820 a zemřela 13. srpna 1910, je považována za Matku ošetrovatelství (Karimi a Alavi, 2015). Byla významnou průkopnicí v prevenci infekcí, a to i přesto, že neměla vědecké poznatky o asepti. Kontinuálně se však zabývala hygienickými podmínkami nemocničního prostředí. Ve svých spisech zmiňuje příčiny vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí, které zjistila nejen v nemocnicích (Almeida, 2015). Své poznatky čerpala především ze zkušeností z Krymské války a z dalších osobních a klinických zkušeností.

Ošetrovatelství v prevenci infekčních onemocnění má důležité postavení nejen proto, že prevence infekcí byla v ošetrovatelství sepsána dříve, než byla potvrzena vlastní spojitost mezi infekčním agens a vznikem onemocnění (ICN, 2009). Nightingale již uváděla, že vzdělávání sester v oblasti prevence infekcí je klíčovou oblastí pro profesionální výkon povolání. Při poskytování ošetrovatelské péče pacientů byly v té době infekce spíše opomíjeny a čistota i čerstvý vzduch představovaly jedinou obranu, jakou může sama sestra zajistit. Rovněž uváděla, že humánní vedení pacienta je jednou z jeho nejlepších ochranných opatření. Nightingale tímto stanovila pět základních prvků pro zajištění zdraví v domácnostech, a to čistý vzduch, čistou vodu, funkční kanalizaci, čisté prostředí a světlo. Dále se zabývala důležitostí výživy, odpočinku, komfortu a okolního prostředí (Nightingale, 1859).

Základní faktory později aplikovala na oblast nemocničního prostředí. Nightingale zdůrazňovala, že v rámci prevence infekcí spojených se zdravotní péčí je důležité infekční pacienty izolovat od ostatních pacientů pro zajištění adekvátních hygienických opatření. Stanovila pět základních příčin a problémů pro vznik infekcí, kdy první příčinou je aglomerace velkého počtu pacientů na jednom společném místě. Za další příčinu stanovila nedostatečný prostor na lůžku, kdy v této spojitosti určila minimální vzdálenost od jednotlivých lůžek pacientů a i rozdělení pacientů do samotných budov. Za třetí příčinu stanovila nedostatek čerstvého vzduchu, tedy nedostatečné větrání. K tomuto uváděla, že čerstvý vzduch je jednou z nejdůležitějších potřeb, než kterákoliv jiná, a že množství čerstvého vzduchu zabraňuje infekci. Za čtvrtou příčinu stanovila nedostatek světla, kdy zdůrazňovala, že denní světlo je důležité pro rychlé zotavení s výjimkou některých případů. Za poslední příčinu, tedy pátou, stanovila důležitost funkčních odpadů a odvodňovacích systémů, včetně výlevků, které byly mnohdy příčinou kontaminace pitné vody (Nightingale, 1863). APIC (2015) k tomuto dodává, že Nightingale zdokumentovala symptomy pacientů a výsledky použila k vytvoření efektivní strategie prevence infekce i bez poznatků bakteriologie, infekčních agens či teorie zárodků. Nightingale mezi další problémy spatřovala ve výběru nevhodných lokalit nemocnic, poškození staveb a v nevhodných prostředcích používaných k větrání a topení. Na základě těchto důvodů se zabývala výstavbou nemocnic a rozmístěním jednotlivých pracovišť z hlediska prevence šíření nemocí a zajištění bezpečného prostředí pro pacienta a personál. Kladla důraz na využívání omyvatelných materiálů, nepoužívání absorpčních materiálů na stěnách a stropích či na podlahách, které nelze vytírat. Taktéž se zabývala podmínkami nemocničních kuchyní, prádeln, zázemím pro ošetřující

personál, které byly často velmi nevhodné, a dalším vybavením, včetně matrací, ložního prádla apod. Nightingale si jako první vedla přesné statistické záznamy a zdůrazňovala, že úroveň nemocniční hygieny ovlivňuje mortalitu pacientů, a také srovnávala vznik infekcí, úmrtnost a míru nemocnosti (Nightingale, 1863). Nightingale tímto zdůrazňovala, že v případě neuplatnění opatření v prevenci a kontrole infekcí se prostředí stává příznivým místem pro patogeny, a tímto může mít výrazné důsledky pro nemocniční prostředí či pro zdraví obyvatelstva (Almeida, 2015). Florence Nightingale prostřednictvím zavedení preventivních opatření snížila úmrtnost pacientů z 50 % na 22 % (Pospíšilová a Tóthová, 2014).

Další důležitou osobností v tomto období byl maďarský lékař Ignaz Philipp Semmelweis, který se narodil 1. července 1818 a zemřel 13. srpna 1865 (Kadar et al., 2018). Byl považován za významného lékaře, který objevil příčinu puerperální sepse čili horečky omladnic. V té době se incidence horečky omladnic pohybovala kolem 10 %. Zavedl dezinfekci rukou jako jedno z nejdůležitějších opatření prevence infekcí spojených se zdravotní péčí. Působil v několika významných nemocnicích a za svého působení ve Všeobecné vídeňské nemocnici na porodnické klinice v roce 1847 zrealizoval experiment (Kadar, 2019). Téhož roku zemřel i jeho kolega na sepsi z důvodu zranění o skalpel při provádění pitvy pacientky s puerperální sepsí. Semmelweis stanovil závěr, že rozvoj infekce je velmi podobný, jako u žen s puerperální sepsí. Konstatoval, že prostřednictvím skalpelu a kontaminovaných rukou lékařů se může uskutečnit přenos původců infekcí (Haque et al., 2018). I nejen z těchto důvodů zrealizoval zmíněný experiment na porodnické klinice, kde se nacházela dvě oddělení. Na prvním oddělení pracovali lékaři a studenti medicíny a na druhém oddělení pracovaly porodní asistentky (dříve označovány za porodní báby) a jejich studenti. Poznamenal, že míra úmrtnosti na prvním oddělení byla několikrát vyšší, než na druhém (Kadar, 2019). Semmelweis se domníval, že úmrtnost za účasti porodních asistentek byla nižší oproti lékařům, protože se neúčastnily pitev. Následně zrealizoval daný experiment, při kterém si lékaři dezinfikovali ruce v roztoku chlorového vápna před jakýmkoliv kontaktem s ženou při porodu. Úmrtnost klesla na stejnou míru, jako na pracovišti porodních asistentek, které dodržovaly zavedený způsob hygieny (Lerner, 2014). Zjistil, že míra úmrtnosti souvisí s neprováděním dezinfekce rukou u studentů medicíny, kteří pomáhali při pitvách, a přenesli původce ze zemřelých do porodního kanálu matek prostřednictvím svých rukou. Poté zavedl dezinfekci rukou v roztoku chlorového vápna, jelikož pouhá voda byla neúčinná (Kadar, 2019). Semmelweisova teorie byla z důvodu nedostatečných

statistických analýz zpochybňována většinou nemocnic. V druhé polovině 19. století byly publikovány Kochovy postuláty, kterými byla podložena teorie o zárodečných nemocech a teorie přenosu od pacienta k pacientovi byla hodnověrná (Sydnor a Perl, 2011). Semmelweis za svého života nebyl uznáván a zemřel ve 47 letech na následky zranění, respektive infekci. Po několika letech po jeho smrti byla jeho práce přijata a ověřena přijetím teorie přenosu bakterií prostřednictvím rukou zdravotnických pracovníků (Kadar, 2019). Semmelweis tímto výrazně přispěl k dalším preventivním opatřením v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí (Sydnor a Perl, 2011). Semmelweis a Nightingale poskytli základy pro program hygieny rukou (APIC, 2015).

Další významnou osobností v tomto období byl lékař Joseph Lister, který se narodil v roce 1827 a zemřel v roce 1912. Zabýval se antisepsi a asepsemi (Alcalá a Alston, 2016). Lister byl profesorem chirurgie v Edinburghu a byl také považován za průkopníka v oblasti kontroly infekcí. Vlivem Pasteura a Semmelweise stanovil teorii antisepsy. Postupně ji zdokonaloval a následně ji zavedl do praxe s tím, že sterilní zákrok se stal běžnou praxí (Tulchinsky, 2018). Svá zjištění publikoval v roce 1867 (Lister, 1867). Vlivem zavedení asepse v druhé polovině 19. století výrazně poklesla úmrtnost nejen pacientů podstupujících chirurgický výkon (Hurwitz a Dupree, 2012). Nightingale, Semmelweis a Lister změnili svět bezpečnějších nemocnic, včetně chirurgické péče, a tím zachránili řadu životů po celém světě (Tulchinsky, 2018).

Vývoj se v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí koncem 19. století zdokonaloval na základě nastavených základních principů od Nightingale a byl na ně kladen důraz. Čistota byla spojována s antisepsi, tedy pro prevenci a při vzniku onemocnění bylo důležité dodržovat čistotu prostřednictvím dezinfekce nemocničního prostředí, pokojů a dalšího vybavení, které přišlo do kontaktu s pacienty. Otření ploch probíhalo zejména na vlhko s využitím mýdla a antiseptických roztoků. Také byla využívána kyselina karbolová (Špindlerová a Matyášová, 1946).

Počátkem 20. století se prevence zaměřovala na dodržování podmínek čistoty, ale hygiena rukou příliš dodržována nebyla. Pro zajištění čistoty bylo základem dbát o čistá ústa pacientů, ruce a častou výměnu ložního prádla. Dezinfekce se prováděla při každém infekčním onemocnění. Dále byly kladeny požadavky na zajištění omezení styku vodovodů s odpadními vodami. Velmi často se vyskytovaly infekce tyfu, cholery a dalších onemocnění. Při úklidu se dbalo zejména na omezení víření prachu a odstranění nečistot. Dále se zaměřovalo na problematiku sepse a antisepsy, kdy účelem antisepsy je odstranění choroboplodných zárodků z rány a předcházení komplikací (Špindlerová

a Matyášová, 1946).

V polovině 20. století se stále objevovaly další zmínky o významu čistoty při poskytování zdravotní péče. Sestry a lékaři se snažili bojovat proti infekcím, a to zejména s využitím fyzikálních a chemických prostředků. K čistotě bylo zmiňováno, že je „nejdůležitější podmínkou pro zachování a udržení zdraví jednotlivce, zabraňuje přenosu infekce s jednoho nemocného na druhého“ (Špindlerová a Matyášová, 1946, s. 261). Samozřejmostí by pro sestru měl být smysl pro čistotu a neměla by v této oblasti nikdy pochybit. I v této době se publikace zaměřovaly na základní principy stanovené Nightingale. Rovněž se již kladl důraz na dezinfekci jednotlivých prostředků, které přicházely do kontaktu s mikroorganismy. Příkladem mohly být emitní misky, podložní mísy, lůžka pacientů apod. V prevenci infekcí se využívala sterilizace, dezinfekce či se také prováděla izolace pacientů. Hygienická opatření se též zaměřovala na čistotu prádla, nádobí a dalších předmětů (Špindlerová a Matyášová, 1946). V roce 1947 byly popisovány důležité požadavky na úklid a čistotu pokojů, lůžka a lůžkovin. Například pro očistu emitních misek, podložních mís či močových lahví se doporučovalo pomůcky po jejich použití vypláchnout nejdříve studenou a následně horkou vodou a řádně je očistit kartáčem. Na oblast asepse se kladl důraz zejména v souvislosti s aplikací injekční terapie. Například k dezinfekci gumové zátky se používal alkohol a pro dezinfekci kůže se používal alkohol či jód. Po použití stříkaček se provádělo jejich vyvážení po dobu minimálně 10 minut. V této době se čistota zajišťovala pomocí fyzikálních (spálením, vypálením, vyžeháním ohněm, suchým horkým vzduchem, varem ve vodě, sterilizací horkou parou, UV paprsky či mechanickým čištěním při mytí) a chemických metod, viz Příloha E, obr. 2 (Roušarová, 1947).

V 60. a 70. letech 20. století se personál zabýval dodržováním osobní hygieny, mytím rukou před a po výkonu, i nadále čistotou ložního prádla, používáním ochranných oděvů, dezinfekcí lůžka, bezprostředního okolí pacienta a nádobí. Úklid se prováděl na vlhko s použitím dezinfekčních prostředků. Po každém výkonu bylo jednou z povinností sester provést dezinfekci jednotlivých použitých pomůcek. Koncem 20. století až doposud bylo při péči využíváno velké množství pomůcek, které se pro další použití musely adekvátně ošetřovat z důvodu snížení rizika přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. V této době se již rozšiřovaly způsoby provedení chemické dezinfekce, tedy umývání, ponoření, postřik či var. Dále se zdůrazňovalo dodržování hygienicko-epidemiologických opatření pro prevenci infekcí a důraz se také kladl na dodržování dekontaminace používaných předmětů a ploch (Pospíšilová a Tóthová,

2014). V rámci tohoto období se též rozšiřovala dostupnost dezinfekčních prostředků s nejrůznějšími vlastnostmi a antimikrobiální aktivitou. Dále byla rozšiřována i kontrola a prevence infekcí spojených se zdravotní péčí (Newsom a Ridgway, 2014). Do prevence infekcí spojených se zdravotní péčí se začaly postupně zapojovat i nejrůznější instituce s vydáváním různých doporučení a guidelines. V současné době se k těmto institucím zejména řadí např. European Center for Disease Prevention and Control (2019), Evropská komise (2018), International Council of Nurses (2017), Royal College of Nursing (2017), World Health Organization (2016b) a další.

2.6.2 Úloha všeobecných sester v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí

Všeobecné sestry zaujímají důležitou roli v rámci přenosu a prevence infekcí spojených se zdravotní péčí, kdy jednotlivá opatření jsou zcela nezbytná a měla by být dodržována (Alwadai, 2018). Toto také potvrzuje Gallagher (2014) a dále dodává, že ošetřovatelství tvoří největší část poskytované zdravotní péče. Ošetřovatelská péče je unikátní, jelikož je poskytována 24 hodin denně a všeobecné sestry velmi často přichází do přímého kontaktu s pacienty a okolním prostředím sloužícím k poskytování péče. International Council of Nurses například tvrdí, že v nemocnicích s odpovídajícím počtem všeobecných sester je incidence infekcí spojených se zdravotní péčí až o 30 % méně (ICN, 2017). Nejen poskytovatelé zdravotních služeb by měli klást větší důraz na nastavení preventivních postupů, jelikož pouhé postupy pro dekontaminaci a izolaci často nestačí k zabránění přenosu patogenů v nemocničním prostředí (Wu, 2019). Infekce spojené se zdravotní péčí významně ovlivňují kvalitu a bezpečnost pacientů při poskytování zdravotních služeb. V současné době se stále více vytváří nové postupy, které vycházejí z Evidence Based Medicine, jak popisuje Jindrák (2014b) či Evidence Based Practice nebo Evidence Based Nursing (Jarošová a Zeleníková, 2014). Příkladem Evidence Based Practice může být provádění hygienické dezinfekce rukou dle guidelines World Health Organization. Jedná se o ústřední téma pro bezpečné, efektivní a vysoce kvalitní poskytování zdravotních služeb (Korhonen et al., 2019). Všeobecné sestry mají významný podíl v rámci dodržování postupů založených na důkazech, kdy již zmíněným příkladem může být hygienické zabezpečení rukou, dále také omezení nadbytečného používání zdravotnických prostředků a používání OOPP (McClung et al., 2017). K tomuto se již v roce 2012 vyjadřovala i International

Council of Nurses, která uváděla, že pro kvalitní a dostupnou zdravotní péči je důležité kontinuálně usilovat o používání ošetrovatelských intervencí, které jsou založeny na důkazech. Všeobecné sestry by měly být ztotožněny s rolí, kterou zaujímají v kontextu s poznatky a vlastní realizací činností (ICN, 2012). V roce 2015 se International Council of Nurses také zaměřovala na bezpečnost pacientů a komplexní přístup sester jako základní oporu v rámci prevence infekce a bezpečí pacientů. Při poskytování ošetrovatelské péče je nutné dbát na efektivitu nákladů vynaložených na prevenci i bezpečí pacientů a na používání pomůcek k ošetřování (ICN, 2015).

Z výše uvedeného je patrné, že všeobecné sestry tvoří důležitý aspekt v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí (Alwadai, 2018). Schejbalová (2012) uvádí, že ošetrovatelská péče a práce všeobecné sestry má významný vliv na prevenci těchto infekcí. Všeobecná sestra má důležitou úlohu v bariérové ošetrovatelské péči, péči o pacienta, v omezení rizikových faktorů, zabránění tvorby aerosolu při manipulaci s odpadem či prádlem a v péči o technické vybavení i provádění dekontaminace (Schejbalová, 2012). Všeobecné sestry jsou zodpovědné za prevenci infekcí, měly by si být vědomy skutečnosti, že infekcím spojeným se zdravotní péčí mohou předejít, a měly by dodržovat globální opatření, které se zabývají prevencí a kontrolou infekcí (Özkal et al., 2014). Toto také vyzdvihuje Gallagher (2014) a dále doplňuje, že všeobecné sestry mají odpovědnost za bezpečnost okolního prostředí pacienta, včetně čistoty prostředí a používaného vybavení. Všeobecné sestry by navíc měly poskytovat péči založenou na důkazech. Tímto lze předpokládat, že by měly poskytovat nejvhodnější péči v souladu se současným stavem poznání. Je důležité si uvědomit, že nedostatečná a neefektivní péče výrazně ovlivňuje výskyt infekcí (Özkal et al., 2014).

Klíčovým faktorem pro dodržování hygienicko-epidemiologických opatření je zejména motivace nejen všeobecných sester. Výzkumem bylo zjištěno, že zlepšení bezpečnosti pacientů a klinické výsledky byly hlavními stimuly pro zdravotnické pracovníky v rámci eliminace infekcí spojených se zdravotní péčí. Zdravotničtí pracovníci pracující především v přímé péči o pacienta vnímají bezpečnost pacientů jako silnější osobní motivaci, než politiku dané instituce, předpisy či finanční ohodnocení (McClung et al., 2017).

Všeobecné sestry by rovněž měly respektovat a zajišťovat u pacientů základní mravní principy. Prvním principem je beneficence, tedy činit dobro pacientovi a jednat v co možná nejlepším zájmu pacienta. Dalším principem je nonmaleficence, tedy nepoškozovat pacienta. Důležité je jednat v jeho nejlepším zájmu a intervence realizovat

s cílem pacienta nepoškodit. Principem autonomie se rozumí princip sebeurčení, respektive člověk si sám stanovuje pravidla svého jednání. Posledním principem je justice, tedy spravedlnost. Při aplikování na zdravotnictví lze princip vnímat jako uspokojování potřeb pacientů ve stejné míře a bez rozdílu (Šimek, 2015). Tyto základní principy lze i aplikovat na prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí. Obhajoba základních principů etiky pacienta je velmi důležitá pro 21. století, nicméně počátky pochází již z období 19. století, a to v souvislosti s Florence Nightingale (Selanders a Crane, 2012).

Bezpečí pacientů patří k prioritním komponentám poskytování zdravotních služeb a zdravotničtí pracovníci, včetně všeobecných sester, mají povinnost zajistit, aby pacientům byla poskytována kvalitní a bezpečná zdravotní péče (Kingston et al., 2017). Všeobecné sestry patří k základním a prvním obhájčům pacienta, tvoří základní vazbu mezi pacientem a zdravotnickým systémem a obhajoba pacientů je jednou z důležitých rolí sester (Davoodvand et al., 2016). Všeobecná sestra by v kontextu infekcí spojených se zdravotní péčí měla hájit zájmy pacientů i dle platné legislativy České republiky, kdy pacient má právo dle § 28 odstavce 2 zákona č. 371/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů, na „*poskytování zdravotních služeb na náležité odborné úrovni*“ a dále dle § 28 odstavce 3 písmena k) téhož zákona má pacient právo na „*poskytování zdravotních služeb v co nejméně omezujícím prostředí při zajištění kvality a bezpečí poskytovaných zdravotních služeb*“ (Zákon č. 372/2011 Sb., s. 4747–4748). K tomuto lze také zmínit, že dle článku 3 Úmluvy o lidských právech a biomedicíně je uvedena nezbytnost „*zabezpečit rovnou dostupnost zdravotní péče patřičné kvality*“ a v článku 4 je uvedeno, že „*jakýkoliv zákrok v oblasti péče o zdraví, včetně vědeckého výzkumu, je nutno provádět v souladu s příslušnými profesními povinnostmi a standardy*“ (Sdělení MZV č. 96/2001 Sb. m.s., s. 1903). Dle § 47 odstavce 3 zákona č. 372/2011 Sb. se uvádí, že i poskytovatel je povinen zabezpečit kvalitu a bezpečí poskytovaných zdravotních služeb, včetně omezení rizika vzestupu antibiotické rezistence při používání antimikrobiálních látek (Zákon č. 372/2011 Sb.).

Zdravotničtí pracovníci, včetně všeobecných sester, dle § 3 odstavce 1 písmena a) vyhlášky č. 55/2011 Sb. poskytují „*zdravotní péči v souladu s právními předpisy a standardy*“ a dle § 3 odstavce 1 písmena b) téže vyhlášky dbají na „*dodržování hygienicko-epidemiologického režimu v souladu s právními předpisy upravujícími ochranu veřejného zdraví*“ (Vyhláška č. 55/2011 Sb., s. 483–484). Novelizovaná vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků k tomuto zmiňuje, že všeobecná sestra

může „analyzovat, zajistit a hodnotit kvalitu a bezpečnost poskytované ošetrovatelské péče“ (Vyhláška č. 2/2016 Sb., s. 7). Dále může „přejímat, kontrolovat a ukládat zdravotnické prostředky a prádlo, manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dezinfekci a sterilizaci a jejich dostatečnou zásobu“ (Vyhláška č. 55/2011 Sb., s. 485). Tyto činnosti jsou v souladu se zněním pozdějších předpisů, včetně vyhlášky č. 391/2017 Sb. (Vyhláška č. 391/2017 Sb.). Dodržování preventivních opatření v souvislosti s infekcemi spojenými se zdravotní péčí se stává základní součástí odborné praxe s minimalizací rizik infekce (RCN, 2017). Royal College of Nursing, jako profesní organizace sester, je také novátorem tvorby profesionálních standardů v nejrůznějších oblastech, včetně infekcí spojených se zdravotní péčí (Majkusová, 2015).

2.6.3 Problematika hygienického zabezpečení rukou v ošetrovatelské praxi

Hygienické zabezpečení rukou je jedním z neúčinnějších a nezákladnějších opatření v rámci prevence infekcí spojených se zdravotní péčí (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Toto potvrzuje i Kingston et al. (2017). Již v roce 1952 měl ošetrovatelský personál povinnost dbát na prevenci infekcí, včetně dodržování základních pravidel pro hygienu rukou. Odborná literatura k tomu přímo popisuje, že sestra si ruce „myje kartáčkem a mýdlem a v některých případech (po styku s nakažlivým nebo podezřelým materiálem) i desinfekčním roztokem. Nehty je třeba stříhat krátce do okrouhlého tvaru“ (Špindlerová et al., 1952, s. 9).

World Health Organization vydalo v roce 2009 guidelines k hygieně rukou (WHO, 2009). Tyto pokyny jsou stále platné a jsou celosvětově využívány, například Royal College of Nursing (2017), PIDAC (2018) či NHMRC (2019). Haque et al. (2018) zdůrazňuje, že provádění hygieny rukou je nutné provádět na základě aktuálních doporučení. Ministerstvo zdravotnictví České republiky k tomuto také vydalo Věstník částky 5/2012, který z těchto pokynů vychází. Důkazy ukazují, že nejen ošetrovatelský personál neprovádí hygienu rukou pravidelně, jak je indikováno v rámci guidelines, či nepoužívá doporučenou techniku. Všeobecné sestry a další zdravotničtí pracovníci mají největší podíl na šíření mikroorganismů. Všichni poskytovatelé zdravotních služeb by měli mít nastaveny zásady hygieny rukou a zdravotničtí pracovníci by s nimi měli být seznámeni a měli by je dodržovat (RCN, 2017). Prostřednictvím dodržování hygieny rukou se významně předchází přenosu patogenů infekcí spojených se zdravotní péčí.

V praxi se velmi často lze setkat s tím, že pravidla pro hygienu rukou nemusí být příliš respektována. Jejich nedodržování je způsobeno především vybavením či zásobami chemických prostředků k dezinfekci rukou, časovými důvody a faktory chování zdravotnických pracovníků (Giuffré a Kilpatrick, 2016).

Na rukou se nachází dva typy mikrobiální flóry, kdy oba typy se uplatňují při přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. Jedná se o rezidentní a tranzitorní mikroflóru. Rezidentní mikroflóra představuje takovou situaci, kdy kůže na rukou je přirozeně kolonizována mikroorganismy, zejména bakteriemi *Corynebacterium species*, *Acinetobacter species*, *Propionibacterium species* či koaguláza negativními stafylokoky. Tyto bakterie se obvykle vyskytují na povrchové úrovni horní vrstvy kůže a nelze je zcela odstranit. Infekce způsobují z důvodu kontaktu s fyziologicky sterilními dutinami, sliznicemi, spojivkami apod. (WHO, 2009). Tranzitorní mikroflóra, označovaná též za přechodnou, zahrnuje takové mikroorganismy, které se na pokožce obvykle nevyskytují a lze je spolehlivě odstranit dezinfekcí rukou. Kontaminace rukou těmito mikroorganismy zpravidla nastává při kontaktu s neživými předměty, které jsou kontaminovány mikroorganismy. Příkladem mohou být *Staphylococcus aureus*, gramnegativní bakterie, houby, viry apod. Tyto uvedené mikroorganismy patří k nejčastějším původcům infekcí spojených se zdravotní péčí (WHO, 2018a).

Nejčastějším způsobem přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí jsou kontaminované ruce zdravotnických pracovníků. Vlastní přenos se uskutečňuje v několika krocích, kdy první krok zahrnuje mikroorganismy, které jsou přítomny na pokožce pacienta či jsou přeneseny na neživé předměty v bezprostředním okolí pacienta (MZČR, 2011). Hlavním zdrojem kontaminace rukou zdravotnických pracovníků je kolonizovaný pacient patogenními mikroorganismy. Mikroorganismy se také mohou nacházet na předmětech, zařízeních, nástrojích či obecně na neživých předmětech a plochách, které se používají při poskytování zdravotních služeb. V případě, že se zdravotničtí pracovníci těchto neživých předmětů a ploch dotknou, mikroorganismy se mohou stát součástí jejich přechodné mikroflóry rukou (WHO, 2018a). Druhým krokem je vlastní přenesení mikroorganismů na ruce zdravotnických pracovníků. Třetím krokem je schopnost perzistence mikroorganismů na rukou zdravotnických pracovníků až několik minut. Mikroorganismy mohou po kontaktu s neživým prostředím či po kontaktu s pacientem na rukou přežít 2–60 minut (MZČR, 2011). Toto aktuálně potvrzuje WHO i (2018a). Čtvrtým krokem pro důležitost procesu přenosu původců je nedostatečné nebo opomíjené mytí či dezinfekce rukou zdravotnických pracovníků

anebo používání nevhodných prostředků k hygieně rukou. V případě, že hygiena rukou není provedena a čím déle se poskytuje zdravotní péče, včetně ošetrovatelské, tak tím je vyšší stupeň kontaminace rukou mikroorganismy. Pátým a posledním krokem jsou kontaminované ruce zdravotnických pracovníků přicházející do přímého kontaktu s dalším pacientem či neživým předmětem a plochou, který je v přímém kontaktu s pacientem (MZČR, 2011).

V této oblasti je důležitá hygiena rukou, která významně snižuje počet mikroorganismů na rukou, zejména z důvodu přechodné mikroflóry. I přesto, že je nejdůležitější složkou standardních opatření, tak samotná hygiena rukou není vždy dostatečná v rámci prevence infekcí spojených se zdravotní péčí. Existují dvě základní metody hygieny rukou k odstranění zejména nečistot, organických látek a přechodné mikroflóry. Jedná se o mytí rukou s vodou a mycím prostředkem či mýdlem a hygienická dezinfekce rukou s roztokem na bázi alkoholu (WHO, 2018a). Dle platné legislativy České republiky lze hygienické zabezpečení rukou rozdělit na mytí rukou, tedy hygienické mytí rukou, hygienickou dezinfekci rukou, mytí rukou před chirurgickou dezinfekcí rukou a chirurgickou dezinfekci rukou (Věstník č. 5/2012).

2.6.3.1 Hygienické mytí rukou

Hygienické mytí rukou je charakterizováno jako „*odstranění nečistoty a snížení množství tranzitní/přechodné mikroflóry bez nutné účinnosti na rezidentní/stálou mikroflóru pokožky, mycími přípravky*“ (Věstník č. 5/2012, s. 16). Hygienickým mytím rukou s použitím mýdla, vody a s následným opláchnutím se odstraní mikroorganismy prostřednictvím mechanického tření a chemického prostředku (WHO, 2018a). Mechanickým třením se odstraňují přechodné mikroorganismy, avšak běžné mýdlo má pouze minimální antimikrobiální aktivitu (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Za 15 sekund se odstraní 0,6–1,1 log₁₀ CFU mikroorganismů a za 30 sekund se odstraní 1,8–2,8 log₁₀ CFU mikroorganismů (WHO, 2018a). Hygienické mytí rukou mýdlem a vodou by se mělo provádět především při viditelném znečištění a po použití toalety, jak uvádí NHMRC (2019). Jedná se také o jediný způsob dekontaminace potencionálně sporulujících mikroorganismů jako je například *Clostridium difficile* (Věstník č. 5/2012). *Clostridium difficile* se vyskytuje ve dvou formách, a to jako vegetativní buňky a bakteriální spory, kdy vegetativní buňky lze ovšem odstranit alkoholovým prostředkem,

ale bakteriální spory odstranit nelze (Reichardt et al., 2017). Pro mytí rukou je důležité mít tekoucí pitnou a teplou vodu, mýdlo a ručníky na jedno použití uložené v krycím zásobníku (Věstník č. 5/2012). Prostředky k hygieně rukou by měly splňovat požadavky ČSN EN 1499 (ÚNMZ, 2013). Neexistuje však žádný důkaz vyšší účinnosti při odstraňování nečistot za použití tekutých či tuhých mýdel. Některé studie ovšem potvrzují, že tuhá mýdla mohou obsahovat vyšší počet bakterií, nicméně i tekutá mýdla a jejich dávkovače mohou být epidemiologickým ohniskem. Kromě toho je důležité zmínit, že mýdla bez antiseptické látky nemají mikrobicidní účinek (WHO, 2018a).

Mytí rukou by se mělo provádět dle ČSN EN 1499, a to v následujících krocích. Nejprve by se měly ruce navlhčit vodou, následně by se na ně mělo aplikovat dostatečné množství mýdla s pokrytím celého povrchu rukou a napěnit ho s malým množstvím vody (Věstník č. 5/2012). Postup dle České státní normy je poněkud detailnější a je uveden v Příloze F, tab. 42 (ÚNMZ, 2013). Mytí rukou by mělo probíhat minimálně 30 sekund s jejich následným opláchnutím vodou. Ruce je nutné si osušit ručníkem určeným k jednomu použití (Věstník č. 5/2012). World Health Organization uvádí, že k sušení rukou lze použít i papírové ručníky, které jsou umístěny v dávkovačích, či v dávkovačích automaticky ukládajících ručníky do rezervoáru. Použití látkových ručníků se ve zdravotnictví z hygienicko-epidemiologických důvodů nesmí používat (WHO, 2018a). Tyto ručníky se totiž mohou rychle kontaminovat mikroorganismy, které mohou následně kontaminovat další ruce (RCN, 2017). Dále se někdy využívají vysoušeče rukou, které jsou často neefektivní pro vysoušení rukou, jelikož tento proces trvá až 45 sekund. Někteří autoři je nedoporučují používat, jelikož vytváří proudění vzduchu, které rozptýluje prach či jiné částice až do 1 metru v okolí. Nebylo však prokázáno, že by byl tento účinek spojen s výskytem infekcí spojených se zdravotní péčí či výskytem epidemie (WHO, 2018a). WHO (2009) na základě studií tvrdí, že na pracovištích akutní lůžkové péče intenzivní se mytí rukou provádí přibližně ve 40 %.

2.6.3.2 Hygienická dezinfekce rukou

Hygienická dezinfekce rukou je charakterizována jako „*redukce množství tranzientní/přechodné mikroflóry z pokožky rukou bez nutné účinnosti na rezidentní/stálou mikroflóru pokožky, s cílem přerušení cesty přenosu mikroorganismů*“ (Věstník č. 5/2012, s. 16). Hygienickou dezinfekcí rukou se prostřednictvím roztoku na bázi

alkoholu odstraňují mikroorganismy právě mikrobicidním účinkem alkoholu. Za 10 sekund se odstraní 3,2–5,8 log₁₀ CFU mikroorganismů (WHO, 2018a). Pro hygienickou dezinfekci rukou je nutné použít alkoholový dezinfekční prostředek, který je určen k provádění hygienické dezinfekce rukou (Věstník č. 5/2012). Prostředek by měl splňovat ČSN EN 1500 (ÚNMZ, 2017). Dezinfekční prostředek na bázi alkoholu by měl mít koncentraci alkoholu v rozmezí 60–95 %, jelikož má následně okamžitý antimikrobiální účinek z důvodu denaturace bakteriálních proteinů. V klinické praxi lze použít i prostředek ve formě gelu či hydroalkoholického pěnivého roztoku (WHO, 2018a). Mezi další využívané prostředky se mohou řadit chlorhexidin, jod a jodofory. Studie ovšem prokazují, že alkoholy účinně odstraňují grampozitivní a gramnegativní bakterie, dále mykobakterie a houby. Rovněž obalené viry (např. virus herpes simplex, HIV, viry chřipky a respirační syncytiální viry) jsou vysoce citlivé na alkohol. Ovšem viry hepatitidy typu B a C vyžadují vysoké koncentrace alkoholu. Alkoholy jsou také účinné na některé neobalené viry, např. rotaviry, adenoviry, rhinoviry, enteroviry či virus hepatitidy A (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Věstník MZČR částky 5/2012 uvádí, že při výskytu alergie je možné alkoholové dezinfekční prostředky nahradit jinou účinnou látkou. Alkoholový dezinfekční prostředek by měl být připraven v dávkovači s uvedením popisu prostředku, data plnění a expirace. Měl by být umístěn na stěnách, konstrukci lůžek či stolku pacienta, popřípadě v kapesním balení, tedy přímo v místě poskytování zdravotních služeb (Věstník č. 5/2012). Kapesní balení je vhodné použít např. na pediatrických či psychiatrických pracovištích (Reichardt et al., 2017). Racionální umístění dezinfekčního prostředku, stejně jako adekvátní obsluha a uživatelská přívětivost, je nezbytná pro usnadnění provedení hygienické dezinfekce rukou (Giuffré a Kilpatrick, 2016).

Při hygienické dezinfekci rukou by se mělo postupovat dle ČSN EN 1500 (Věstník č. 5/2012). Postup dle České státní normy je uveden v Příloze F, tab. 43 (ÚNMZ, 2017). V literatuře se často cituje technika dle ČSN EN 1500, ale v aktuálních výzkumech je její spolehlivost často diskutována (Reichardt et al., 2017). V případě, že jsou ruce viditelně znečištěné, mělo by se nejprve provést hygienické mytí rukou a následně hygienická dezinfekce rukou, jelikož jeden postup nenahradí druhý (WHO, 2018a). Toto také zmiňuje Royal College of Nursing (2017). Významnou oblastí ve vlastním postupu je dodržení provedení dezinfekce celé pokožky rukou. V případě, že dezinfekce není provedena dostatečně, jedná se o tzv. neošetřená místa. Na těchto místech se mohou vyskytovat patogenní původci. K neošetřeným místům patří především palce a hřbet ruky

(Reichardt et al., 2017).

Alkoholový dezinfekční prostředek by se měl vtírat v množství cca 3 ml do suché pokožky rukou po dobu minimálně 20 sekund či vyšší, což vyplývá z legislativy České republiky (Věstník č. 5/2012). Aplikace 3 ml představuje přibližně 2 x stlačení dávkovače (Reichardt et al., 2017). Česká státní norma (2017) množství dezinfekčního prostředku vtíraného do rukou popisuje shodně a dále dodává, že se množství prostředku může řídit dle návodu výrobce. Ovšem dále je uvedeno, že hygienická dezinfekce rukou by se měla provádět po dobu 30 sekund a dále by se měl celý postup opakovat dalších 30 sekund. Toto je však závazné pro experimentální hodnocení baktericidní aktivity (Věstník č. 5/2012). ČSN EN 1500 by měla být přehodnocena i z důvodu velikosti rukou, kdy obsah 3 ml nemusí zcela pokrýt celé ruce či ba naopak se prodlužuje doba pro zaschnutí dezinfekčního prostředku, kdy např. i 2 ml mohou být velmi efektivní (Kampf, 2017). Při vlastním provedení by měly být ruce po celou dobu provádění dezinfekce dostatečně vlhké a prostředek by se měl nechat zaschnout, přičemž ruce by se neměly oplachovat či otírat. Hygienická dezinfekce rukou je při běžném ošetrovatelském kontaktu více účinná a šetrná, než provádění hygienického mytí rukou (Věstník č. 5/2012). Problémovou oblastí však mohou být tzv. neošetřená místa, která nebyla dostatečně dezinfikována. Nejčastěji se nachází na palci a na hřbetu ruky (Reichardt et al., 2017).

Provedení hygienické dezinfekce rukou ovlivňuje řada faktorů, kdy dezinfekční prostředek by měl být k dispozici v místě poskytování péče, pokud možno ihned u lůžka, a v místě přípravy léků. Provádění hygieny rukou je dále znemožňováno zejména, pokud jsou dávkovače instalovány na zeď, ale nenacházejí se v místě poskytování ošetrovatelské péče, např. u umyvadla, v hale, u vchodu do pokoje pacienta apod. (WHO, 2018a). Toto také shrnuje Reichardt et al. (2017) a doplňuje, že takto umístěné dávkovače mohou být velmi málo používané personálem z důvodu jejich vzdálenosti. V případě umístění alkoholového dezinfekčního prostředku v blízkosti umyvadla může toto umístění signalizovat nutnost provedení hygienické dezinfekce rukou ihned po mytí rukou vodou a mýdlem. Jedním z důležitých rozdílů při provádění hygienické dezinfekce rukou alkoholovým dezinfekčním prostředkem oproti mytí rukou je rychlý nástup účinku, nepotřebnost speciální instalace dávkovače, baktericidní účinnost a zdravotnický pracovník, včetně všeobecné sestry, nemusí dojít až k umyvadlu. Při použití alkoholových dezinfekčních roztoků se zvyšuje dodržování hygieny rukou až o téměř 55 % (WHO, 2018a). Požadavky na počet dávkovačů na jednotlivých pracovištích nejsou stanoveny, ovšem v rámci projektu World Health Organization s názvem Čisté ruce

je stanoveno, že na každém lůžku akutní lůžkové péče intenzivní by měl být umístěn jeden dávkovač a na standardním oddělení by měl být umístěn jeden dávkovač mezi dvě lůžka. Je prokázáno, že bezprostřední dosažitelnost dezinfekčních prostředků zvyšuje kompliance k provádění hygienické dezinfekce rukou (Reichardt et al., 2017).

Hygienická dezinfekce rukou by se měla provádět dle základních pěti indikací (Věstník č. 5/2012). WHO je nazývá jako „*Five Moments for Hand Hygiene*“ (WHO, 2018a, s. 46). Těchto pět indikací bylo stanoveno již v roce 2005 a jsou dodnes platné a používané (APIC, 2015). Na využití pěti indikací poukazuje i NHMRC (2019). Při indikacích provedení hygienické dezinfekce rukou se rozlišují dvě základní oblasti, a to zóna pacienta a oblast nemocničního prostředí (WHO, 2009). Zóna pacienta zahrnuje pacienta a jeho bezprostřední okolí, tedy také veškeré neživé předměty a plochy, se kterými pacient přichází do kontaktu, tzn. např. noční stolek, lůžkoviny, infuzní sety, monitory, ovládání přístrojů apod. Oblast nemocničního prostředí zahrnuje veškeré povrchy, které se nachází mimo zónu pacienta. Dále zahrnuje ostatní pacienty, včetně jejich zón, a veškeré prostředí nemocnice či jiné poskytovatele zdravotních služeb (Věstník č. 5/2012). Rozhodující oblastí je i místo poskytování ošetrovatelské péče, tedy kde se nachází tři základní prvky, kterými jsou pacient, zdravotnický pracovník a péče či léčba zahrnující kontakt s pacientem nebo jeho okolním prostředím (WHO, 2019).

První indikace k provedení hygienické dezinfekce rukou je před kontaktem s pacientem, tedy než se zdravotnický pracovník dotkne pacienta (APIC, 2015). Provedení hygienické dezinfekce rukou slouží především k zabránění kolonizace pacienta původci infekcí, které jsou výsledkem přenosu mikroorganismů z prostředí na pacienta prostřednictvím kontaminovaných rukou. V některých případech však může nastat vznik exogenních infekcí. Příkladem může být provedení dezinfekce rukou zdravotnického pracovníka po kontaktu s klikou dveří pokoje pacienta a před podáním ruky pacientovi (WHO, 2009). Druhou indikací je situace před aseptickými činnostmi, tedy bezprostředně před provedením aseptického postupu. Touto indikací se chrání pacient před bakteriemi a jejich vstupem do těla pacienta (APIC, 2015). Příkladem může být provedení hygienické dezinfekce rukou před aplikací injekce, ošetřováním rány, lumbální punkcí, chirurgickými zákroky či při podávání léků do periferního žilního katétru (WHO, 2009). Dále také před manipulací s katétrem či drénem (Reichardt et al., 2017). Jedná se tedy o provedení hygienické dezinfekce rukou v zóně pacienta po posledním vystavení rukou okolním povrchům a bezprostředně před vstupem ke kritickému místu s infekčním rizikem pro pacienta či s kombinovaným infekčním

rizikem (WHO, 2009). Třetí indikací je po expozici tělním tekutinám pacienta, tedy hygienickou dezinfekci rukou je nutné provést ihned po vystavení riziku expozice tělních tekutin, včetně po sejmutí rukavic (Reichardt et al., 2017). Toto také uvádí i APIC (2015). Zahrnuje i provedení dezinfekce rukou při poskytování péče spojené s rizikem vystavení rukou tělním tekutinám nebo kritickým místem s kombinovaným infekčním rizikem. Tímto se snižuje riziko přenosu agens z kolonizovaného místa na místo čisté v rámci jednoho pacienta (WHO, 2009). Zdravotnický pracovník zároveň v rámci poskytování zdravotní péče tímto chrání sebe a okolní prostředí před kontaminací mikroorganismy pacientů. Čtvrtou indikací je situace po kontaktu s pacientem, tedy hygienická dezinfekce rukou by se měla provést po dotyku pacienta, jak uvádí Reichardt et al. (2017) či po kontaktu s jeho bezprostředním okolním prostředím. Tato indikace opět chrání zdravotnického pracovníka a okolní prostředí před nebezpečnými původci infekcí spojených se zdravotní péčí (APIC, 2015). Jedná se o případ, kdy se opouští zóna pacienta po ošetrovatelské intervenci a před dotykem předmětu v oblasti mimo zónu pacienta. Hygienickou dezinfekcí rukou se tak minimalizuje riziko přenosu do okolního prostředí. Pátou a poslední indikací k provedení hygienické dezinfekce rukou je situace po kontaktu s okolím pacienta. Jedná se o podobnou situaci, jako ve čtvrté indikaci, ale provádí se po expozici rukou s jakýmkoliv povrchem v zóně pacienta a před následným kontaktem ruky v oblasti nemocničního prostředí bez dotyku pacienta (WHO, 2009). Hygienická dezinfekce rukou by se měla provést při odchodu ze zóny pacienta i v takovém případě, pokud se zdravotnický pracovník pacienta nedotkl (APIC, 2015). Příkladem může být kontakt s povrchy a lékařskými přístroji v okolí pacienta (Reichardt et al., 2017). Legislativa České republiky uvádí další situace, před kterými je nutné provedení hygienické dezinfekce rukou, a to při bariérové ošetrovatelské technice, po sejmutí nesterilních a sterilních rukavic, před manipulací s léky a před přípravou stravy. Jedná se v podstatě o některé situace z výše uvedených (Věstník č. 5/2012).

2.6.3.3 *Další aspekty hygieny rukou v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí*

Jednou z důležitých součástí efektivního zabezpečení hygieny rukou je zdržet se nošení šperků a zabezpečit úpravu nehtů. Platná legislativa zmiňuje, že nošení doplňků (prsteny a náramky) je nepřipustné při veškerých činnostech, které jsou spojeny s přímým poskytováním zdravotní péče pacientům a hodinky se nesmí nosit v operačních

provozech (Věstník č. 5/2012). Pod prsteny se mohou vyskytovat potenciálně patogenní původci i po provedení hygienické dezinfekci rukou, např. *Pseudomonas aeruginosa* či *Clostridium difficile*. Zdržení se nošení doplňků je důležité, jelikož se pod nimi může vytvářet vlhké prostředí (Reichardt et al., 2017). World Health Organization k problematice nošení šperků, náušnic, prstenů a hodinek dodává, že se nejedná o dobrou klinickou praxi, avšak studie, které zhodnotily její vliv v porovnání s výskytem infekcí spojených se zdravotní péčí a ohniskem nemoci, měly nekonzistentní výsledky a žádné studie nespojily nošení šperků se zvýšeným výskytem infekcí spojených se zdravotní péčí. Ovšem při používání doplňků nastává potenciální riziko perforace rukavic apod. (WHO, 2018a). V oblasti problematiky nehtů platná legislativa uvádí, že nehty musí být čisté, upravené a krátké (Věstník č. 5/2012). Royal College of Nursing (2017) také upozorňuje na nutnost zdržení se nošení doplňků na rukou a dbát na úpravu nehtů. Toto potvrzuje i NHMRC (2019). Aktuální doporučení World Health Organization (2018a) zmiňují, že nebyla prokázána souvislost mezi infekcemi spojenými se zdravotní péčí a použitím laku na nehty či použitím umělých nehtů. Některé studie poukazují na zvýšenou kolonizaci nehtů gramnegativními bakteriemi a houbami se snížením efektivity provedení hygienické dezinfekce rukou, jiné výzkumy však toto nepotvrzují, jako například Hewlett et al. (2018) a dále uvádí, že gelové nehty mohou být obtížněji čistitelné pomocí alkoholového gelu. Rovněž nebylo prokázáno, že nehty, respektive lak na nehtech a umělé nehty, přímo způsobují infekce spojené se zdravotní péčí. Tyto infekce jsou spíše zapříčiněny nedodržením dalších standardních opatření. I přesto je však doporučováno se zdržet používání umělých nehtů, zejména na jednotkách intenzivní péče (WHO, 2018a). Rizikovým faktorem pro snížení účinnosti hygienické dezinfekce rukou je i onemocnění nehtů, které může rovněž vést k přenosu patogenů (NHMRC, 2019).

Provádění hygienické dezinfekce rukou může být spojeno se vznikem poškození kůže rukou, včetně kontaktní iritační dermatitis. Jednou z hlavních příčin dermatitis je časté mytí rukou vodou a mýdlem či dlouhé používání rukavic. Preventivním opatřením je péče o pokožku prostřednictvím pravidelného ošetřování krémem. Zaměstnavatel je povinen zajistit prostředky k ochraně kůže (Reichardt et al., 2017). Tzn. roztoky či krémy minimalizující výskyt kontaktní iritační dermatitis (MZČR, 2011). Důležitou oblastí je také dodržení indikací k provedení hygienického mytí rukou či hygienické dezinfekce rukou. Alkoholové prostředky určené k hygienické dezinfekci rukou obvykle obsahují složku zabraňující vysoušení kůže, např. glycerol (Reichardt et al., 2017). V případě, že se u všeobecné sestry či jiného zdravotnického pracovníka

vyskytne alergie či nepříznivá reakce, měl by zaměstnavatel poskytnout alternativní prostředky k hygieně rukou (MZČR, 2011).

Podstatným aspektem prevence je také compliance hygieny rukou, tedy dodržování stanovených indikací, postupů, norem, legislativních dokumentů a ověřených postupů pro provádění hygieny rukou (Věstník č. 5/2012). Faktem však zůstává skutečnost, že soulad zdravotnických pracovníků s hygienou rukou je stále nízký i na mezinárodní úrovni (Kingston et al., 2017). Complianci lze zjišťovat přímo a nepřímo. Přímá compliance může být zjišťována pozorováním zdravotnických pracovníků v průběhu poskytování zdravotní péče, může být ovšem ovlivněna tzv. Hawthornovým efektem. Nepřímá compliance může být zjišťována sledováním spotřeby dezinfekčního prostředku. Ovšem sledování spotřeby dezinfekce je nutné přizpůsobit vždy na dané pracoviště. Compliance hygieny rukou je v praxi stále nedostatečná. Mezi hlavní důvody noncompliance patří nedostatek času personálu při vykonávání činností, nedostupnost dávkovačů v místě poskytování zdravotní péče, strach z poškození pokožky rukou, pochybnost o efektivnosti hygienické dezinfekce rukou, nejistota, zapomnětlivost, neznalost provedení, negativní vzory od spolupracovníků, pochybnost o vědeckých důkazech a další (Reichardt et al., 2017).

Významným aspektem prevence v této oblasti je i podpora hygieny rukou a strategie multimodálního zlepšování, která má vliv na činnosti zdravotnického pracovníka, včetně všeobecných sester, a může snížit infekce spojené se zdravotní péčí a šíření rezistentních mikroorganismů. Efektivní strategie prevence by měla zahrnovat provádění hygienické dezinfekce rukou, v případě hygienického mytí rukou používání jednorázových ručníků, vzdělávání zaměstnanců, monitorování postupů hygieny rukou a další (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Royal College of Nursing také kontinuálně upozorňuje na důležitost vzdělávání zdravotnických pracovníků v oblasti hygieny rukou. Je nezbytné pracovníkům předávat stále aktuální informace (Haque et al., 2018). Vzdělávání v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí může být zaměřeno na pravidelné zdokonalování vědomostí a dovedností v procesu přenosu původců infekcí, včetně provádění hygienické dezinfekce rukou dle pěti momentů pro provedení hygienické dezinfekce rukou (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Některé studie zdůrazňují zajišťování kontinuálního školení v hygieně rukou pro zaměstnance, včetně studentů, např. formou workshopů či pravidelného zapojení se do Světového dne hygieny rukou, který připadá na 5. května (Chauhan et al., 2019). Hlavní součástí efektivního dodržování pravidel hygieny rukou na základě Evidence Based Practice je pravidelné vzdělávání

studentů v této oblasti, kdy na základě průběhu výuky lze jednotlivé poznatky následně aplikovat do klinické praxe. Při výuce lze také využít e-learningové moduly, které opět podporují provádění hygienické dezinfekce rukou (Korhonen et al., 2019). Problémem studentů je přizpůsobení teoretických znalostí s klinickou praxí, kdy znalosti získané ze vzdělávacích institucí mohou být negativně ovlivněny nevhodnými příklady z praxe (Reichardt et al., 2017). Royal College of Nursing zdůrazňuje, že všichni zdravotničtí pracovníci by rovněž měli upozornit své vedoucí pracovníky na nedostatek dezinfekčních prostředků, dezinfekčních gelů či papírových ručníků. Dalším významným aspektem hygieny rukou je aktivní zapojování pacientů do prevence infekcí spojených se zdravotní péčí. Pacienti se mohou popřípadě sami dotázat ošetřovatelského personálu, zda si provedl hygienickou dezinfekci rukou. Zdravotničtí pracovníci provádějící hygienickou dezinfekci rukou jsou pacienty vnímáni jako měřítko důvěry. I z tohoto důvodu je vhodné hygienickou dezinfekci rukou provádět přímo před pacientem (RCN, 2017). Pro zlepšení dodržování preventivních opatření, včetně hygienické dezinfekce rukou, je vhodné na pracoviště umístit jednotlivé informační materiály, kdy tyto výzvy mohou ovlivnit chování personálu (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Dále se mohou na pracovištích používat spořiče monitorů s upozorněním na dodržování hygieny rukou (Reichardt et al., 2017). Dalším aspektem je nastavení bezpečného pracovního klima dané instituce, které slouží ke zvýšení povědomí o bezpečnosti pacientů, a rovněž je prioritou na všech úrovních, včetně dané instituce a každého jedince (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Toto také shrnuje WHO (2018a).

WHO se kontinuálně snaží upozorňovat na provádění hygieny rukou nejen v rámci kampaně „*Clean Care is Safer Care*“ (WHO, 2009, s. 1). V rámci této kampaně realizuje řadu dílčích činností, jako například stanovení pěti momentů provedení hygieny rukou, dále rozšíření tohoto modelu do ambulantní sféry a následné péče, včetně domovů pro seniory. Cílem kampaně je vytvářet opatření pro dodržování hygieny rukou a kontrolu infekcí založené na důkazech. K tomuto vydává řadu materiálů ke zvýšení dodržování hygieny rukou (Reichardt et al., 2017). Ministerstvo zdravotnictví České republiky se dodržováním hygieny rukou také zabývá a například jeden z rezortních bezpečnostních cílů se týká přímo hygieny rukou (Věstník č. 16/2015). V problematice hygieny rukou se zdravotnickým pracovníkům doporučuje používat oblečení s krátkými rukávy, jelikož jsou ruce následně snadněji dekontaminovatelné. Někteří zdravotničtí pracovníci však vyžadují dlouhé rukávy z náboženských kulturních či bezpečnostních důvodů, ale při péči o pacienta by je měli mít vyhrnuté (Loveday et al., 2014).

2.6.4 Osobní ochranné pracovní prostředky v souvislosti s prevencí infekcí spojených se zdravotní péčí

Jednou ze součástí ochrany zdravotnického pracovníka je také používání osobních ochranných pracovních prostředků, jelikož původci infekcí se mohou dostat do kontaktu nejen se sliznicemi zdravotnického pracovníka. Osobní ochranné pracovní prostředky se mohou používat samostatně či v kombinaci a slouží především k ochraně sliznic, dýchacích cest, kůže a oděvů před kontaktem s infekčním agens (NHMRC, 2019). Legislativa České republiky uvádí, že zaměstnavatel je povinen poskytnout OOPP, které musí chránit uživatele před riziky a nesmí jim bránit při výkonu práce (Zákon č. 262/2006 Sb.). OOPP používané jako součást standardních opatření zahrnují rukavice, zástěry a pláště, ústenky, ochranné brýle či obličejové štíty (NHMRC, 2019). V případě, že se jedná o pacienta s vysoce nakažlivou nemocí, používají se OOPP k tomu určené a lze k jejich použití využít pokyny ECDC (2014). V současné době existuje pouze minimum kontrolovaných klinických studií, které hodnotí vztah mezi používáním těchto prostředků a rizikem infekce spojené se zdravotní péčí, nicméně jejich použití snižuje možnosti přenosu infekčních původců (Loveday et al., 2014).

Základním osobním ochranným pracovním prostředkem jsou rukavice (Hedlová et al., 2014). Rukavice chrání před potencionálně nebezpečnou kontaminací rukou a doporučuje se je používat k prevenci přenosu patogenů (Gleser et al., 2018). Dalším důvodem používání rukavic je redukce rizika kontaminace rukou zdravotnického pracovníka biologickým materiálem (Hedlová et al., 2014). Toto také potvrzují Giuffré a Kilpatrick (2016) a dále dodávají, že účinnost rukavic při prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí nastává pouze v případě dodržení dalších opatření, tedy hygienické dezinfekce rukou. Použití rukavic snižuje riziko přenosu patogenů, ale ne zcela vylučuje riziko kontaminace rukou původci infekcí. Nesterilní rukavice slouží především k bariérové ochraně pracovníka ve zdravotnictví, i přesto ale mohou patogeny kontaminovat kůži. Kontaminace rukou i při vlastním použití rukavic může nastat ve dvou situacích, a to pokud jsou rukavice mechanicky poškozené (např. jehlou nebo mikrodefekty) či v případě, že se rukavice odstraňují. Při odstraňování rukavic dochází až k více než 50% kontaminaci rukou mikroorganismy (Gleser et al., 2018). Použití rukavic z tohoto důvodu nikdy nenahrazuje provedení hygienické dezinfekce rukou či mytí rukou (MZČR, 2011). Tzn., že před nasazením rukavic a bezprostředně po jejich sejmutí je důležité provést hygienickou dezinfekci rukou (Giuffré a Kilpatrick, 2016).

Kompliance hygieny rukou po použití rukavic je stále nízká (Gleser et al., 2018). Rukavice by se měly používat vždy, když lze předpokládat kontakt s krví, jinými potencionálními infekčními materiály, sliznicí či porušenou integritou pokožky. Rukavice by se naopak neměly používat pro více než jednoho pacienta a měly by se ihned po skončení péče u pacienta sejmout (MZČR, 2011). Dále by měly být rukavice odstraněny při jejich poškození či podezření na poškození, dále po kontaktu s biologickým materiálem neporušenou kůží či sliznicí a při ukončení výkonu u pacienta (Kampf a Lemmen, 2017). V případě, že se při poskytování zdravotní péče rukavice používají u několika pacientů najednou a prostřednictvím rukavic se zdravotničtí pracovníci dotýkají několika povrchů, jedná se o zásadní nedodržení preventivních opatření (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Při vykonávání ošetrovatelských intervencí na jednom kontaminovaném místě by se rukavice měly pravidelně měnit, pokud se bude pokračovat ve vykonávání dalších intervencí na jiném místě či v jeho bezprostředním okolí. Výměna rukavic by se měla také provést při kontaktu s porušenou pokožkou, sliznicí či po použití lékařských pomůcek (MZČR, 2011). Studie prokázaly vztah mezi nevhodným použitím rukavic s nízkou mírou provádění hygieny rukou. Důležitým aspektem je, že použití rukavic nenahrazuje provedení hygieny rukou (Giuffré a Kilpatrick, 2016). Rukavice by se měly používat pouze jednorázově a po jejich použití by se měly likvidovat předepsaným způsobem (MZČR, 2011).

Techniku navlékání rukavic upravuje World Health Organization svými guidelines. Z tohoto důvodu je nezbytné vzdělávání zdravotnických pracovníků, kdy k tomuto účelu může být využita efektivní zpětná vazba např. s využitím vizualizace kontaminované pokožky rukou prostřednictvím fluorescenční látky. V rámci prokázání kontaminace rukou lze použít postup, kdy si respondenti nejprve navléknou rukavice, následně je celé zvlhčí fluorescenční látkou, bezprostředně poté je sejmou a ruce se zkontrolují za použití UV světla (Gleser et al., 2018).

V klinické praxi se lze setkat s několika typy rukavic a dle toho jsou i odvozeny indikace, při kterých by se měly používat (Věstník č. 5/2012). Dále se mohou lišit ve sterilitě (sterilní a nesterilní), velikosti, délce a materiálu (latexové, nitrilové, vinylové). Z hlediska materiálu má vinyl menší bariérový účinek než nitril či latex, zejména při vzniku poškození rukavic v souvislosti s chirurgickými výkony (WHO, 2018a). Vyšetřovací rukavice, které mohou být sterilní či nesterilní, by se měly používat, pokud se vyšetřují fyziologicky nesterilní dutiny (tedy u situací, kdy se nenarušuje sliznice), dále při kontaktu s biologickým materiálem, sliznicemi

a neintaktní pokožkou, včetně při riziku přítomnosti vysoce infekčních a nebezpečných multirezistentních bakterií. Dále je jejich použití indikováno při odstraňování periferních venózních katétrů, odběru biologického materiálu, včetně krve, při rozpojování setů, vaginálním vyšetření, odsávání endotracheální kanylou a při hygieně pacienta. Jejich použití je také důležité při vyprazdňování emitních misek, manipulaci a čištění použitých nástrojů, manipulaci s odpadem, výměně lůžkovin apod. (Věstník č. 5/2012). Zároveň se je nedoporučuje používat zbytečně dlouho, jelikož delší expozice rukavic zvyšuje riziko dráždění pokožky (PIDAC, 2018). Naopak rukavice nejsou indikovány v situacích, u kterých není předpokládána expozice s krví a tělními tekutinami či s kontaminovaným prostředím. Dále nejsou indikovány v rámci kontaktu s pacientem při měření fyziologických funkcí, aplikaci s. c. a i. m. injekcí, hygieně a oblékání pacienta, transportu a při péči o uši a oči pacienta. V rámci kontaktu s pracovním prostředím se rukavice nemusí používat při administrativních činnostech (používání telefonu, zápis do dokumentace), podávání léků per os, podávání stravy, neinvazivní oxygenoterapii či při manipulaci s okolním vybavením (Hedlová et al., 2014).

Dalším typem jsou chirurgické sterilní rukavice, které je nezbytné použít při chirurgických výkonech, invazivních radiologických výkonech, zajišťování invazivních cévních vstupů, výkonech, které se týkají dutin, přípravě parenterální výživy a při přípravě chemoterapeutických přípravků (Věstník č. 5/2012). Existují však i další typy rukavic, které jsou určeny pro práci v jiném, než biologickém riziku. Těmi mohou být rukavice určené pro práci s chemoterapeutiky a antiradiační rukavice. Dále lze také zařadit rukavice určené pro práci s pomůckami a znečištěným biologickým materiálem (Věstník č. 5/2012). World Health Organization k používání rukavic vydala tzv. pyramidu používání rukavic, která slouží k rozhodování o indikaci použití rukavic s detailními příklady jejich použití. Při nedodržení pokynů a indikací pro používání rukavic může nastat přenos původců infekcí spojených se zdravotní péčí. Důležitým aspektem je i jejich likvidace, kdy se likvidují jako nebezpečný odpad a pro jejich dekontaminaci neexistují žádné standardizované a validované postupy (Hedlová et al., 2014).

Mezi další standardní opatření patří použití ochranné zástěry a pláště. Použití ochranných pláštů (empírů) je důležité k zabránění kontaminace pracovního oděvu biologickým materiálem a dalšími potencionálně infekčními materiály (Hedlová et al., 2014). Mohou se používat i v případě, že existuje možnost postřiku či rozlití nebo expozice krve a dalších tělních tekutin během výkonů (Loveday et al., 2014). Existuje

celá řada ochranných zástěr a pláštů, ale vždy je rozhodující jejich indikace. Pláště z bavlny či lnu se používají pouze tehdy, pokud se očekává minimální objem sekretů krve a dalšího biologického materiálu. Zástěry z plastu jsou obvykle vodotěsné, ale ne všechny tento požadavek splňují. Používají se především v situacích, kdy zdravotnický pracovník očekává expozici tekutin při ošetřování pacienta. Dalším typem jsou sterilní pláště, které jsou určeny k použití při invazivních výkonech s požadavkem na asepsi. Pro jiné postupy by měly být použity nesterilní pláště (WHO, 2018a). Použití ochranných zástěr a pláštů je důležité v rámci prevence pravděpodobného kontaktu s pacientem (NHMRC, 2019). Toto také potvrzují výzkumy, v rámci kterých bylo zjištěno, že míra přenosu VRE byla nižší, pokud byly používány rukavice a ochranné pláště (NICE, 2017). Ochranné zástěry a pláště by měly sloužit vždy k jednorázovému použití pro jednu proceduru či epizodu péče o pacienta. Celotělový oděv se doporučuje použít v případě, že existuje riziko intenzivního kontaktu pokožky zdravotnického pracovníka s kůží pacienta (např. při svrabu) nebo riziko kontaktu s krví a tělními tekutinami pacienta (např. zvracení), jak popisuje NHMRC (2019). Hedlová et al. (2014) kromě jiného dodává, že rutinní používání ochranných pláštů při vstupu na jednotku intenzivní péče či jiná pracoviště nebrání a ani neovlivní potencionální kolonizaci či přenos infekcí spojených se zdravotní péčí. Mají se použít pouze za předpokladu kontaktu s krví a tělními tekutinami. Použitá ochranná zástěra či plášť by se měly svléknout ihned po ukončení rizikové činnosti (Hedlová et al., 2014). Měly by být odstraněny ještě před opuštěním zóny pacienta, jelikož se tímto zabraňuje kontaminaci prostředí mimo pokoj pacienta. Následně by měly být likvidovány jako infekční odpad (NHMRC, 2019). Po jejich sundání je nezbytné provést hygienickou dezinfekci rukou (Hedlová et al., 2014). Další problémovou oblastí je také používání kravat a různých visaček, jelikož dostupné důkazy zmiňují riziko přenosu původců infekcí (NHMRC, 2019). V klinické praxi je důležité používat uniformy, zejména v oblasti, kde existuje vysoké riziko opakované expozice s krví a jinými tělními tekutinami. Uniformy mohou být kontaminovány řadou patogenů a z tohoto důvodu by zdravotničtí pracovníci měli pro každou směnu nosit čistou uniformu (Bearman et al., 2014).

Mezi další OOPP patří prostředky k ochraně obličeje, tedy zejména ústenky a brýle. Ústenky by měly zakrývat nos i ústa a používají se jako součást standardních opatření (NHMRC, 2019). Slouží jako ochrana při kontaktu s infekčním materiálem pacienta, zejména při sekreci z dýchacích cest, při riziku potřísnění krví či jinými tělními tekutinami a v rámci prevence kapénkového přenosu. Rovněž se používají při ochraně

pacienta v rámci sterilních výkonů a při minimalizaci šíření sekretů během kašle, tedy jako součást respirační hygieny (Hedlová et al., 2014). Použití ústenek má několik zásad. Ústenky by se měly měnit mezi pacienty v případě jejich znečištění a v situaci, pokud jsou vlhké. Dále by se neměly volně nosit kolem krku a zdravotničtí pracovníci by se jich neměli během používání dotýkat. Hygienická dezinfekce rukou by se měla provádět vždy před dotykem s ústenkou či po jejím použití (NHMRC, 2019).

V rámci ochrany obličejových sliznic (úst, nosu a spojivek) je důležité používat ochranné brýle s případně ochrannou vrstvou proti zamlžení. Spojivky, sliznice nosu a úst představují brány vstupu infekčních agens. Používají se zejména v situacích při vzniku aerosolu, kapénkového přenosu a při jakémkoliv jiném riziku kontaktu s tělními tekutinami (WHO, 2018a). Účinnost ochranných brýlí se zvyšuje při adekvátním přiléhání, včetně rohů oka a čela. V některých případech se také mohou používat ochranné brýle s ochranným bočním štítem, kdy jejich využití je zejména ve stomatologii. Nutné je zmínit, že osobní brýle a kontaktní čočky nejsou považovány za dostatečnou ochranu očí. V některých situacích lze také pro ochranu očí použít obličejové štíty, které poskytují ochranu dalším částem obličeje a očím oproti ochranným brýlím. Ochranné brýle a obličejové štíty by se měly sundávat po odstranění rukavic a po provedení hygieny rukou (NHMRC, 2019). Přední části brýlí či štítů se považují za kontaminované a naopak upevňovací části se považují za čisté (Hedlová et al., 2014).

Při odstraňování OOPP je třeba dbát na to, aby prostředky sloužící k ochraně obličeje byly sundávány jako poslední, jelikož obličej má nejvíce portálů vstupu infekce (WHO, 2018a). Následně by měly být očištěny a skladovány dle pokynů výrobce (NHMRC, 2019). V rámci používání OOPP je důležité, aby byly dodržovány jednotlivé doporučené postupy a kroky a aby všeobecná sestra a další zdravotničtí pracovníci vysvětlili pacientovi, že se jedná o rutinní součást prevence a kontroly infekcí. Před použitím je také v konkrétní situaci důležité zhodnotit riziko kontaminace a podle toho zvolit vhodný OOPP. V případě alergie je důležité použít jiný typ prostředků. OOPP by se měly odstranit při opuštění místa poskytování péče a postupovat dle doporučení výrobce (NHMRC, 2019). Nezbytnou součástí je také pravidelné vzdělávání a kontrolování používání OOPP (WHO, 2018a).

2.6.5 *Problematika předmětů a ploch sloužících k poskytování ošetrovatelské péče*

Poskytování ošetrovatelské péče úzce souvisí s používáním nejrůznějších předmětů a ploch, které zahrnují zdravotnické vybavení, zdravotnické prostředky, včetně nástrojů, přístrojů, zařízení, materiálů či jiných předmětů (WHO, 2018b). V následujícím textu jsou použity univerzálnější pojmy předměty, plochy či zdravotnické prostředky, které vyplývají z World Health Organization (2018b), Evropského parlamentu (2017) a dalších zdrojů, včetně zákona č. 90/2021 Sb. V rámci platné legislativy Evropské unie se za pojem zdravotnický prostředek považuje „*nástroj, přístroj, zařízení, software, implantát, činidlo, materiál nebo jiný předmět určené výrobcem k použití, samostatně nebo v kombinaci*“ (Evropský parlament, 2017, s. 15). Problematiku zdravotnických prostředků také upravuje zákon č. 268/2014 Sb., včetně novelizace zákonem č. 90/2021 Sb. Zdravotnické prostředky jsou jednou z nezbytných součástí činností vykonávaných všeobecnými sestrami (Moyimane et al., 2017).

Zdravotnické prostředky lze rozdělit do dvou skupin, a to na zdravotnické prostředky určené pro jednorázové použití a na zdravotnické prostředky určené pro opakované použití. Zdravotnický prostředek určený k jednorázovému použití je definován jako „*prostředek, který je určený k použití u jednoho jednotlivce během jediného postupu*“ (Evropský parlament, 2017, s. 16). Příkladem může být laryngeální maska, endotracheální kanyla a další (Wilson a Nayaka, 2016). Tyto prostředky jsou nejčastěji označeny mezinárodním symbolem, a to přeškrtnutou dvojkou v kroužku (WHO, 2016b). Dále mohou obsahovat slovní popis no autoclavable či for single use popřípadě no resterilized (Francová, 2012). Platná legislativa České republiky k tomuto zmiňuje, že jednorázové pomůcky se nesmí opakovaně používat ani resterilizovat (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Matoušková a Jurásková (2017) zmiňuje, že v současné době se od použití jednorázových zdravotnických prostředků může ustupovat zejména z důvodu finanční zátěže na likvidaci, a to v případě, že jsou likvidovány jako infekční odpad. Pokud, se jedná o sterilní zdravotnický prostředek, musí se pravidelně kontrolovat jeho doba expirace (Matoušková a Jurásková, 2017).

Zdravotnické prostředky určené k opakovanému použití se čistí, dezinfikují a sterilizují dle návodu výrobce (Matoušková a Jurásková, 2017). Poskytovatelé zdravotních služeb by se zdravotnickými prostředky určenými pro opakované použití měli nakládat tak, aby se zabránilo kontaktu pacienta, zdravotnického pracovníka a okolního prostředí s infekčním materiálem. Zdravotnické prostředky a další předměty

a plochy určené pro opakované použití z tohoto důvodu vyžadují dekontaminaci (NHMRC, 2019).

Předměty a plochy nemocničního prostředí mohou být potencialem rezervoárem infekcí spojených se zdravotní péčí ihned po kontaminovaných rukách (Schmidt et al., 2016). Přenos prostřednictvím kontaminovaných rukou či dotykem kontaminovaných ploch se podílí až ve 20–40 % na vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí (Suleyman et al., 2018). Některé studie potvrzují, že poskytování zdravotní péče, včetně ošetrovatelské, často souvisí s patogeny kontaminující okolní prostředí pacienta, včetně porézních povrchů předmětů (např. záclony) či neporézních povrchů předmětů (např. zdravotnické prostředky). Kontaminované povrchy jsou často zdrojem přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí prostřednictvím přímého kontaktu pacienta s okolním prostředím či nepřímého kontaktu prostřednictvím právě kontaminovaných rukou zdravotnických pracovníků, včetně všeobecných sester, jak uvádí Han et al. (2015) či Russotto et al. (2015).

Mezi předměty a zdravotnické prostředky, které se mohou stát potencialem zdroji nemocničních patogenů při neprovádění preventivních hygienicko-epidemiologických opatření, patří manžety k měření krevního tlaku, fonendoskopy, teploměry (včetně elektronických) či infuzní pumpy, jak popisuje Suleyman et al. (2018). Dalším příkladem mohou být podlahy, invalidní, resuscitační a jiné vozíky, zábrany lůžka, jak popisuje Russotto et al. (2015). Pavlík (2017) dále doplňuje, že se přenos původců může uskutečnit i prostřednictvím madel, klik dveří či dle Centre for Communicable Diseases and Infection Control prostřednictvím elektronických teploměrů, monitorovacích zařízení, počítačů, elektronických zařízení a dalších neživých předmětů, které nejsou řádně dekontaminovány mezi pacienty, či zařízení s výrobní vadou znemožňující vhodnou dekontaminaci. K rizikovému přenosu se mohou řadit i silnostěnné skleněné lahvičky s pryžovou zátkou na léky nebo intravenózní tekutiny (CCDIC, 2016).

Řada výzkumných studií potvrzuje, že nedostatečná dekontaminace ploch ve zdravotnictví je hlavním zdrojem infekcí spojených se zdravotní péčí z důvodu přenosu patogenních mikroorganismů, jako je methicilin rezistentní *Staphylococcus aureus*, vankomycin rezistentní *Enterococcus species*, *Clostridium difficile*, *Acinetobacter species* či noroviry (Haque et al., 2018). Na odděleních intenzivní péče se může jednat o MRSA či VRE, dále o viry způsobující gastroenteritis, respirační viry či virus hepatitidy typu B (CCDIC, 2016). V rámci výzkumů bylo mimo jiné zjištěno,

že *Staphylococcus aureus* kontaminoval fonendoskopy, podlahy, klávesnice počítačů, kliky dveří, kancelářské potřeby, nábytek, ložní prádlo, turnikety, oděvy pacientů, noční stolky či mobilní telefony. Dále také vankomycin rezistentní *Enterococcus* kontaminoval kliky dveří, ložní prádlo, oblečení, manžety k měření krevního tlaku, noční stolky a další předměty a plochy, včetně přístrojů. Také *Clostridium difficile* kontaminoval ruce zdravotnických pracovníků, telefony, klávesnice počítačů, kliky dveří, pulsní oxymetry, vozíky na léky, čtečky čárových kódů, elektronické rektální teploměry a další (Suleyman et al., 2018).

Realizované výzkumy v posledním období stále více potvrzují, že okolní prostředí zaujímá významnou roli v přenosu a následném vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí, jelikož zdravotničtí pracovníci se při poskytování zdravotní péče dotýkají okolních kontaminovaných předmětů a ploch. Takto si následně mohou kontaminovat své ruce a zapříčinit přenos původců infekcí spojených se zdravotní péčí na pacienta (Suleyman et al., 2018). Na toto poukazuje i Russotto et al. (2015) a dále dodává, že existuje čím dál tím více vědeckých důkazů potvrzujících tuto skutečnost. Též zdůrazňuje možný přenos patogenů právě prostřednictvím kontaminovaných neživých předmětů a ploch.

Schmidt et al. (2016) konstatuje, že velmi problémovou oblastí jsou zejména takové předměty a plochy, které jsou spojeny s častým kontaktem rukou, nejen všeobecných sester, a podotýká, že v současné době je nutné na tuto oblast zaměřit pozornost. Přestože může být kontaminován jakýkoliv povrch, riziko a rozsah kontaminace je však větší u předmětů a povrchů, se kterými se často manipuluje rukama s či bez použití rukavic (Cheng et al., 2015). Z pohledu frekvence kontaktu rukou lze předměty a plochy rozdělit na high touch ev. high hand-touch (předměty a plochy s vysokou mírou dotyku) a low touch ev. low hand-touch či minimal touch (předměty a plochy s nízkou mírou dotyku, tedy s minimálním kontaktem ruky), jak uvádí Russotto et al. (2015), Link et al. (2016), Lei et al. (2017) či WHO (2018b). High touch předměty a plochy jsou v blízkosti pacientů považovány za nejrizikovější z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí (Suleyman et al., 2018). Mezi high touch předměty a plochy lze zařadit fonendoskopy, monitory, ventilátory, telefony, klávesnice, zdravotnické dokumentace a zábrany lůžek (Russotto et al., 2015). Dále také pulsní oxymetry, čtečky čárových kódů, kliky dveří, vypínače, toalety a povrchy kolem nich, vodovodní baterie, závěsy či pleny, lůžka pacientů, pořadače na dokumentace či infuzní pumpy. Naopak mezi low touch předměty a plochy lze zařadit stěny, stropy, zrcadla, parapety a podlahy v zóně pacienta (Suleyman

et al., 2018). Významným aspektem pro přenos původců infekcí spojených se zdravotní péčí je schopnost perzistence mikroorganismů na suchém a neživém povrchu. V rámci konkrétnější analýzy vztahu mezi okolním prostředím (tedy předměty a plochami v kontextu poskytování ošetrovatelské péče) a přenosem mikroorganismů na pacienty a dále vztahu mezi časovým faktorem a kontaminací, je důležité kontinuálně snižovat křížový přenos prostřednictvím pravidelné dekontaminace předmětů a ploch, hygienické dezinfekce rukou a nastavení dalších efektivních kontrolních opatření. Komplexně lze uvést, že ruce zdravotnických pracovníků jsou velmi významným faktorem pro kontaminaci okolního prostředí společně s vylučováním původců infekcí pacientem (Russotto et al., 2015). Tvrzení potvrzuje i Sattar (2016). Neživé předměty a plochy slouží jako rezervoár pro křížový přenos mikroorganismů, a tím mohou přispět ke kolonizaci pacientů a vzniku některých typů infekcí spojených se zdravotní péčí. Z tohoto důvodu je důležité dodržovat nejrůznější opatření. V případě, že jsou hygienicko-epidemiologická opatření neefektivně nastavena, tak každé takovéto opatření je pro cyklický proces výchozím bodem, který může být považován za počáteční fázi přenosu mikroorganismů s následnou kolonizací pacienta či kontaminací oblasti nemocničního prostředí (Russotto et al., 2015). Studiemi bylo též prokázáno, že méně než 50 % předmětů a ploch nemocničního prostředí a přenosných zdravotnických prostředků jsou dekontaminovány odpovídajícím způsobem při použití standardních chemických dezinfekčních prostředků (Ndegwa, 2015). Dále bylo také prokázáno, že pacienti, kteří jsou umístěny do pokoje, kde byl dříve hospitalizován pacient infikovaný multirezistentním patogenem, tak mají v průměru 73% riziko získat stejný patogen, než kdyby byl pacient hospitalizován na jiném pokoji (Hopman et al., 2018).

World Health Organization v rámci guidelines hygieny rukou geograficky a virtuálně zviditelnila klíčové situace pro provedení hygieny rukou. Jedná se o zónu pacienta a oblast nemocničního prostředí (WHO, 2009). Toto lze také efektivně aplikovat na provádění dekontaminace předmětů a ploch v ošetrovatelské praxi (Russotto et al., 2015). Zóna pacienta zahrnuje přímo pacienta a jeho bezprostřední okolí, tedy všechny neživé předměty a plochy, kterých se pacient přímo dotýká, či jsou v přímém kontaktu s pacientem (APIC, 2015). Příkladem mohou být zábrany lůžka, noční stolky, lůžkoviny, infuzní stojany, infuzní sety a další předměty, jak je uvedeno ve Věstníku č. 5/2012. Zóna pacienta zahrnuje i takové předměty a plochy, kterých se zdravotničtí pracovníci, včetně všeobecných sester, často dotýkají. Těmi mohou být zejména monitory, ovladače přístrojů, regulátory a jiné. V rámci tohoto modelu je předpokládáno,

že flóra pacienta kontaminuje celou zónu pacienta, a dále, že předměty v zóně pacienta jsou při přestupu do oblasti nemocničního prostředí dekontaminovány. Tímto geografickým modelem je kromě provádění hygienické dezinfekce rukou také předpokládáno, že jsou dekontaminovány i všechny předměty vstupující a vystupující ze zóny pacienta a vstupující do oblasti nemocničního prostředí. V případě, že tomu tak není, představují možný přenos původců infekcí spojených se zdravotní péčí (WHO, 2009). Počty a jednotlivé typy mikroorganismů v zóně pacienta jsou obzvlášť ovlivněny počtem osob nacházejících se v dané lokalitě, přítomností materiálů a dalšími podmínkami podporujícími růst a perzistenci mikroorganismů. Neživé povrchy v zóně pacienta jsou kontaminovány mikroorganismy ihned po přímém vylučování mikroorganismů pacientem či v případě, pokud dochází k vysoké frekvenci interakce mezi rukama zdravotnických pracovníků a high touch předměty a plochami (Suleyman et al., 2018).

Naopak oblast nemocničního prostředí zahrnuje ostatní plochy mimo zónu pacienta, tedy zejména zdravotnické vybavení (WHO, 2009). Důležité je zmínit, že oblast nemocničního prostředí může být kontaminována mikroorganismy z různých zón pacientů. Zdravotnické vybavení a neživé povrchy v zóně pacienta by z tohoto důvodu měly být pravidelně dekontaminovány. Tedy předměty vyskytující se v oblasti nemocničního prostředí by měly být dekontaminovány před a po opuštění zóny pacienta. Například se může jednat o rentgen či ultrazvuk (Russotto et al., 2015).

2.6.6 Dekontaminace předmětů a ploch určených k opakovanému použití dle Demingova cyklu

Podkapitola se vzhledem ke kontextu zpracovávané problematiky dekontaminace používaných předmětů a ploch zabývá mechanickou očistou a chemickou dezinfekcí zejména high touch předmětů a ploch.

Dekontaminace předmětů a ploch v ošetrovatelské praxi je důležitým aspektem pro prevenci šíření původců infekcí spojených se zdravotní péčí (Sattar, 2016). Dekontaminace také přispívá ke kultuře bezpečnosti pacientům a je základním očekáváním pacientů, jejich rodin a zaměstnanců (PIDAC, 2018). Nevhodná manipulace s předměty představuje riziko potenciálního šíření původců infekcí spojených se zdravotní péčí. Viditelně znečištěné zdravotnické prostředky a předměty jsou v praxi

velmi často ošetřovány doporučeným způsobem, ale při používání pomůcek k opakovanému použití bez viditelného znečištění se jejich úroveň dekontaminace snižuje (Hedlová et al., 2014). Všeobecné sestry jsou klíčovou součástí při dekontaminaci a také nesou přímou odpovědnost za její provedení (Bellamy, 2012). Požadavky Spojené akreditační komise také zdůrazňují a vyžadují nastavení a dodržování zásad čištění a dezinfekce opakovaně používaných předmětů a ploch nejen všeobecnými sestrami (Marx a Vlček, 2013). Toto také upravuje legislativa České republiky (Zákon č. 372/2011 Sb. a Vyhláška č. 55/2011 Sb.), viz Kapitola 1.6.2.

Pojem dekontaminace lze charakterizovat jako použití fyzikálních či chemických postupů pro odstranění, inaktivaci nebo zneškodnění patogenních mikroorganismů z povrchu nebo předmětu (WHO, 2018b). Dále je nezbytnou součástí pro zajištění bezpečné manipulace a další použití či likvidaci předmětů (WHO, 2016b). Termín dekontaminace vystihuje problematiku čištění, dezinfekce a sterilizace (WHO, 2018b). Dle platné národní legislativy se první fáze čištění nazývá mechanická očista, dále však bude používán pojem čištění, jak se lze s ním setkat v zahraniční literatuře. Legislativa České republiky k tomuto dále stanovuje, že dekontaminace navíc zahrnuje vyšší stupeň dezinfekce a dvoustupňovou dezinfekci (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Ve Spojených státech amerických termín dekontaminace nezahrnuje čištění a vztahuje se na všechny následující procesy. V zahraniční literatuře se lze také setkat s pojmem reprocessing. V Evropě se termín dekontaminace vztahuje na celý proces, včetně fáze čištění (WHO, 2018b). Úroveň dekontaminace, nejen zdravotnických prostředků, závisí na posouzení klinické situace a pokynech výrobce (NHMRC, 2019). World Health Organization k procesu dekontaminace stanovila dekontaminační cyklus, tedy jednotlivé kroky postupu dekontaminace, které zahrnují čištění, dezinfekci, kontrolu, setování, sterilizaci, transport, uložení, použití, transport a opět čištění (WHO, 2018b). Cyklus zahrnuje vhodné kontrolní systémy řízení, zařízení používané k dekontaminaci, pravidelné vzdělávání personálu, bezpečnou likvidaci předmětů určených k jednorázovému použití a sledování i kontrolu všech dekontaminačních postupů. V případě, že je jeden cyklus narušen, může se zkomplikovat celý proces dekontaminace. Úroveň dekontaminace by měla být taková, že neexistuje riziko infekce při následném použití nejrůznějších předmětů a ploch (Solon a Killeen, 2019).

Péče o předměty a plochy je každodenní činností všeobecných sester a v rámci dekontaminace je nezbytné dodržet určitý algoritmus (Wilson a Nayaka, 2016). Jednou z možností v procesu realizace dekontaminace je využití Demingova cyklu, kdy autorem

je Edwards Deming (Lautenbach et al., 2018). Demingův cyklus se skládá z několika logicky na sebe navazujících fází, kterými jsou Plan, Do, Check a Act, neboli PDCA (WHO, 2016b). Tento cyklus se zejména aplikuje na procesy z důvodu zvýšení jejich účinnosti (Sangpikul, 2017). Tedy především pro oblast řízení kvality. Jednotlivé fáze PDCA lze aplikovat např. i na zlepšení způsobu kontinuálního vzdělávání a utváření znalostí (Jones et al., 2010). Xuegao (2013) jej aplikuje na proces vzdělávání, kdy pod pojmem Plan vystihuje problematiku plánování lekce či kurzu, Do aplikuje na naučení se lekce, provádění dané činnosti, Check zhodnocuje výsledek činnosti a poslední Act charakterizuje zlepšení. Z tohoto důvodu je možné, aby Demingův cyklus mohl být efektivně aplikován i na provádění dekontaminace předmětů a ploch v rámci prevence infekcí spojených se zdravotní péčí (Krause a Dolák, 2018).

2.6.6.1 První fáze Demingova cyklu

V procesu dekontaminace s aplikací na Demingův cyklus je nutné si v rámci plánování stanovit o jaký předmět či plochu se jedná a tedy určit, jakým způsobem jej dekontaminovat. K tomuto lze použít tzv. Spauldingovu klasifikaci, kdy se předměty určené k opakovanému použití mohou dle mikrobiologa Earle Spauldinga rozdělit do tří skupin podle závislosti na stupni rizika infekce ve vztahu k jejich používání (Hedlová et al., 2014). Spauldingova klasifikace byla vytvořena v roce 1958 (Spaulding a Emmos, 1958). Tato klasifikace je dodnes platná a stále je využívána v guidelines World Health Organization (2016b) či National Health and Medical Research Council (2019). Tento systém kategorizuje zdravotnické prostředky určené k opakovanému použití pro jejich následnou dekontaminaci a zajištění jejich bezpečnosti pro další použití (WHO, 2018b).

První skupinu tvoří kritické předměty. Jedná se o předměty, které pronikají kůží či sliznicí nebo vstupují do sterilních tělních dutin. Doporučenou úroveň dekontaminace je sterilizace (WHO, 2018b). Sterilizace kritických předmětů je velmi důležitá, jelikož jakákoliv mikrobiální kontaminace, včetně kontaminace spory bakterií, může zapříčinit vznik infekce (Rutala a Weber, 2019a). Příkladem mohou být chirurgické nástroje, implantáty, protézy, močové katétry, srdeční katétry, stehy, dentální nástroje, rigidní bronchoskopy, cystoskopy a další (WHO, 2018b). Druhou skupinu tvoří semikritické předměty. Jedná se o předměty, které přicházejí do styku se sliznicemi nebo nepronikají do tkání. Doporučovanou úroveň dekontaminace je minimálně dezinfekce

s použitím chemických dezinfekčních prostředků s vyšším spektrem účinnosti či dezinfekce teplem, kterou se usmrcují všechny mikroorganismy, kromě vyššího počtu bakteriálních spor (WHO, 2018b). Tvrzení také potvrzuje Rutala a Weber (2019a). Dle platné legislativy České republiky se jedná o dvoustupňovou dezinfekci (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Příkladem mohou být flexibilní endoskopy, pomůcky k anestezii, vaginální sondy, vybavení k respirační terapii, lůžkoviny, močové lahve nebo plastová umyvadla k hygieně pacientů, jak uvádí WHO (2018b) či Rutala a Weber (2019a). Třetí skupinu tvoří minimálně kritické či nekritické předměty. Jedná se o předměty, které přicházejí do styku s neporušenou kůží (WHO, 2018b). Dále zahrnují předměty, které mají nízké riziko šíření infekce, kromě přenosu patogenů pomocí rukou nejen všeobecných sester (Sattar, 2016). Rutala a Weber (2019a) doplňují, že kůže působí jako účinná bariéra pro většinu mikroorganismů a z tohoto důvodu není sterilita předmětů rozhodující. Doporučovanou úroveň dekontaminace je tedy nízká úroveň dezinfekce či čištění usmrcují vegetativní bakterie, houby a viry (WHO, 2018b). Na rozdíl od kritických a semikritických předmětů lze minimálně kritické či nekritické předměty dekontaminovat přímo v místě poskytování péče a nemusí být nikam transportovány na specializovaná pracoviště (Rutala a Weber, 2019a). PIDAC (2018) popisuje, že u nekritických předmětů a ploch by se mělo provádět čištění pomocí saponátu nebo dezinfekčními prostředky na nízké úrovni, ovšem v závislosti na typu předmětu a plochy. Naopak NHMRC (2019) dodává, že důkladné čištění je dostačující pro většinu nekritických předmětů po každém použití, ale za určitých okolností může být vhodná dezinfekce nižší nebo střední úrovně. Příkladem mohou být manžety tonometrů, fonendoskopy, svody k elektrokardiografu, povrchy okolního prostředí, včetně stolů (WHO, 2018b). Nekritické prostředky zahrnují i přenosná mobilní a digitální zařízení používaná pro péči o pacienta, klávesnice aj. (NHMRC, 2019). Rutala a Weber (2019a) také popisují infuzní pumpy a oxymetry. Sattar (2016) dále tvrdí, že většina povrchů není považována za kritickou a nevyžaduje běžnou dezinfekci, ale povrchy s vyšší mírou kontaktu (tedy high touch předměty a plochy), zejména v bezprostředním okolí pacienta, vyžadují pravidelnou dezinfekci pro zabránění přenosu patogenů prostřednictvím kontaminovaných rukou. Rovněž upozorňuje, že Spauldingova klasifikace je účinná, ale musí se přizpůsobit aktuálním požadavkům, např. problematice prionů, *Clostridium difficile* a jejich sporám a dále *Enterobacteriaceae* produkujícím karbapenamázy apod. (Sattar, 2016). Tuto problematiku také zmiňuje Hedlová et al. (2014) a tvrdí, že nekritické předměty se z praktického hlediska mohou rozdělit na nekritické předměty určené k péči

o pacienta a na nekritické plochy a povrchy z oblasti nemocničního prostředí. Nekritické plochy a povrchy zahrnují zábrany lůžek, stoly i další nábytek a mohou přispívat ke zvýšení rizika přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí. Toto také uvádí Russotto et al. (2015) či Yang et al. (2017), který doplňuje, že nekritické předměty a plochy mají významný vliv na přenos původců infekcí zejména v případě, že jsou kontaminovány mikroorganismy. Příkladem mohou být pláště, brýle, psací potřeby a ostatní předměty a plochy. Solon a Killeen (2019) popisují, že nekritické zdravotnické prostředky se mohou čistit či dezinfikovat. Legislativa České republiky k tomuto obecněji uvádí, že „*opakovaně používané zdravotnické prostředky se dezinfikují, čistí a sterilizují podle návodu výrobce*“ (Vyhláška č. 306/2012 Sb., s. 3963). V praxi je dekontaminace high touch předmětů a ploch velmi často podceňována, jelikož zdravotničtí pracovníci si nemusí uvědomovat, že tyto předměty a plochy mohou být možným zdrojem šíření patogenů infekcí spojených se zdravotní péčí (Donskey, 2019).

Guidelines používané v Austrálii v této souvislosti zmiňují, že sdílené vybavení, jako povrchy mobilních rentgenových přístrojů, fonendoskopy, manžety tonometrů, teploměry a jiné, přicházejí obvykle do styku s neporušenou kůží a není pravděpodobné, že by mohlo dojít k infekci. Působí ovšem jako vehikulum, prostřednictvím kterého se infekční agens přenáší (NHMRC, 2019). Toto také potvrzuje Rutala a Weber (2019a), kdy dodávají, že nekritické předměty a plochy mohou přispět k nepřímému přenosu infekcí, zejména prostřednictvím kontaminovaných rukou všeobecných sester a další pracovníků či prostřednictvím kontaminace dalších předmětů přicházejících do styku s pacienty. Sdílené pomůcky by měly být po každém použití očištěny čisticím roztokem dle pokynů výrobce, ovšem pokud je to vyžadováno, měla by se provést dezinfekce. Vždy je rozhodující míra rizika přenosu infekcí (NHMRC, 2019).

Pro další stanovení způsobu dekontaminace, který má být použit, by se měly pokládat i další otázky. Zejména se jedná o otázky zjišťující účel zdravotnického prostředku, pokyny stanovené výrobcem prostředku, zda vůbec lze danou položku dekontaminovat, zda jsou k dispozici pomůcky a prostředky pro čištění či dezinfekci a dobu, kdy bude zdravotnický prostředek použit (WHO, 2016b). Vlastní čištění však musí vždy předcházet vyššímu stupni dezinfekce, sterilizaci kritických a semikritických nástrojů a zařízení pro zvýšení efektivnosti dezinfekčních a sterilizačních procesů (NHMRC, 2019). Vzhledem k výše uvedenému je nutné si uvědomit, že high touch předměty a plochy vyžadují čištění a dezinfekci, než low touch předměty a plochy, jak tvrdí Wilson et al. (2011), Moore et al. (2013), Russotto et al. (2015) či PIDAC (2018).

V rámci Demingova cyklu ve fázi plánování je nutné si stanovit, jakým způsobem zrealizovat čištění a následnou dezinfekci. World Health Organization zmiňuje, že v některých případech je čištění zaměňováno s dezinfekcí, byť se jedná o dvě rozdílné činnosti. Čištění odstraňuje nečistoty usazené na neživém předmětu či povrchu mechanicky (třením), fyzikálními postupy (teplotou) či chemickými prostředky s určitou dobou expozice (WHO, 2018a). PIDAC (2018) k tomuto dále dodává, že čištění především fyzicky odstraňuje mikroorganismy, než je usmrcuje, a tím snižuje zatížení mikroorganismů na povrchu. Dále se také zabráňuje vzniku biofilmu na předmětech a plochách (WHO, 2016b). V České republice je mechanická očista charakterizována podobně, kdy pojem znamená odstranění nečistot a snížení počtu mikroorganismů (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). V procesu čištění se především odstraňují cizí látky, nečistoty, mastnota a organický materiál (např. biologický materiál). Prostřednictvím čištění se snižuje počet přítomných mikroorganismů a jedná se o první a nejdůležitější krok před jakýmkoliv procesem dezinfekce (Solon a Killeen, 2019). Toto také uvádí World Health Organization ve svých guidelines a dále doplňuje, že neefektivní čištění může umožnit cizím materiálům zabránění účinnosti dezinfekce a přítomné nečistoty snižují efektivitu celého procesu, jelikož mikroorganismům znemožňují kontakt s dezinfekčními prostředky a dalšími chemickými látkami (WHO, 2016b). Mechanické tření má hlavní úlohu pro odstranění mikroorganismů a dalších látek (PIDAC, 2018).

Oproti tomu dezinfekce je charakterizována jako zneškodnění patogenních a jiných druhů mikroorganismů pomocí tepla, chemických látek či jejich kombinací. Dezinfekce je méně účinná než sterilizace, jelikož zneškodňuje především patogenní mikroorganismy, ale ne všechny mikrobiální formy jakou jsou bakteriální spory. Dezinfekce snižuje počet mikroorganismů na úroveň, která není zdraví škodlivá a je bezpečná pro manipulaci s předměty a plochami (WHO, 2018b). Snížení bakteriálních spor se dosáhne zejména mechanickým působením, proplachováním a následnou sterilizací (Sattar, 2016). V České republice se za pojem dezinfekce považuje dle § 17 odstavce 2 zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, „*soubor opatření ke zneškodňování mikroorganismů pomocí fyzikálních, chemických nebo kombinovaných postupů, které mají přerušit cestu nákazy od zdroje ke vnímavé fyzické osobě*“ (Zákon č. 258/2000 Sb., s. 3627). Jedná se především o vegetativní formy mikroorganismů, které pocházejí z neživých předmětů (WHO, 2018a).

Z hlediska frekvence dotyku rukou plánování zahrnuje i stanovení, o jaký typ předmětu a plochy se jedná. Předměty a plochy high touch vyžadují zvláštní pozornost

a častější čištění s využitím vhodného dezinfekčního prostředku pro dekontaminaci, jelikož jsou přímo zapojené do řetězce přenosu mikroorganismů, a z tohoto důvodu vyžadují čištění a následné provedení dezinfekce (WHO, 2018a). Toto tvrzení potvrzuje i Donskey (2019). Předměty a plochy low touch vyžadují pravidelné čištění prostředkem při znečištění a po propuštění pacienta z hospitalizace. V případě, že se jedná o nejrůznější administrativní předměty a plochy, tak se vyžaduje běžné čištění s použitím detergentu. Povrchy, které byly pouze v minimálním kontaktu s pacientem či personálem, vyžadují denní čištění (např. otřením vlhkou tkaninou s nebo bez čisticích prostředků). Další čištění a dezinfekce by se měla provádět pouze, pokud je přítomen biologický materiál, organické látky či po propuštění pacienta (WHO, 2018a). Toto také tvrdí National Health and Medical Research Council v Austrálii (2019). Naopak Donskey (2019) i přesto doporučuje provádět dezinfekci, jelikož některé high touch předměty mohou přijít do kontaktu s low touch předměty. Royal College of Nursing (2017) přímo tvrdí, že předměty a plochy určené k opakovanému použití pro více jak jednoho pacienta (např. manžety tonometrů) vyžadují dekontaminaci po každé epizodě použití.

Zdravotnické prostředky a další předměty vyžadují čištění dle nastavených příslušných standardů (např. denně, po každém použití apod.). Metody čištění by však měly odpovídat typu povrchu a jednotlivým stanoveným postupům. Pokud jsou předměty a plochy kontaminovány potencionálně infekčním materiálem, tak se vyžaduje neodkladné provedení čištění a dezinfekce (WHO, 2018a). V tomto případě je ovšem důležité pozměnit následující kroky, tedy před mechanickou očistou je nutné nejprve provést dezinfekci (Vyhláška č. 306/2012 Sb.).

Platné guidelines v Austrálii dále popisují, že nekritické předměty v kontaktu s kůží (např. fonendoskopy, manžety tonometrů, tonometry, teploměry, neinvazivní ultrazvukové sondy, infuzní pumpy, berle a další) se mají čistit detergentem a dezinfikovat nízkou či střední dezinfekcí. Následně by se měly skladovat na čistém a suchém místě pro zabránění kontaminace okolního prostředí (NHMRC, 2019). Autoři Cheng et al. (2013), Adams et al. (2017) a další shrnují, že nekritické vybavení, které je v zóně pacienta a používá se mezi pacienty, vyžaduje čištění a dezinfekci po každém použití. Poskytování ošetrovatelské péče zahrnuje i používání nejrůznějších elektronických zařízení. Guidelines závazné v Kanadě popisují, že elektronická zařízení se neliší od ostatních předmětů a ploch z hlediska čištění a dezinfekce, jelikož i elektronická zařízení mohou přenášet původce infekcí mezi pacienty. Elektronická zařízení jsou však problematická z důvodu ovladačů či nejrůznějších otvorů, které

znemožňují jejich dekontaminaci. Příkladem elektronických zařízení mohou být infuzní pumpy, lineární dávkovače, telemetrické přijímače, ohřívače infuzních roztoků, monitorovací zařízení, klávesnice a jiné (PIDAC, 2018). Například elektronické teploměry jsou zapojeny do přenosu *Clostridium difficile* či VRE, jak uvádí Donskey (2019). Některá elektronická zařízení však nejsou výrobcem určena pro použití ve zdravotnictví či nemusí existovat vhodná doporučení výrobce pro jejich čištění a dezinfekci, např. mobilní telefony, tablety, notebooky apod. Při jejich výběru je rozhodující také jejich kompatibilita s čisticími a dezinfekčními prostředky, které se využívají ve zdravotnictví. Guidelines přímo uvádějí, že zařízení, která nemohou být adekvátně čištěna a vydezinfikována či zakryta, nemají vstupovat do prostředí okamžité péče (PIDAC, 2018). K tomuto také Shaikh et al. (2016) zmiňuje, že by se měly hledat další způsoby pro dekontaminaci elektronických zařízení, kdy příkladem může být využití ultrafialového záření typu C, které je účinné při usmrcování širokého spektra virů a bakterií, včetně spor *Clostridium difficile*. Další možností je použití plastových krytů, které by ovšem měly splňovat i kritéria na jejich čištění a dezinfekci. Elektronická zařízení, která přicházejí do styku s pacientem, pacientem a dalšími pacienty, pacientem a okolním prostředím, musí být čištěna a dezinfikována. V případě, že se tyto přístroje používají v zóně pacienta, tak by měly být čištěny a dezinfikovány před vstupem do zóny pacienta a naopak před vstupem do oblasti nemocničního prostředí. V situaci, když zdravotnický pracovník používá elektronická zařízení v oblasti nemocničního prostředí, tak by měla být dezinfikována rutinně jednou či dvakrát denně (PIDAC, 2018).

V rámci poskytování zdravotní péče se využívají i nejrůznější zařízení k přepravě pacientů, např. nosítka, invalidní vozíky apod., pro více než jednoho pacienta. Z tohoto důvodu by měla být dezinfikována dezinfekčním prostředkem ihned po jejich použití a dále by se měla věnovat zvýšená pozornost i high touch předmětům, jako jsou kliky, zábrany lůžka atd. (Gardner et al., 2014).

Ve fázi plánování je nezbytné zvolit i adekvátní čisticí přípravek, který se má k čištění použít, jelikož např. zaschlá krev může způsobit poškození materiálu a čištění je mnohem složitější. Použité čisticí přípravky by měly být vhodné pro zdravotnické prostředky, dané předměty a plochy a měly by být k tomu určeny výrobcem (WHO, 2016b). Toto také uvádějí guidelines v Kanadě (PIDAC, 2018). V případě, že jsou některé předměty viditelně znečištěné, měly by se udržovat vlhké (WHO, 2016b). Výběr přípravku a spotřebního materiálu by měl odpovídat národními předpisy a předpisy poskytovatelů zdravotních služeb (WHO, 2018a). Zvolení daného čisticího

přípravku vždy záleží na posouzení daného rizika přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí, dále na pokynech výrobce, vlastnostech čištěného povrchu a jiných faktorech. Čištění se obvykle provádí pomocí chemických látek, detergentů, vody a fyzického působení (NHMRC, 2019). K čištění se mohou použít kvartérní amoniové sloučeniny, enzymatické čisticí přípravky, mýdlo s vodou, prací přípravky a akcelerovaný peroxid vodíku. Ovšem produkty používané k čištění by měly být vždy kompatibilní s čištěným předmětem či povrchem (PIDAC, 2018).

Dále je důležité zvolit i adekvátní dezinfekční prostředek. K dezinfekci předmětů či zařízení lze použít nejrůznější chemické látky a ideální dezinfekční prostředek by měl splňovat určitá kritéria (WHO, 2016b). K chemické dezinfekci se používají biocidní přípravky (Zákon č. 324/2016 Sb.). Biocidní přípravek je charakterizován jako „*jakákoli látka nebo směs ve formě, v jaké se dodává uživateli, skládající se z jedné nebo více účinných látek nebo tuto látku (tyto látky) obsahující nebo vytvářející, určené k ničení, odpuzování a zneškodňování jakéhokoliv škodlivého organismu, k zabránění působení tohoto organismu nebo dosažení jiného regulačního účinku na tento organismus jakýmkoliv způsobem jiným než pouhým fyzickým nebo mechanickým působením*“ (Evropský parlament, 2012, s. L 167/9). Jednu ze skupin biocidních přípravků tvoří i dezinfekční prostředky. Mezi dezinfekční prostředky však nepatří čisticí přípravky, u kterých není předpokládán biocidní účinek (Evropský parlament, 2012). V následujících kapitolách bude používán pojem dezinfekční prostředek.

Všechny používané dezinfekční prostředky by měly být testovány a registrovány příslušnými úřady. V některých případech se může stát, že dezinfekční prostředek a informace uvedené na etiketě nemusí odpovídat praktickému využití. Mnohdy na etiketě výrobku bývá uvedena dlouhá doba expozice a i vzhledem k tomu, že pro provedení dezinfekce předmětů a ploch se doporučuje otření, tak při usychání povrchu je problematické dosáhnout doporučené doby expozice (Sattar, 2016). Doba expozice pro dezinfekční prostředky na nízké úrovni bývá obvykle nejméně 1 minutu (Rutala a Weber, 2019a). Ideální dezinfekční prostředek by měl mít vysokou baktericidní aktivitu, rychlý nástup účinku a širokospektrou účinnost na mikroorganismy, včetně spor. Dále by měl být chemicky stabilní, kompatibilní s dezinfikovaným povrchem, účinný při výskytu organických sloučenin, schopný proniknout do štěrbin a také by měl být ekonomicky a esteticky přijatelný (WHO, 2016b). Rovněž by neměl být alergenní a snadno připravitelný (WHO, 2018a). Dále by měl mít krátkodobou dobu expozice, povrchy by měl udržovat dostatečně vlhké, aby byla dodržena doba expozice při obvyklé teplotě

okolního prostředí. Dále by měl být snadno připravitelný a použit ve stanovené koncentraci. V neposlední řadě by měl být bezpečný pro pacienty a personál. Používané chemické čisticí a dezinfekční prostředky by měly být skladovány v místě k tomu určeném a vždy by měly být označeny v souladu s národními předpisy (PIDAC, 2018).

Dezinfekční prostředky také mohou mít různou dezinfekční účinnost, kterou lze rozdělit na -cidní (tzn. trvalé usmrcení mikroorganismů) a -statickou (tzn. dočasná ztráta schopnosti množení či pokles růstové aktivity). Z tohoto důvodu lze antimikrobiální účinnost rozdělit na baktericidní či bakteriostatickou, fungicidní či fungistatickou, tuberkulocidní, mykobaktericidní, sporicidní či sporistatickou a virucidní či virostatickou (Matoušková a Jurásková, 2017). Dezinfekční prostředky je možné dále rozdělit do tří skupin ve vztahu k jejich mikrobicidní aktivitě. První skupinu tvoří dezinfekční prostředky na vysoké úrovni, které mají aktivitu proti vegetativním bakteriím, virům (včetně neobalených), dále houbám a mykobakteriím (Sattar, 2016). Některé jsou účinné i vůči bakteriálním sporám (Wilson a Nayaka, 2016). Používají se zejména k dezinfekci semikritických předmětů (např. flexibilních endoskopů). Doba expozice se u těchto prostředků může pohybovat v průměru od 10 do 45 minut. Po dezinfekci je však nezbytné je důkladně opláchnout sterilní vodou, aby byly odstraněny zbytky chemických látek. Skupina zahrnuje zejména aldehydy (glutaraldehyd a orthoformaldehyd) a oxidační činidla (kyselinu peroctovou a peroxid vodíku). Druhou skupinu tvoří dezinfekční prostředky na střední úrovni, které jsou účinné proti vegetativním bakteriím, mykobakteriím, plísním a většině virů. Skupina například zahrnuje ethanol (Sattar, 2016). Poslední skupinu tvoří dezinfekční prostředky na nízké úrovni, které jsou účinné proti vegetativním bakteriím, některým houbám a také obaleným virům. Nejsou ovšem účinné na mykobakterie a bakteriální spory (PIDAC, 2018). Dále jsou odolné vůči neobaleným virům a prvokům (Wilson a Nayaka, 2016). Používají se při dezinfekci nekritických předmětů a ploch (PIDAC, 2018). Skupina zahrnuje například kvartérní amoniové sloučeniny, jak uvádí Sattar (2016). Dále pak alkohol, chlorhexidin, jodoform či chlornan sodný (Wilson a Nayaka, 2016). Mezi běžné chemické dezinfekční prostředky používané k dezinfekci předmětů a ploch patří 70% alkoholy, akcelerovaný peroxid vodíku, chlor a sloučeniny chloru, kyselina peroctová, fenoly, jodofory a kvartérní amoniové sloučeniny (Sattar, 2016). Toto také potvrzuje PIDAC (2018) či Rutala a Weber (2019a). V případě, že je podezření na kontaminaci spor *Clostridium difficile*, preferuje se 0,05% roztok chloru či dezinfekční prostředky na bázi peroxidu vodíku (WHO, 2018a). Dle chemické struktury je ovšem

až 11 typů dezinfekčních látek, které mimo jiné slouží také pro vyšší stupeň dezinfekce (Melicherčíková et al., 2015). Uvedené chemické látky musí být používány v souladu s pokyny výrobce a pouze na předmětech a plochách, se kterými jsou kompatibilní (Sattar, 2016). Bližší informace o chemických dezinfekčních prostředcích sloužících k dekontaminaci předmětů a ploch viz Příloha G.

Efektivitu dezinfekčního procesu snižují nejrůznější faktory. Prvním faktorem je množství mikroorganismů, jelikož se zvyšující se biologickou zátěží se zvyšuje i doba expozice. Z tohoto důvodu je důležité provedení mechanické očisty, zejména u nástrojů. Dalším faktorem je přítomnost organické hmoty, včetně přítomnosti biofilmů a organických látek (např. krev, hnis a další). V případě výskytu tohoto faktoru může nastat inaktivita antimikrobiálního působení dezinfekčních prostředků a může se také zabránit přímému kontaktu s dezinfekcí (WHO, 2016b). Dalším problémem je rezistence mikroorganismů vůči dezinfekčním prostředkům používaným v běžné klinické praxi (Candido et al., 2019).

Realizace čištění a dezinfekce vyžaduje i zajištění bezpečnosti zdravotnických pracovníků, a tedy výběr adekvátních osobních ochranných pracovních prostředků, (WHO, 2018a). Před vstupem do místnosti a nasazením OOPP by se vždy měla provést hygiena rukou (PIDAC, 2018). Hlavním OOPP jsou rukavice. V případě, že se vyskytuje riziko znečištění těla, měla by se používat jednorázová igelitová zástěra. V případě, že je riziko úniku chemikálií, měl by se používat obličejový štít či brýle v závislosti na typu chemických látek, viz Kapitola 1.6.4 (WHO, 2018a).

2.6.6.2 Druhá fáze Demingova cyklu

Čištění a chemická dezinfekce by se měla pokaždé provádět dle pokynů výrobce (PIDAC, 2018). Royal College of Nursing k tomuto zmiňuje, že čištění je kritickým prvkem v procesu dekontaminace a mělo by být prováděno za všech okolností, bez ohledu na potřebnou úroveň dekontaminace (RCN, 2017). Pokud je to možné, jednotlivé předměty a plochy by se měly nejprve shromáždit k čištění a dezinfekci, dále by se měla provést hygiena rukou a nasazení vhodných OOPP (PIDAC, 2018). Pro zabránění přenosu mikroorganismů by se mělo během čištění postupovat od nejméně znečištěných k nejvíce znečištěným oblastem. Dále by se mělo postupovat od high touch k low touch předmětům a plochám. V průběhu čištění by se pro zabránění rozptýlu prachu mělo

minimalizovat víření, jelikož některé prostředky mohou obsahovat mikroorganismy, jak uvádí World Health Organization (2016b) či (2018b). Čištění by se mělo provádět v místě k tomu určeném. Může se provádět dvouetapovým postupem, kdy by se nejprve mělo provést čištění pomocí čisticího prostředku a následně dezinfikovat dezinfekčním prostředkem. Další možností je jednoetapový postup, tedy s využitím kombinovaného čisticího a dezinfekčního prostředku (PIDAC, 2018). Hedlová et al. (2014) mimo jiné dodává, že při použití dezinfekčního prostředku s mycími a čisticími vlastnostmi lze etapu dezinfekce a čištění spojit. Ovšem v případě, že předmět či plocha je kontaminována biologickým materiálem, je nezbytné nejprve provést jejich okamžitou dezinfekci roztokem s virucidním účinkem společně s překrytím předem navlhčené buničité vaty či jednorázových papírových utěrek. Popřípadě lze místo zasypat absorpčními granulemi a následně provést mechanickou očistu (Vyhláška č. 306/2012 Sb.).

Významným aspektem v rámci provádění vlastního efektivního čištění a chemické dezinfekce je příprava používaných roztoků ve výrobcem stanovené koncentraci, která by se měla dodržet pro dosažení očekávaného antimikrobiálního účinku. Silnější roztoky nemusí být účinnější, nežli roztoky s nižší koncentrací a v případě připravení roztoků ve vyšší koncentrace může nastat poškození dezinfikovaného materiálu (WHO, 2016b). Při ředění a následném použití by se mělo postupovat vždy dle návodu výrobce (Matoušková a Jurásková, 2017). K tomu lze využít následující výpočet, a to (potřebná koncentrace x požadované množství v ml) / dodávaná či výchozí koncentrace daného prostředku), jak zmiňuje World Health Organization (2016b). Při přípravě roztoků se vychází z toho, že prostředky se považují za 100% (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Dezinfekční prostředek se může také odvážit či lze použít nejrůznější typy dávkovacích zařízení. V rámci ředění by se měla nádoba, do které bude ředěn roztok, napustit vodou, až teprve poté by se měl přidat dezinfekční prostředek dle pokynů výrobce (Melicherčíková, 2015). Toto konstatuje i WHO (2016b). Chemická látka by měla být vždy kompatibilní s daným povrchem. Pro čištění by se měla používat teplá voda s detergentem, jelikož teplá voda zvyšuje jeho aktivitu. Rozhodujícím faktorem je i doba expozice, kdy expoziční doba je vždy specifická pro dané použití konkrétního dezinfekčního prostředku (WHO, 2016b). Dezinfekční roztoky by se měly připravovat pro každou směnu čerstvé (8–12 hodin) a měly by se vyměnit při zatížení biologickým materiálem. Dezinfekční prostředky určené k vyššímu stupni dezinfekce lze používat i více dní. Rozhodující jsou opět pokyny uvedené v návodu výrobce konkrétního

prostředku (Vyhláška č. 306/2012 Sb.).

Čištění se může provádět různými způsoby, a to ručně či mechanicky (WHO, 2016b). Toto také tvrdí Solon a Killeen (2019). Ruční čištění slouží především pro čištění předmětů a ploch. Měly by se čistit takové předměty a plochy, které nelze ponořit (např. elektronická zařízení). Pro odstranění nečistot se k ručnímu čištění používají čisticí prostředky a mechanické tření (Sattar, 2016). Též by se měla čistit zařízení, která vyžadují speciální čištění (předměty s úzkými otvory či drobné předměty). Pokud to lze, tak předměty je vhodné zcela ponořit, aby se při čištění minimalizovalo riziko tvorby aerosolu (WHO, 2016b). Platné guidelines k tomu dále popisují, že je nutné se vyhnout technikám čištění, které vytvářejí aerosol či rozptylují prach (WHO, 2018b). Zdravotnický prostředek složený z více částí by se měl bezpečně rozebrat a následně vyčistit (Sattar, 2016). K ručnímu čištění lze použít kartáče či jednorázové ubrousky. Kartáče je vhodné použít zejména k čištění zámků, lumenů a dalších obtížně čistitelných částí. Doporučuje se použít nylonové (měkké) kartáče, aby nedocházelo k poškození povrchu. V případě, že některá zařízení mají lumen, měl by se použít vhodný kartáč a poté by se mělo provést ruční či mechanické očištění s následným opláchnutím prostřednictvím roztoku či pitné vody. Po použití kartáčů je nutné i provedení jejich dezinfekce (WHO, 2016b). Následně by se měly opláchnout a důkladně osušit či nechat vyschnout dle návodu výrobce (Sattar, 2016). V případě, že nelze předměty či plochy ponořit, je důležité povrchy důkladně otřít jednorázovým ubrouskem či čistou tkaninou s daným prostředkem, aby vlhkost nevnikla do kritických oblastí zařízení (např. elektroniky). Následně by se měl předmět opláchnout s jeho důkladným otřením. Sušení také probíhá dle návodu výrobce daného předmětu. Připravené roztoky by se měly vyměnit vždy při každém čištění a viditelným znečištění. Provedení chemické dezinfekce není před čištěním nutné, jelikož může být neúčinná v přítomnosti organických látek (NHMRC, 2019). Ovšem pouze za předpokladu, že se nejedná o biologický materiál (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Důležitou součástí čištění je také opláchnutí, jelikož odstraňuje viditelné nečistoty a zbytkové množství detergentu. Opláchnutí by se mělo provádět čistou vodou (NHMRC, 2019). Sušení je důležitým krokem, kterým se zabraňuje růstu mikroorganismů a možnosti následného zředění chemických dezinfekčních prostředků (WHO, 2018b). Sušení lze provést na vzduchu či suchou a čistou tkaninou (WHO, 2016b).

Alternativním způsobem mechanického čištění je za použití ultrazvukových čističů, mycích a čisticích strojů apod. Veškeré čisticí stroje a další zařízení se mají používat dle

návodů výrobce (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Čištění ultrazvukem se doporučuje zejména pro všechny polokritické či kritické předměty se štěrbinami, lumeny apod. Naopak dezinfekční přístroje se doporučují používat u všech předmětů, které odolávají mechanickému čištění. Po vyčištění je nutná jejich kontrola (WHO, 2016b).

Další etapou je provedení chemické dezinfekce. Provedení dezinfekce se v tomto případě vztahuje k dezinfekčním prostředkům na nízké úrovni. Dezinfekce v rámci dekontaminace předmětů a ploch vyžaduje použití dezinfekčních prostředků v indikacích, které jsou uvedeny výše (NHMRC, 2019). Pro dezinfekci se používají chemické dezinfekční prostředky, které musí být jasně označeny a použity do doby jejich expirace. Do chemických dezinfekčních roztoků se nesmějí přidávat další prostředky, pokud nejsou s nimi kompatibilní (WHO, 2016b).

Dezinfekční prostředky se obvykle aplikují postříkem (tedy postříkem spreje s následným otřením), dále ponořením do nádoby naplněné dezinfekčním roztokem či otřením, např. ubrousky z bavlny či mikrovlákna (Rutala a Weber, 2016). Další možností provedení dezinfekce je omývání (Matoušková a Jurásková, 2017). Toto také potvrzuje Melicherčíková (2015) a dále zmiňuje, že u prostředku, který je aplikován otřením předmětu či plochy, musí být i v tomto případě dodržena doba expozice a musí se postupovat dle návodu výrobce. Adekvátní dezinfekce vyžaduje, aby na předměty a povrchy bylo aplikováno dostatečné množství prostředku (PIDAC, 2018). Ponoření a otření se provádí stejným způsobem jako čištění (WHO, 2016b). Ovšem v případě ponoření je nezbytné, aby byl předmět zcela ponořen bez přítomnosti vzduchových bublin (Melicherčíková, 2015). Je patrné, že dezinfekce by se měla provádět na vlhko, což již zmiňovala Florence Nightingale. Přímou uváděla, že jediný způsob, pro odstranění prachu a nečistot, je zničit všechno pomocí vlhké tkaniny (Nightingale, 1859).

Klinicky relevantní oblastí při ručním otíráním v rámci provádění chemické dezinfekce předmětů a ploch je především lidský faktor, jelikož efektivita otření je velmi variabilní (Doll et al., 2015). K otření se dále mohou používat nejrůznější dezinfekční ubrousky, které poskytují výhodu zejména z důvodu kombinace mechanického působení pro odstraňování mikroorganismů a usmrcování mikroorganismů za použití dezinfekčního prostředku (Sattar, 2015). K tomuto Royal College of Nursing (2017) doplňuje, že se stále více používají k dekontaminaci nízkorizikových předmětů a ploch, ale v současné době existuje pouze minimum důkazů, které podporují jejich široké použití. Dezinfekční ubrousky mohou však představovat problémovou oblast, jelikož výrobky prodávané pro tento účel jsou jen zřídka testovány pro použití ve zdravotnictví.

Jedná se zejména o problematiku vyvíjení tlaku při stírání, stejně jako způsob a počet stíracích tahů. Výzkumy bylo rovněž zjištěno, že dezinfekční ubrousky jsou často používány na více plochách, a tím se zvyšuje riziko uvolnění mikroorganismů z jednotlivých povrchů (Sattar et al., 2015). V některých státech se dezinfekční ubrousky nedoporučuje používat vůbec, příkladem může být Irsko (Lemass et al., 2013). Další problémovou oblastí při jejich použití může být nedodržení doby expozice či možnost vyschnutí ubrousků před jejich použitím, pokud jsou uloženy nedoporučeným způsobem. Dezinfekční ubrousky lze použít na mobilní předměty a plochy, např. na fonendoskopy či monitory apod. Ovšem nikdy by se neměly používat k dezinfekci povrchů a velkých či složitých částí zařízení. Důležité je jednotlivé boxy pro ubrousky pravidelně vyměňovat, jelikož mohou být rezervoáry nejrůznějších mikroorganismů (např. *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* a dalších) a mohou způsobit rezistenci k používanému dezinfekčnímu prostředku (PIDAC, 2018). Používání ubrousku vyžaduje, aby byl dostatečně vlhký a aby byl dodržen čas expozice. Měl by být zlikvidován do 1 minuty od použití, a za situace, pokud se opouští konkrétní dezinfikovaný povrch (Rutala a Weber, 2016). Antimikrobiální aktivita ubrousků může být též ovlivněna typem textilií či tkanin, z kterých jsou vyrobeny. Příkladem mohou být kvartérní amoniové sloučeniny, které reagují s bavlnou a tkanin z mikrovlákna, což může mít za následek nižší koncentraci účinné látky na povrchu (Matoušková a Jurásková, 2017). Mezi další zásady provádění dezinfekce patří opláchnutí ploch vodou v případě, že přichází do kontaktu s potravinami (Vyhláška č. 306/2012 Sb.).

2.6.6.3 Třetí fáze Demingova cyklu

Další částí Demingova cyklus je kontrolování činnosti, jedná se tedy o kontrolování provádění dekontaminace. Aktuální guidelines zmiňují, že účinnost chemické dezinfekce je obtížně kontrolovatelná a tedy také standardizovatelná (WHO, 2016b). Poskytovatelé zdravotních služeb velmi často používají celou řadu systémů k zajištění dodržování nastavených standardů pro dekontaminaci. Mohou sem patřit kontrolní seznamy, barevné kódování snižující riziko křížové infekce, dále také jednotlivé pokyny pro kontrolu infekce, včetně efektivních strategií pro monitorování. Kontrola dekontaminace předmětů a ploch lze provést několika způsoby. Kontrola prostředí se zaměřením na dekontaminaci může také napomoci ke vzdělávacím programům a k motivaci zdravotnických

pracovníků, a to z důvodu zlepšení jednotlivých postupů čištění a chemické dezinfekce (NHMRC, 2019). Ovšem každá realizovaná činnost vyžaduje kontrolu a periodickou i efektivní zpětnou vazbu. V současné době neexistuje důkaz, že jedna metoda kontroly je nadřazená nad jinou, jelikož každá metoda má své výhody a nevýhody. World Health Organization metody kontroly rozděluje celkem na čtyři kategorie (WHO, 2018a). Guidelines v Austrálii jim ještě nadřadily dva typy, a to kontrolu procesu a kontrolu výsledků (NHMRC, 2019).

Ke kontrole procesu se řadí metoda vizuální kontroly a kontroly prostřednictvím fluorescenčních látek (NHMRC, 2019). První metoda zahrnuje vizuální kontrolu. Jednotlivec při auditu kontroluje oblast pro vyhodnocení úrovně čistoty. Tato metoda se primárně používá v souvislosti s kontrolou dekontaminace předmětů a ploch odpovědnými pracovníky (NHMRC, 2019). Přestože viditelně čisté povrchy neobsahují vizuálně nečistoty, předměty a plochy mohou zůstat kontaminovány mikroorganismy, organickým materiálem či zbytky chemických látek. Při provádění vizuální kontroly je nezbytné, aby byl postup standardizován, včetně kontrolního seznamu. Výsledky lze interpretovat jako podíl kontrolovatelných předmětů a ploch, které byly dekontaminované, z celkového počtu hodnocených předmětů a ploch. V případě, že jsou předměty a plochy opakovaně kontrolovány, mohou sloužit jako indikátor kvality čistoty prostředí (PIDAC, 2018). Mezi její výhody patří jednoduchost provedení a finanční dostupnost (WHO, 2018a). Zároveň je vhodná i z toho důvodu, že je její implementace poměrně nenáročná (PIDAC, 2018). Mezi její nevýhody patří zejména její subjektivita vzhledem k pozorovateli (WHO, 2018a). Dále je též obtížné touto metodou detekovat mikroorganismy, které jsou pouhým okem neviditelné (NHMRC, 2019). Výsledky též nemusí korelovat s výskytem mikrobiální kontaminace a nezaručují, že bylo dosaženo požadované úrovně dekontaminace (PIDAC, 2018).

Druhá metoda kontroly procesu je prostřednictvím označení fluorescenční látkou (WHO, 2018a). Jedná se o fluorescenční marker, kdy se na povrchy aplikuje pouhým okem neviditelný přípravek a lze jej detekovat pouze pod UV světlem. Účinnost čistících a dezinfekčních procesů je tedy stanovena pomocí UV záření (NHMRC, 2019). Vyškolený pozorovatel kontroluje, zda byla fluorescenční látka během čištění odstraněna z předmětů a ploch. V případě neodstranění sledovacího činidla lze vyhodnotit, že povrch nebyl dostatečně vyčištěn. Identifikují se tak povrchy, které jsou během dekontaminace opomenuty, jak uvádí Carling a Bartley (2010) a PIDAC (2018). Označení fluorescenční látkou by mělo být provedeno standardizovaným způsobem, kdy konkrétní předměty

a plochy musí být předem stanoveny pro jejich následnou detekci. Lze je také využít, jako indikátor kvality, kdy se stanoví určitý počet specifických povrchů (např. signalizační zařízení, elektrokardiograf, zábrany lůžka, telefon, klávesnice, vypínače, kliky apod.), které mají být označeny a zpětně vyhodnoceny po každém čištění. Po dokončení čištění se zjišťuje počet povrchů, na nichž byla fluorescenční látka odstraněna (povrch je tedy vyčištěn) a počet povrchů, na kterých je fluorescenční látka detekována (povrch je tedy nevyčištěn). K tomuto lze také využít nejrůznější vzorce výpočtu podílu vyčištěných povrchů, viz Příloha G, obr. 3–5 (PIDAC, 2018). Mezi výhody metody patří poskytnutí efektivního a včasného vyhodnocení čištění ve velkém měřítku (NHMRC, 2019). Rovněž umožňuje přímé posouzení důkladného čištění, tedy poměr skutečně vyčištěných povrchů. Umožňuje posoudit, které povrchy high touch a low touch jsou vyčištěny a naopak. Zpětná vazba je poměrně efektivní, jelikož zpravidla vede k rychlému zlepšení prováděné činnosti, a tím může snížit riziko přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. Zároveň je prostřednictvím zpětné vazby a diskuze možné zjistit důvody, proč byly jednotlivé povrchy vynechány (PIDAC, 2018). Dále je výhodná z hlediska finanční dostupnosti s minimálním požadovaným vybavením a poskytuje okamžité výsledky. Mezi nevýhody metody patří dostupnost ultrafialové lampy, čas, obtížná interpretovatelnost výsledků a subjektivnost vyhodnocení účinnosti ve vztahu ke kontrolujícímu (WHO, 2018a). Dále také nehodnotí kontaminaci okolního prostředí a ani biologické zatížení (NHMRC, 2019). Důležité je zmínit, že touto metodou nelze hodnotit intenzitu čištění, jelikož obvykle jedno setření neodstraní značku (PIDAC, 2018).

Ke kontrole výsledků patří třetí metoda, a to adenosintrifosfátová bioluminiscence. Prostřednictvím této metody se tampónem setře povrch předmětu či plochy a následně se vloží do detekčního zařízení, které analyzuje reakci adenosintrifosfátu, dále jen ATP (NHMRC, 2019). ATP je látka, která je ve všech živých buňkách a v některých organických materiálech, včetně potravin a tělních tekutin. Přítomnost ATP na povrchu předmětu či plochy naznačuje, že organický materiál zůstává na povrchu a nepřítomnost naznačuje, že je zde nízká mikrobiální kontaminace. ATP bioluminiscence je metoda pro měření úrovně přítomné ATP z odebraného vzorku z povrchu předmětu či plochy, tedy je náhradou pro detekci mikrobiální kontaminace (PIDAC, 2018). Monitorace prostřednictvím ATP je velmi užitečná, jelikož mikrobiologický screening může být jedním z indikátorů kvality dekontaminace předmětů a ploch (Dance, 2014). Toto také potvrzuje Hopman et al. (2018). Mezi výhody metody patří rychlé poskytnutí výsledků

a nevyžadování specifického školení (NHMRC, 2019). Dále pak poskytnutí efektivní a rychlé zpětné vazby pracovníkům a může i sloužit jako indikátor kvality (PIDAC, 2018). Zpětná vazba je důležitou součástí, která může i všeobecným sestřám zajistit optimální čištění a dezinfekci high touch předmětů a ploch v praxi (Hopman et al., 2018). Mezi nevýhody metody však patří její finanční náročnost, dále vyžaduje luminometr a vlastní odebrání vzorků (WHO, 2018a). Test může ovšem vést i k falešně pozitivním výsledkům a nelze pomocí něj identifikovat zdroj ATP, kdy v některých případech mohou ovlivnit výsledky některé zbytky čisticích přípravků a další faktory (NHMRC, 2019). Jedná se zejména o používání mikrovlákných ubrousků, hydrogenperoxidu, kvartérních amoniových sloučenin, ethanolu, isopropanolu, peroxidu vodíku, nerezové oceli, některých plastů a další. V současné době však existuje málo důkazů, které by prokázaly snížení míry infekcí spojených se zdravotní péčí ve spojitosti s implementací bioluminiscenčního monitorování (PIDAC, 2018).

Čtvrtou metodou ke kontrole výsledků jsou mikrobiologické stěry z předmětů a ploch. Jedná se o detekci přítomnosti bakterií na předmětu či ploše pomocí tampónů, dip slide anebo odběru vzorků ze vzduchu (NHMRC, 2019). Jedná se o metodu, prostřednictvím které je možné zjistit kontaminaci bakteriemi i s určením jejich druhu (PIDAC, 2018). Odběr může být prováděn stěry z povrchů, dále s využitím otiskových metod či ponořením materiálu do kultivační půdy (Melicherčíková, 2015). V některých případech mohou být využívány také kontaktní agarové desky pro kvantifikaci bakteriální kontaminace na ploše velkého povrchu. Jsou ovšem finančně nákladné a navíc nemusí existovat ucelený akceptovatelný standard, jakým způsobem takovéto kultury na ploše velkého rozsahu interpretovat (PIDAC, 2018). Mezi výhody metody patří přesná indikace rizika infekce z prostředí (NHMRC, 2019). K dalším výhodám patří její jednoduchost a navíc existuje možnost identifikovat patogeny a další mikroorganismy. Mezi nevýhody metody patří finanční náročnost, pro provedení kontroly je vyžadována mikrobiologická laboratoř a dále dostupnost výsledků je v průměru nejdříve za 48 hodin po provedení stěru. Technika odběru vzorků nemusí být standardizovaná a výsledky mohou být obtížně interpretovatelné (WHO, 2018a). Dále také neposuzuje bakteriální kontaminaci mimo testované oblasti. Tato metoda může být ovšem užitečná pro zkoumání přenosových událostí či ohnisek infekce (PIDAC, 2018). Rutinní mikrobiologické monitorování v rámci posouzení účinnosti čištění není požadováno, ale může být vhodné pro stanovení potencionálního zdroje infekce a pro vzdělávací účely (WHO, 2018b).

V Kanadě používají další metody kontroly, kterými jsou sledování výkonu

a průzkumy spokojenosti. Metoda sledování výkonu se využívá odpovědnými pracovníky pro kontrolu zdravotnických pracovníků, jakým způsobem provádí čištění. Sledování výkonu je důležité zejména pro poskytnutí zpětné vazby a popřípadě k dalšímu proškolení zdravotnických pracovníků, kteří provádí dekontaminaci. Všeobecné sestry je zároveň možné zapojit do procesu hodnocení provedení výkonu, kdy mohou následně objasnit provedený postup výkonu. Mezi výhody metody patří snadná implementace, vhodné posouzení, adekvátnost činností spojených s čištěním i dezinfekcí a poskytnutí poměrně efektivní zpětné vazby pro zdravotnické pracovníky. Mezi nevýhody metody patří časová náročnost a problémová opakovatelnost, jelikož pozorovaný výkon nemusí být v dalších případech realizován shodně (PIDAC, 2018).

Další metodou je průzkum spokojenosti, kdy se prostřednictvím této metody zapojí pacienti do průzkumu spokojenosti a poskytují zpětnou vazbu o čistotě. Tedy jakým způsobem vnímají čistotu prostředí poskytovatelů zdravotních služeb (PIDAC, 2018). Jedná se o jednu z možností, jak pacienty zapojit do prevence infekcí spojených se zdravotní péčí a Rada Evropské unie (2009) toto významně podporuje. Podobně jako u některých předchozích metod, výsledky nemusí však korelovat s úrovní mikrobiální či chemické kontaminace a výsledky bývají subjektivní. Průzkum by měl být prováděn standardizovaným způsobem a měl by existovat srovnávací test, nejčastěji na základě výsledků předchozích průzkumů. Mezi výhody metody patří zjištění uspokojení potřeb pacientů z hlediska čistoty předmětů a ploch sloužících k poskytování zdravotních služeb. Mezi nevýhodou metody patří problematická oblast v míře mikrobiální kontaminace, kdy výsledky nemusí ovšem korelovat se skutečností (PIDAC, 2018).

Legislativa České republiky stanovuje, že pro kontrolu provádění chemické dezinfekce se používají dvě metody, a to chemické a mikrobiologické. Chemické metody prostřednictvím kvalitativních a kvantitativních postupů stanovují aktivní látky a jejich obsah v dezinfekčních roztocích (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Jedná se však o finančně náročné metody a z tohoto důvodu se používají minimálně (Matoušková a Jurásková, 2017). Naopak mikrobiologickými metodami se zjišťuje účinnost dezinfekčních roztoků či mikrobiální kontaminace vydezinfikovaných předmětů a ploch zejména prostřednictvím stěrů, oplachů či otisků (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Stěry by se měly provádět pomocí sterilních souprav z plochy 10 x 10 cm ve dvou na sebe kolmých směrech. Posléze probíhá kultivace v tekutém a pevném kultivačním médiu s následným hodnocením mikroorganismů (Matoušková a Jurásková, 2017). Další možností jsou otiskové metody, kdy je lze rozdělit na přímé a nepřímé. V rámci přímých metod

se provádí otisk z vyšetřované plochy na živnou půdu (Melicherčíková, 2015). V rámci nepřímých metod se provádí otisk pomocí zvlhčeného filtračního papíru, který se za aseptických podmínek vloží na pevné kultivační médium v Petriho misce. Dále se také může provádět ponoření daného materiálu do tekuté kultivační půdy. V rámci kontroly rukou zdravotnických pracovníků lze použít metody otisku konečků prstů na pevné kultivační médium či provedení stěrů z jednotlivých míst na rukou (Matoušková a Jurásková, 2017). Ovšem v rámci mikrobiologických kontrol je nutná úzká spolupráce zadavatele a mikrobiologické laboratoře i pro odpovídající interpretaci výsledků (Melicherčíková, 2015).

Z výše uvedeného vyplývá, že existuje stále více metod, které lze využít pro kontrolu čištění a chemické dezinfekce ve zdravotnictví. Veškeré metody budou účinné, pokud se budou používat standardizovaným způsobem. Poskytovatelé zdravotních služeb by měli používat většinu metod, jako je vizuální hodnocení čistoty, sledování výkonu, průzkumy spokojenosti a kombinovat je s minimálně jednou metodou, jako je použití fluorescenční látky, ATP bioluminiscence apod. Jednotlivé metody je nutné pečlivě zvážit a používat je ve vztahu s mírou rizika vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí. Též je důležité použít výsledky auditů pro poskytnutí konstruktivních zpětných vazeb zdravotnickým pracovníkům, včetně všeobecných sester (PIDAC, 2018).

2.6.6.4 Čtvrtá fáze Demingova cyklu

V rámci Demingova cyklu je poslední fází jednání, tedy i kontinuální zlepšování a vyhledávání alternativních metod k provádění čištění a chemické dezinfekce předmětů a ploch používaných ve vztahu s ošetrovatelskou péčí (WHO, 2016b). Významnou rolí v rámci prevence infekcí spojených se zdravotní péčí je vzdělávání a školení všeobecných sester, které slouží jako efektivní zdroj nejnovějších vědeckých informací o prevenci a kontrole infekcí pro poskytovatele zdravotních služeb, zdravotnické pracovníky, pacienty i jejich rodiny (Luebbert a Chinnes, 2015). Školení zaměstnancům napomáhá k rozvoji v této oblasti a k uvědomění si důležitosti zjištěných nedostatků pro jejich následnou minimalizaci (WHO, 2016b). V rámci provádění čištění a chemické dezinfekce předmětů a ploch používaných k poskytování především ošetrovatelské péče je provádění činností vyškoleným a kvalifikovaným personálem (PIDAC, 2018). Royal College of Nursing (2017) dodává, že všechny všeobecné sestry a další personál mají

odpovědnost za způsob provedení čištění a mají být proškoleny o způsobech a technikách čištění. Management poskytovatelů zdravotních služeb by měl zajistit pravidelné vzdělávání a podporu zaměstnancům tak, aby zdravotnickým pracovníkům usnadnil provádět bezpečné i účinné čištění a chemickou dezinfekci, včetně dalších postupů prevence a kontroly infekcí i ve vztahu s bezpečností práce (PIDAC, 2018). World Health Organization k tomu zmiňuje, že zaměstnavatel je povinen informovat, poučit a školit zaměstnance a další pracovníky ve svých provozovnách v příslušných bezpečnostních záležitostech ve zmíněných oblastech (WHO, 2016b). Vzdělávání v této oblasti by mělo být realizováno při začátku pracovního poměru a také v průběhu vykonávání povolání (PIDAC, 2018). Vzdělávání a školení zdravotnických pracovníků, tedy zejména všeobecných sester, je klíčovou součástí poskytované kvalitní a bezpečné péče (WHO, 2016b). Jedná se o zásadní aspekt rozvoje kvalifikovaných odborníků a dodržování stanovených hygienicko-epidemiologických zásad, jak uvádí Gallagher (2014) i World Health Organization (2018a). Vzdělávání a školení nikoliv jen všeobecných sester by mělo být zaměřeno na čištění a chemickou dezinfekci, použití čisticích a dezinfekčních prostředků, používání OOPP, dodržování hygieny rukou, prevenci a kontrolu infekcí, skladování materiálů, monitorování činností i provádění auditů a další (Gallagher, 2014). Toto také potvrzuje Sattar (2016). Dále by se mělo zaměřit na zásady používání zdravotnických prostředků a současně i na další relevantní bezpečnostní opatření (WHO, 2016b). Efektivní a nezbytnou oblastí je hodnocení a poskytnutí zpětné vazby. Důležitou součástí pro dodržování jednotlivých postupů, včetně hygieny rukou, je přímé pozorování, elektronické monitorování činností a další výše uvedené. Vzdělávání v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí lze kromě jiného uskutečnit i pomocí prezentací, plakátů, fokusních skupin, praktických ukázek, e-learningových portálů, reflexních diskuzí, videí, samostudia, poskytnutí zpětné vazby při hodnocení, systémem spolupracovníků či kombinací jednotlivých metod (Giuffré a Kilpatrick, 2016).

Významným aspektem je také edukace pacientů, rodinných příslušníků, návštěvníků a dalších osob, jelikož pacienti a další osoby jsou považovány za rezervoáry v řetězci přenosu, ale také jsou zdrojem přenosu infekčních agens (WHO, 2018a). Management poskytovatelů zdravotních služeb je významným faktorem pro podporu prevence a kontrolu infekcí spojených se zdravotní péčí i v případě propojení všeobecných sester pro kontrolu infekcí a celého zdravotnického týmu (Peter et al., 2018).

V rámci zlepšení prevence infekcí spojených se zdravotní péčí je i samotná příprava studentů na budoucí povolání. Rada Evropské unie zmiňuje, že členské státy mají

podporovat odbornou přípravu zdravotnických pracovníků v oblasti prevence infekcí i bezpečnosti pacientů. Dále doporučuje revidovat stávající pokyny v kontextu se vzděláváním studentů (Rada Evropské unie, 2014). Pro zvýšení efektivity výuky, nejen v rámci kvalifikačního vzdělávání, je možné do výukového procesu zařadit simulační metody. Simulační výuka se nejprve začala využívat v letectví, kosmonautice a armádě. Nyní ji lze zakomponovat i na oblast zdravotnictví, a tedy i na prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí. Napomáhá tak k osvojení si vědomostí, dovedností a postojů k dané problematice. V současné době se objevují důkazy, že simulační výuka má pozitivní vliv na poskytování zdravotní péče se zajištěním bezpečí a kvality (Motola et al., 2013). Toto také potvrzuje Dunn et al. (2017). Proces simulační výuky má celkem 4 fáze, a to plánování, implementaci, evaluaci a revizi (Motola et al., 2013). Scénář simulační výuky lze zaměřit na nejrůznější oblasti prevence infekcí spojených se zdravotní péčí, jako je např. dodržování používání osobních ochranných pracovních prostředků, dále dodržování hygieny rukou a také manipulace s předměty z hlediska jejich potencionální kontaminace (např. fonendoskopem apod.). K tomuto lze využít i nejrůznější fluorescenční látky a UV světlo, kdy lze prostřednictvím důkazů určit, jaké oblasti účastník kontaminoval apod. (Pope et al., 2014). Další možností je využití fluorescenčních látek na simulaci nejrůznějších tělních tekutin v souvislosti s prováděním ošetrovatelských intervencí a používáním osobních ochranných pracovních prostředků. Prostřednictvím UV světla mohou být následně detekována kritická místa, respektive místa, které účastníci kontaminovali prostřednictvím svých rukou či dalších předmětů (Poller et al., 2018). UV světlo a fluorescenční látky také slouží pro poskytnutí účelné zpětné vazby v rámci provedení dekontaminace předmětů a ploch. Tento postup lze aplikovat na provádění nejrůznějších ošetrovatelských intervencí a stává se tak důležitou součástí vzdělávacího procesu zaměřeného na prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí (Krause a Froňková, 2019).

Další oblastí pro zlepšení procesu je samotný výběr a vlastní používání nekritických předmětů a ploch. Nekritické předměty a plochy by měly být pořizovány pouze takové, které lze čistit a dezinfikovat podle doporučených postupů, což je jedním z rozhodujících faktorů pro jejich výběr. V ideálním případě by pořizované a používané předměty a plochy měly být kompatibilní s nejčastěji používanými čisticími a dezinfekčními prostředky. Poskytovatel zdravotních služeb by tedy neměl nakupovat, instalovat či používat povrchy, povrchové úpravy, nábytek a vybavení, které nelze efektivně čistit a dezinfikovat (PIDAC, 2018). World Health Organization doplňuje, že jednotlivé

nainstalované a používané předměty a plochy by měly mít hladký, rovný a snadno čistitelný povrch bez defektů. Předměty a plochy by měly být vyrobeny z vodotěsných materiálů. Dřevo a lamináty nejsou doporučovány, jelikož absorbují vodu a jednotlivé chemické prostředky. Na pracovní plochy a povrchové úpravy zařízení se doporučuje používat nerezovou ocel, jelikož se snadněji čistí (WHO, 2018b). Návod výrobce by měl zároveň obsahovat pokyny k čištění a dezinfekci, vždy konkrétně pro danou položku. Současně je žádoucí, aby výrobci uvedli veškeré informace týkající se kompatibility používaného povrchu s čisticími a dezinfekčními prostředky (PIDAC, 2018). V rámci analýzy některých návodů výrobců bylo zjištěno, že nemusí poskytovat ucelené informace či některé pokyny jsou neúplné (Krause, 2016). Důležitým aspektem je i možnost pořízení ochranných plastových krytů či obalů. Jedná se zejména o pořízení krytů pro zařízení, která jsou obtížně čistitelná a dezinfikovatelná. Ovšem i tyto plastové kryty či nejrůznější obaly by měly být též pravidelně čistěny a dekontaminovány. V případě poškození již nainstalovaných a používaných předmětů a ploch, je nezbytné je odstranit z místa poskytování zdravotní péče (PIDAC, 2018).

Důležitý je i výběr dezinfekčního prostředku, kdy platná guidelines doporučují, aby si poskytovatel zdravotních služeb vybral jeden dezinfekční prostředek, který splňuje všechny či většinu požadavků na čištění a dezinfekci. V některých případech může být vyžadováno použití více než jednoho prostředku. Z tohoto důvodu by mělo být vynaloženo úsilí pro omezení celkového počtu různých prostředků. Tímto se mohou minimalizovat požadavky na školení pracovníků a na snížení rizika pochybení. V rámci pořizování čisticích a dezinfekčních prostředků je nutné vzít v úvahu také aspekty ochrany zdraví při práci, bezpečí pacientů a požadavky kladené na prevenci a kontrolu infekcí i na životní prostředí (PIDAC, 2018). Oproti tomu je důležité dezinfekční prostředky pravidelně střídat, aby nevznikala odolnost mikroorganismů na jednotlivé prostředky. Respektive, aby se zabránilo vzniku selekce či až rezistence vůči různým aktivním látkám, jak popisují Matoušková a Jurásková (2017) či Abdallah et al. (2015). Vyhláška č. 306/2012 Sb. však přesnou dobu střídání nestanovuje.

Nedílným komponentem Demingova cyklu je vyhledávání dalších alternativních metod, kterými mohou být nejrůznější antimikrobiální povrchy. Na základě revize důkazů se v posledním období stále více vyskytují nejrůznější typy tzv. samodezinfekčních povrchů, tedy antimikrobiálních, které se používají k pokrytí či impregnaci povrchů v nejrůznějších oblastech poskytování zdravotní péče (NHMRC, 2019). Tendencí antimikrobiálních povrchů je i snížit tvorbu biofilmu (Hasan a Chatterjee, 2015).

Technologie povrchů s antimikrobiálními vlastnostmi se začala rozvíjet od 70. let 20. století, ale dlouho převládal názor, že antibakteriální povrchy nejsou relevantní pro prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí (Dancer, 2014). V současné době si však antimikrobiální povrchy získávají čím dál tím vyšší pozornost i pro nastavení dalších strategií prevence infekcí, jak uvádí Hasan a Chatterjee (2015) či Dancer (2014).

Evropský parlament (2016) podporuje a vyzývá členské státy, aby vyvíjely nové způsoby prevence proti infekcím spojeným se zdravotní péčí. Potřeba antimikrobiálních povrchů je důležitá, jelikož bylo prokázáno, že bakteriální kontaminace povrchu přispívá k přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí za situace, kdy nebyla efektivně provedena dekontaminace. Dále také z důvodu, jelikož prostředky používané k dekontaminaci jsou často toxické. Rovněž jako nová strategie při selhání lidského faktoru. Nedávné výzkumy prokázaly, že méně jak 40 % předmětů a ploch v zóně pacienta jsou dekontaminovány v souladu s platnými doporučeními, jak uvádí Mann et al. (2014) či Ndegwa (2015). Dále bylo prokázáno, že povrchy z umělé hmoty, kovu či dřeva jsou obvykle rychle opět kontaminované po jejich dekontaminaci. Podobně bylo prokázáno, že přenosná zařízení jsou nedostatečně dekontaminována a bylo zjištěno, že compliance hygieny rukou je nižší, když jsou zdravotničtí pracovníci v kontaktu s okolním prostředím a následně s pacientem (Ndegwa, 2015).

Potencionálním řešením problému je náhrada povrchů, které jsou vyrobeny z běžně používaných materiálů, jako je plast či nerezová ocel, právě materiály s antimikrobiálními vlastnostmi či s povrchovými úpravami, které mají perzistentní antimikrobiální aktivitu, jak uvádí Hasan a Chatterjee (2015) či Mann et al. (2014). Příkladem může být měď, stříbro, nerezová ocel s oxidem titaničitým, potažené sklo xerogelem, povrchy se surfacinem či organosilanem (PIDAC, 2018). Toto také uvádí NHMRC (2019) a doplňuje o světlem aktivované mikrobiální povrchy a modifikované povrchy pro inhibici bakteriálního růstu (NHMRC, 2019). Antibakteriální povrchy mají za cíl minimalizovat přítomnost mikrobiální kontaminace či snížit životaschopnost mikroorganismů (Hasan a Chatterjee, 2015). Některé studie prokázaly mírné, ale konzistentní snížení mikrobiální kontaminace o 24 % či 44 % s využitím antibakteriálních povrchů s přítomností mědi, jak uvádí PIDAC (2018) či Salgado et al. (2013). V současné době je však potřeba hledat nové důkazy pro jejich standardní použití ve zdravotnictví i s ohledem na finanční náklady a funkčnost (PIDAC, 2018).

Příkladem mohou být předměty z mědi a slitiny z mědi, jelikož mají výbornou antimikrobiální aktivitu. Jsou ale finančně náročné k jejich implementaci, ovšem pro

snižování povrchové kontaminace jsou klinicky přínosné. Rovněž bylo prokázáno, že antibakteriální povrch snižuje mikrobiální kontaminaci, oproti povrchu bez antimikrobiálních vlastností. V případě jejich použití na high touch předměty a opakovaně používané předměty má potenciál ke snížení výskytu infekcí spojených se zdravotní péčí (Mann et al., 2014). Toto také tvrdí Schmidt et al. (2016) a dodává, že povrch s mědí snížil bakteriální kontaminaci o 99 % z povrchu zábran lůžka. V současné době existuje pouze několik důkazů prokazujících účinnost mědi ve srovnání se standardními povrchy používanými ve zdravotnictví. Aktuální guidelines ovšem zmiňují, že v případě používání antimikrobiálních povrchů, by se mělo vždy využívat čištění i dezinfekce (NHMRC, 2019). Antimikrobiální povrch se může například nanášet na zábrany lůžek, infuzní stojany či na komponenty pracovních ploch (Ndegwa, 2015).

V rámci povrchových úprav předmětů a ploch lze využít i nanomateriály (Danilová a Lovětinská-Šlamborová, 2017). Za nanomateriál je považována přírodní nebo umělá látka či jiná než účinná látka, ve které je 50 % a více částic ve velikosti v rozmezí 1 nm–100 nm (Evropská unie, 2012). Jedinečnost nanovrstvy oproti běžným vrstvám či povrchům je její poměr povrchu vůči objemu, kdy povrchové vlastnosti převažují nad vlastnostmi objemovými (Miller et al., 2018). V současné době přibývá důkazů, že modifikace nanomateriálů nabízí nové cesty pro návrh antimikrobiálních povrchů (Hasan a Chatterjee, 2015). Z velmi vhodných typů hybridních nanovrstev je připravení organicko anorganické hybridní vrstvy (Šlamborová et al., 2013a). Prostřednictvím hydrofobní nanovrstvy v polymerním řetězci jsou jednotliví původci infekcí přitahováni směrem k ošetřenému povrchu, což následně vede k usmrcení jejich buňky (Dancer, 2014). Organickou část může tvořit organický polymer (polymethylmethakrylát) a anorganickou část např. stříbro, měď a zinek (Šlamborová et al., 2013a). V současné době lze však využít i nejrůznější další ionty kovů, jako je kromě výše uvedeného také zlato (Danilová a Lovětinská-Šlamborová, 2017). Rovněž lze využít oxid titaničitý či jeho směs s jinými oxidy kovů, popřípadě i oxid křemičitý (Miller et al., 2018).

Fyzikální a chemické vlastnosti nanočástic stříbra a dalších sloučenin jsou nejpřednější pro aplikaci ve zdravotnictví a dalších oblastech, jako například v textilním odvětví (Deshmukh et al., 2019). Toto také uvádí Zhang et al. (2016) a doplňuje, že jejich využití je především z důvodu již zmiňovaných antimikrobiálních vlastností. Hlavní podstatou antibakteriální nanovrstvy je schopnost uvolňovat kationty stříbra a další kationty do okolního prostředí (Šlamborová et al., 2013a). Antimikrobiální účinek stříbra se využíval již v období Řecka a Říma. V současné době jsou kromě jiného používány

k inhibici kontaminace okolního prostředí a i k zabránění kolonizace implantovaných katétrů či dalších prostředků (Dancer, 2014). Přítomností nejrůznější iontů v nanovrstvě je zajištěna zejména baktericidní účinnost. Velmi vysoká účinnost byla prokázána na bakterie *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, MRSA, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* a *Proteus vulgaris* (Šlamborová et al., 2013a). Toto také potvrzuje Deshmukh et al. (2019) či Dancer (2014) a dodává, že je účinný i například proti *Staphylococcus epidermidis*. Stříbro a oxid zinečnatý mají antimikrobiální vlastnosti na široké spektrum mikroorganismů a předpokládá se, že vykazují minimální toxicitu. Mohou tedy též sloužit k povrchovým úpravám nejrůznějších invazivních katétrů apod. (Maharubin et al., 2019).

V současné době existují nejrůznější povrchové úpravy předmětů a ploch s nanovrstvou obsahující různé organicko-anorganické částice, které zajišťují antimikrobiální účinnost (Gonçalves et al., 2018). Jednotlivé ionty jsou přítomny v nanokompozitním hybridním povlaku a jsou nanášeny na nejrůznější materiály (Danilová a Lovětinská-Šlamborová, 2017). Hydrofobní nanovrstva se může nanášet například na sklo, kov či plasty, jak uvádí Miller et al. (2018). Lze ji tedy nanášet na nejrůznější předměty, jako jsou např. klávesnice, převazový materiál, stěny apod. (Zhang et al., 2016). Nanovrstva se může aplikovat různými technikami, jako např. spreji, nátěry, hydrogely či tenkými filmy (Danilová a Lovětinská-Šlamborová, 2017). Hybridní antimikrobiální nanovrstvu lze připravit například metodou sol-gel. Tímto se zajišťuje přítomnost nanočástic zmíněného stříbra a dalších kationtů mědi a zinku na nejrůznějších površích, kdy tím dosahují vysoké antimikrobiální aktivity, zejména proti patogenním bakteriálním kmenům (Šlamborová et al., 2013a). Metoda sol-gel se ukázala jako univerzální pro aplikaci na povrchy pro multifukční účely (Gonçalves et al., 2018). Tato metoda také zabezpečuje odolnost nanovrstvy i vůči oděru (Danilová a Lovětinská-Šlamborová, 2017). Princip metody sol-gel spočívá v promíchání (homogenizaci) alkoxidů s organickým rozpouštědlem, kdy následně vzniká sol a poté gel. Gel se následně vysuší (vytvdí), a tím se spojí do vrstvy (Šlamborová et al., 2013a). Výhodou chemické metody sol-gel je zejména v univerzálnosti, finanční nenáročnosti a homogenitě, včetně čistoty konečného produktu. Nanovrstva se připravuje polymerací obvykle při vysokých teplotách, např. v rozmezí 85–150 °C. Ovšem v rámci výzkumu bylo zjištěno, že lepší mechanické vlastnosti má nanovrstva připravená polymerací při 150 °C, a to z důvodu její odolnosti. V současné době je jednou z oblastí výzkumu nanomateriálů také zvýšení mechanické odolnosti a optických vlastností materiálů

(Miller et al., 2018). Nové nanovrstvy mohou významně ovlivnit epidemiologickou úroveň při poskytování zdravotní péče (Adlhart et al., 2018). V současné době je užitečnost povrchů potřeba neustále zvažovat. V některých případech se vyskytují obavy ohledně toxicity, odolnosti a alergenních vlastností. Pokračující výzkumy jsou z tohoto důvodu zapotřebí (Dancer, 2014).

Při vyhledávání dalších metod lze zmínit nové způsoby provedení dezinfekce. V současnou dobu prošly některé způsoby provádění dezinfekce dalším vývojem pro využití ve zdravotnictví. Jedná se zejména o chlornan sodný, páry peroxidu vodíku, elektrolyzovanou vodu a další (NHMRC, 2019). Páry peroxidu vodíku mají výhodu ve své širokospektré mikrobicidní a sporicidní aktivitě, šetrnosti k životnímu prostředí, možnosti využití při dezinfekci povrchů, pokojů a dalších prostor nemocnice, kdy pro efektivní dekontaminaci není také nutné přesouvat vybavení od stěn. Nevýhodu mají naopak v čase potřebného pro dekontaminaci, účinnosti povrchové aktivity při přítomnosti organického materiálu. Dále jsou finančně náročné, mohou způsobit poškození plastových povrchů a v průběhu dezinfekčního cyklu nesmí nikdo vstupovat do prostoru (PIDAC, 2018). V rámci dekontaminace lze využít nových bezdotykových systémů, a to například ultrafialového světla, par kvartérních amoniových sloučenin, par alkoholu, ozonového plynu apod. (PIDAC, 2018). Dalším trendem je používání mikrovlákněných tkanin, jako jedné z alternativ sloužících k očištění nejrůznějších povrchů. V současné době jsou však dostupné důkazy přezkoumávány a v některých případech se objevují obavy ohledně jejich použití, např. parní technologie. I z tohoto důvodu je vhodné zavést další monitorovací technologie. Budoucí uskutečňované výzkumy by měly určit, zda nové intervence mají klinicky významný dopad na prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí (NHMRC, 2019).

3 Cíle práce a vymezení předmětu výzkumu

3.1 Cíle práce

- 1) Zjistit rizikové předměty a plochy při poskytování ošetrovatelské péče z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí.
- 2) Zjistit současný stav znalostí všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče.
- 3) Zjistit mikrobiální účinnost nanomateriálu aplikovaného na vybrané předměty a plochy v ošetrovatelské praxi.

3.2 Výzkumné otázky

- 1) Jaké předměty patří k rizikovým z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí při poskytování ošetrovatelské péče?
- 2) Jaké plochy patří k rizikovým z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí při poskytování ošetrovatelské péče?

3.3 Hypotézy

- 1) Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým vzděláním.
- 2) Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženou dobou praxe všeobecné sestry.
- 3) Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým věkem.
- 4) Neexistuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch pracujících na pracovišti interních a chirurgických oborů.
- 5) Existuje statisticky významný vztah v teoretických a praktických znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch.
- 6) Úroveň dosažených znalostí je závislá na dosaženém vzděláním.

- 7) Úroveň dosažených znalostí je závislá na době praxe.
- 8) Úroveň dosažených znalostí je závislá na dosaženém věku.
- 9) Úroveň dosažených znalostí není závislá na pracovišti.
- 10) Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období.
- 11) Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období.
- 12) Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období.
- 13) Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období.
- 14) Předměty a plochy s nanodimenzí nebudou vykazovat bakteriální kontaminaci.
- 15) Míra bakteriální kontaminace a způsob ošetření jsou závislé veličiny.
- 16) Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a pracovního podnosu.
- 17) Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a boxu na zdravotnický materiál.
- 18) Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace pracovního podnosu a boxu na zdravotnický materiál.

3.4 Operacionalizace pojmů

Výzkum využívá několik ústředních pojmů. Hlavním subjektem výzkumu jsou neživé nekritické předměty a plochy určené pro opakované použití a využívané při poskytování ošetrovatelské péče. Předměty a plochy lze pro tento výzkum charakterizovat jako zdravotnické vybavení, zdravotnické prostředky a další příslušenství, které se využívají dočasně či průběžně pro poskytování ošetrovatelské péče, jak vyplývá z WHO (2018a) a (2018b). Zároveň se jedná o předměty a plochy, které nepřichází do styku s porušenou kůží pacienta, jak uvádí WHO (2018b), a především high touch předměty a plochy, tedy s častým kontaktem rukou, jelikož jsou považovány za velmi rizikové z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí (Suleymann et al., 2018). V rámci tohoto výzkumu lze pro označení zdravotnických prostředků využít definici vycházející z platné legislativy, jako nástroje, zařízení a programové vybavení,

kteřé se používá k diagnostickým či léčebným účelům (Evropský parlament, 2017). Přenosem infekcí spojených se zdravotní péčí se rozumí přímý či nepřímý přenos, kdy přímý přenos může nastat prostřednictvím přímého kontaktu s infikovanou osobou a vnímavým jedincem. Nepřímým přenosem se považuje přenesení původců infekcí spojených se zdravotní péčí prostřednictvím kontaktu s neživým okolním prostředím pacienta (WHO, 2014). Konkrétně tedy kontaktem s neživými předměty a plochami využívanými v souvislosti s poskytováním ošetrovatelské péče (WHO, 2018a).

Infekce spojené se zdravotní péčí lze pro tento výzkum charakterizovat dle upraveného znění legislativy České republiky, jako nemoc či patologický stav, který vznikl v souvislosti s přítomností původce infekce či jeho produktů ve spojitosti s pobytem či výkony prováděnými osobou poskytující péči ve zdravotnickém zařízení v příslušné inkubační době (Zákon č. 267/2015 Sb.). Pojem bakteriální kontaminace je možné charakterizovat, jako znečištění neživých předmětů a ploch potencionálně patogenními či nepatogenními nežádoucími bakteriemi. Pozitivním nálezem se rozumí přítomnost bakteriální kontaminace a negativním nálezem se naopak rozumí nepřítomnost (WHO, 2016b). Pozitivní nález byl dále rozdělen na přítomnost patogenních a nepatogenních bakterií, jak uvádí Schindler (2014) či Hedlová (2014).

V rámci výzkumu je dalším využívaným pojmem všeobecná sestra, kterým se pro tento výzkum rozumí vymezení odborné způsobilosti k výkonu povolání všeobecné sestry dle § 5 odst. 1 zákona č. 96/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů, včetně zákona č. 201/2017 Sb. a dalších. Důležitým pojmem je také poskytování ošetrovatelské péče, kdy pro tento termín lze využít část ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 96/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů, včetně zákona č. 201/2017 Sb. a dalších, kdy část uvádí, že za výkon povolání všeobecné sestry se považuje poskytování ošetrovatelské péče a všeobecná sestra se podílí na preventivní, diagnostické, léčebné a rehabilitační péči ve spolupráci s lékařem. Pro specifikování místa se pro účely tohoto výzkumu rozumí poskytování ošetrovatelské péče na pracovištích lůžkové péče standardní dle § 9 zákona č. 372/2011 Sb. Pro operacionalizaci pojmu ošetrovatelská péče lze pro tento výzkum využít charakteristiku vyplývající z § 5 odst. 2 písm. g) zákona č. 372/2011 Sb.

Dalším využívaným pojmem je dekontaminace předmětů a ploch, kdy se pro tento výzkum za dekontaminaci považuje provedení mechanické očisty, tedy čištění, a chemické dezinfekce, nikoliv však další dekontaminační postupy. Pro vymezení pojmu mechanická očista, v zahraniční literatuře též označováno za čištění, lze využít definici uvedenou v národní legislativě, tedy jako odstraňování nečistot a snížení počtu

mikroorganismů (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Chemickou dezinfekci lze charakterizovat jako zneškodnění mikroorganismů, které mají za cíl přerušit cestu nákazy od zdroje ke vnímavé osobě (Zákon č. 258/2000 Sb.).

Pojmem znalosti se rozumí teoretické poznatky, které jsou osvojené učením, a jsou důležitou součástí nejrůznějších činností souvisejících s vykonáváním profese. Znalosti lze rozlišit na znalost dat, konkrétních pravidel, norem, zásad apod. (Průcha et al., 2013). V disertační práci jsou používány pojmy teoretické, praktické a celkové znalosti, a to zejména pro výzkumný cíl č. 2. Pojem teoretické znalosti je využíván pro obecné a základní zásady provádění dekontaminace, které vycházejí z platné legislativy České republiky, mezinárodních doporučení a dalších relevantních zdrojů. Pojem praktické znalosti je využíván pro znalosti související s provedením konkrétní dezinfekce vybraných předmětů či ploch, které jsou využívány při poskytování ošetrovatelské péče. Tyto znalosti také vycházejí z relevantních zdrojů. Celkovými znalostmi se pro potřeby výzkumu rozumí teoretické a praktické znalosti, tedy jejich souhrn. V disertační práci jsou dále v rámci hypotéz používány pojmy znalosti a úrovně znalostí. Pro účel hypotéz 1–5 se znalostmi rozumí dosažená úroveň znalostí v kategorii I., tedy dosažení znalostí respondentů v 75 % a více, jak je i používáno WHO (2010), Sahiledengle (2019) či Salem (2019). Pro účel hypotéz 6–9 se úrovněmi znalostí rozumí dosažené úrovně znalostí v kategorii I. (pokročilé znalosti, rozsah 100,0–75,0 %), kategorii II. (střední znalosti, rozsah 74,9–50,0 %) a v kategorii III. (nedostatečné znalosti, rozsah 49,9–0,0 %). Rozdělení opět vychází z WHO (2010).

Pojmem nanovrstva je označována organicko-anorganická hybridní vrstva, kdy organickou část tvoří např. polymethylakrylát a anorganickou část tvoří např. stříbro, měď a zinek. Vrstva je nanosená na předměty a plochy metodou sol-gel. Hlavní podstatou nanovrstvy je postupné uvolňování kationtů stříbra a dalších kationtů do okolního prostředí pro zajištění antimikrobiální aktivity, především patogenních bakterií. Pro účely tohoto výzkumu byla využita antibakteriální a hydrofobní nanovrstva, tedy antibakteriální sol dle patentu (Šlamborová et al., 2013b). Způsobem ošetření se rozumí použití, či nepoužití nanovrstvy na předměty a plochy. Ošetřené předměty a plochy nanovrstvou jsou ve výzkumu označovány jako nanodimenze a neošetřené jako bez nanodimenze. Ve výzkumu je používán i pojem monitorovací období, kdy tímto obdobím se rozumí perioda realizace stěrů z předmětů a ploch za jednotlivé týdny. První monitorovací období zahrnuje 1.–6. týden a druhé monitorovací období zahrnuje 7.–12. týden. Celé monitorovací období zahrnuje 1.–12. týden.

4 Metodika

Výzkumná část práce je zpracována kvalitativní a kvantitativní metodou výzkumu s využitím více výzkumných technik. Výzkum byl rozdělen celkem do tří etap, kdy v každé etapě byla využita jiná metoda a technika výzkumu. První etapa výzkumu se vztahovala k cíli č. 1, kdy kvalitativním výzkumem byly zjišťovány rizikové předměty a plochy. Druhá etapa výzkumu se vztahovala k cíli č. 2, kdy kvantitativním výzkumem byly zjišťovány znalosti všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče. Třetí etapa výzkumu se vztahovala k cíli č. 3, kdy kvantitativním výzkumem byla pomocí experimentu zjišťována mikrobiální účinnost aplikovaného nanomateriálu na vybrané předměty a plochy v ošetrovatelské praxi. Výzkum pro všechny etapy byl prováděn se souhlasem poskytovatele zdravotních služeb a jednotlivých pracovišť a byly dodrženy etické aspekty výzkumu, viz Příloha H.

4.1 Metodika kvalitativního výzkumu

V rámci první etapy výzkumu byla k cíli č. 1 využita kvalitativní metoda výzkumu s využitím techniky nestrukturovaného pozorování. Jednalo se o neúčastné pozorování, jelikož výzkumníkem byly pozorovány jevy a výzkumník nebyl dočasným členem daného pracoviště a nezasahoval do činností, jak uvádí Bártlová et al. (2008). Prostřednictvím této techniky byly zjišťovány high touch rizikové předměty a plochy, které všeobecné sestry využívají v současné klinické praxi při poskytování ošetrovatelské péče, z hlediska možného přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí. Nestrukturované pozorování bylo realizováno na standardních klinických pracovištích interních a chirurgických oborů v nemocnici krajského typu v říjnu 2017 a bylo uskutečněno ve všední dny v čase od 7:00 do 14:00. Hawthornův efekt byl eliminován, jelikož účelem nebylo pozorování osob, ale používaných předmětů a ploch. Výzkum proběhl se souhlasem pracoviště a všeobecné sestry byly informovány s účelem výzkumu. Pozorování bylo ukončeno po dosažení teoretické saturace, tedy kdy pozorování proběhlo ve 3 dnech po 7 hodinách a zjištěné předměty a plochy se již opakovaly. Následně byly zaznamenávány do pozorovacího archu (viz Příloha I). Jednotlivé zjištěné informace byly anonymizovány a záznamy byly archivovány.

4.1.1 *Charakteristika výzkumného souboru*

Výzkumný soubor pro kvalitativní metodu výzkumu byl tvořen předměty a plochami, které jsou rizikové pro přenos infekcí spojených se zdravotní péčí. Výběr oblasti předmětů a plochy byl záměrný. Pro výběr těchto předmětů byla stanovena celkem tři kritéria. První kritérium zahrnovalo podmínku, že se musí jednat o předměty a plochy určené k opakovanému použití či jednorázové zdravotnické prostředky, které jsou určeny k jednorázovému použití, ale v klinické praxi se využívají i opakovaně. Druhé kritérium zahrnovalo podmínku, že se musí jednat pouze o takové předměty a plochy, u kterých nemusí být zajištěna sterilita z vnější části a nejsou používány k invazivním intervencím. Posledním kritériem bylo, že pozorované předměty a plochy musí používat všeobecné sestry v rámci poskytování ošetrovatelské péče.

4.1.2 *Analýza kvalitativních dat*

Data byla zaznamenávána do pozorovacího archu, tedy byly zaznamenávány veškeré zjištěné předměty a plochy. Následně bylo provedeno jejich třídění s následným vyřazením sterilních zdravotnických prostředků a dalších předmětů, které se nepoužívají k vlastnímu poskytování ošetrovatelské péče a nesplňují primárně stanovená kritéria. Dále byla realizována analýza metodou otevřeného kódování technikou tužka a papír. K tomuto byl využit software Microsoft Office 2019 a dále software Atlas.ti 8 pro kódování, zpracování a interpretaci kvalitativních dat. Prostřednictvím podrobné analýzy byly jednotlivé předměty a plochy kódovány, následně byly tvořeny kategorie a podkategorie na základě jejich podobností a dále byly komplexním způsobem schematicky zobrazeny. Některé podkategorie a vlastní kódy se vzájemně prolínají, přičemž byly zohledněny jednotlivé skupiny z hlediska jejich primárního určení použití. Celkem byly vytvořeny 2 hlavní kategorie (rizikové předměty a rizikové plochy), které byly dále rozděleny na dílčí podkategorie. První hlavní kategorie rizikové předměty byla pro přehlednost rozdělena na 3 části a obsahovala 12 podkategorií. Druhá hlavní kategorie rizikové plochy obsahovala 8 podkategorií.

4.1.3 Metodologické a konceptuální omezení výzkumu pro techniku nestrukturovaného pozorování

Limitem a konceptuálním omezením výzkumu pro techniku nestrukturovaného pozorování bylo především zvolení nemocnice krajského typu, ovšem tento výběr byl záměrný, jelikož na pracovišti byly realizovány i další etapy výzkumu. Zjišťované předměty a plochy tak odpovídají vybavení standardnímu oddělení, nikoliv pracovištím intenzivní péče. Výsledky výzkumu slouží pouze pro tento výzkum.

4.2 Metodika kvantitativního výzkumu s technikou dotazníku

V rámci druhé etapy výzkumu byla k cíli č. 2 využita metoda kvantitativního výzkumu s technikou dotazníku. Jednalo se o zhodnocení znalostí všeobecných sester o dezinfekci předmětů a ploch souvisejících s poskytováním zdravotních služeb. Pro kompletaci dat byl využit dotazník vlastní konstrukce (viz Příloha J). K použití standardizovaného dotazníku nebylo přistoupeno, jelikož k problematice chemické dezinfekce předmětů a ploch nebyl nalezen adekvátní dotazník zaměřující se na problematiku tohoto výzkumu, který by zároveň implementoval požadavky národní legislativy související s prováděním chemické dezinfekce. Dotazník obsahoval 30 otázek, kdy některé byly rozděleny na dílčí podotázky (otázka č. 5, 18, 21, 23 a 25). Celkem tedy dotazník obsahoval 76 otázek. Dotazník byl konstruován ze 46 uzavřených otázek (z toho byly 3 otázky kontrolní) a z 30 polouzavřených otázek. Pro některé otázky byla zvolena forma odpovědi s využitím Likertovy škály. Časová náročnost vyplnění dotazníku byla cca 20–30 minut. Konstrukce dotazníku vycházela ze současného stavu relevantních zdrojů, národních a mezinárodních doporučení, včetně legislativy, a dále na základě realizace dalších etap výzkumu i zkušeností autora. Sběr dat byl realizován od března do června 2020. Dotazník byl anonymní, dobrovolný a vlastní výzkumné šetření neobsahovalo žádné sporné etické otázky. Souhlas s realizací výzkumu s využitím dotazníku byl zajištěn od jednotlivých klinických pracovišť a managementu poskytovatele zdravotních služeb.

Vlastní dotazník byl rámcově rozdělen na tři základní části, a to na část identifikačních otázek, všeobecných otázek zaměřujících se na znalosti o zásadách provádění mechanické očisty a dezinfekce (tzv. teoretické znalosti), dále specifických

otázek zaměřujících se na konkrétní znalosti provedení chemické dezinfekce vybraných předmětů a ploch (tzv. praktické znalosti). Identifikačními otázkami bylo zjišťováno pohlaví respondentů, aktuálně dosažený věk, aktuálně dosažená délka praxe všeobecné sestry, nejvyšší dosažené kvalifikační vzdělání a pracoviště. Konkrétně se jednalo o otázky č. 26–30. Teoretickými znalostmi o zásadách provedení dezinfekce se zabývaly otázky č. 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 a 24. Tyto otázky se zaměřovaly zejména na znalosti o dekontaminaci zdravotnických prostředků, zásadách chemické dezinfekce opakovaně používaných předmětů a ploch (způsob přípravy dezinfekčního roztoku, postup provádění chemické dezinfekce, včetně postupu při zasažení očí dezinfekčním prostředkem) a na související oblasti. Praktickými znalostmi o konkrétním provedení chemické dezinfekce vybraných předmětů a ploch se zabývala otázka č. 23 (A–F). Vybrané předměty a plochy byly fonendoskop, manžeta tonometru, převazové nůžky (nůžky na obvazy), pracovní podnos (tác), pracovní plocha pro přípravu injekční a infuzní terapie a dále čidlo oxymetru. Tyto předměty a plochy byly zvoleny na základě 1. a 3. etapy tohoto výzkumu. Dále také dotazník obsahoval doplňující otázky, kterými byly otázky č. 1, 2, 6, 20, 21, 22 a 25. Respondenti v dotazníku měli označit pouze jednu variantu odpovědi. Pro stanovení váhy otázek byly otázky zabývající se znalostmi všeobecných sester bodově ohodnoceny 1 bodem (4 otázky), 2 body (11 otázek) a 3 body (16 otázek). Celkem mohli respondenti dosáhnout 74 bodů (100 %). Úspěšnost znalostí byla stanovena na 75 % a více. Hodnota 75 % a více byla stanovena na základě používané hodnoty i World Health Organization (2010), Sahiledengle (2019) či Salem (2019) pro přijatelnou praxi. Pro další zpracování byly znalosti rozděleny do 3 kategorií, a to dle úspěšnosti na kategorii I. (pokročilé znalosti, rozsah 100,0–75,0 %), kategorii II. (střední znalosti, rozsah 74,9–50,0 %) a kategorií III. (nedostatečné znalosti, rozsah 49,9–0,0 %). Rozdělení opět vychází z WHO (2010).

V rámci kvantitativního výzkumu byl proveden předvýzkum, na základě kterého byl dotazník a jednotlivé položky ověřovány, především byla ověřována jejich srozumitelnost, vhodnost použití, jednoznačnost variant odpovědí, provázanost, možnost zpracování výsledků apod. Předvýzkum byl proveden celkem u 15 respondentů, tedy všeobecných sester, vybraného poskytovatele zdravotních služeb, kdy distribuováno bylo 20 dotazníků, ale návratnost byla 75%. Na základě předvýzkumu byla provedena úprava stylistické formulace otázky č. 5, 21 a 25 a varianty u otázky č. 12 a 13. Další otázky byly pro následné využití zachovány a dotazník i na základě konzultace se statistikem byl připraven pro realizaci vlastního výzkumu.

4.2.1 Charakteristika výzkumného souboru pro techniku dotazníku

Výzkumný soubor pro kvantitativní metodu výzkumu s využitím techniky dotazníku byl tvořen všeobecnými sestrami, které pracují na standardních odděleních interních a chirurgických oborů vybraného poskytovatele zdravotních služeb. Výběr výzkumného souboru byl záměrný (Bártlová et al., 2008). Pro výběr respondentů byla stanovena tři kritéria. Prvním kritériem byla podmínka, aby se jednalo o všeobecné sestry, nikoliv praktické sestry či jiné nelékařské zdravotnické pracovníky a další osoby. Dalším kritériem byla podmínka, aby respondenti pracovali na standardních pracovištích interních a chirurgických oborů. Třetím kritériem bylo, aby respondenti pracovali v přímé péči o pacienta, tedy aby prováděli ošetrovatelské intervence, které vyžadují provádění chemické dezinfekce. Účast ve výzkumu byla pro respondenty dobrovolná a měli možnost se výzkumu nezúčastnit či z průběhu výzkumu odstoupit.

Na základě informací poskytovatele zdravotních služeb základní soubor vybraných pracovišť tvořilo v době realizace výzkumu 309 všeobecných sester. Pracoviště byla oslovena a po souhlasu s realizací výzkumu bylo distribuováno 300 dotazníků. Vyplněné dotazníky byly odevzdávány do předem připravených anonymních boxů. Celkem bylo navraceno 215 dotazníků, tzn. 71,7 %. Na základě provedení jejich třídění a optické kontroly, bylo 31 dotazníků pro neúplnost či nesplnění kritérií vyřazeno a k dalšímu zpracování bylo tedy použito 184 validních dotazníků. Výzkumný soubor tedy tvořilo 184 (100,0 %) všeobecných sester.

4.2.2 Analýza kvantitativních dat pro techniku dotazníku

Kvantitativní data z dotazníku byla analyzována a statisticky zhodnocena. Jednotlivá data byla statisticky zpracována s využitím software Microsoft Office 2019 a software TIBCO Statistica, version 12. Na základě provedených analýz byla data interpretována prostřednictvím tabulek, grafů a popisů. Správné varianty na jednotlivé znalostní otázky v dotazníku jsou ve výsledcích uvedeny zelenou barvou. U otázky č. 23 (A–F) byla každá podotázka vyhodnocena zvlášť (správné zodpovězení či nesprávné zodpovězení), jelikož výběr dezinfekčního prostředku, koncentrace, způsob provedení, doba expozice byla vždy vztažena k danému uvedenému dezinfekčnímu prostředku.

Statistická analýza probíhala ve dvou základních fázích. Nejprve byl proveden převod

dat do tabulek s jejich tříděním prvního stupně, kdy byly realizovány výpočty absolutní a relativní četnosti, včetně dalších parametrů pro popisnou statistiku. V další fázi bylo uskutečněno několik statistických testů pro zjištění významných vztahů mezi vybranými ukazateli. Pro statistické testování hypotéz byl použit chí-kvadrát test (Pearsonovo rozdělení) a test shodnosti dvou alternativních rozdělení. Pro statistické testování hypotéz byly použity statistické testy s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$. Nižší hladiny významnosti nebyly použity. V tomto kontextu je nutné zmínit, že statistická signifikace nebyla uskutečněna pro veškerá data z důvodu množství dat. Statistické analýzy byly prezentovány v podobě tabulek, grafů a popisů.

4.2.3 Metodologické a konceptuální omezení výzkumu pro techniku dotazníku

Limitem a konceptuálním omezením výzkumu pro techniku dotazníku bylo především zvolení nemocnice krajského typu a standardních oddělení interních a chirurgických oborů. Výzkum tedy nebyl realizován na pracovištích intenzivní péče či na ambulancích apod. Ovšem tento výběr byl záměrný vzhledem k ostatním etapám realizovaného výzkumu. Dalším limitem byla skutečnost, aby pro zjištění specifických znalostí o konkrétním provedení chemické dezinfekce vybraných předmětů a ploch byly tyto předměty a plochy na daných pracovištích používány, viz otázka č. 23 (A–F). Dále byly zařazeny také předměty a plochy, které všeobecné sestry používají při poskytování ošetrovatelské péče a jejich dezinfekci provádí. Dalším limitem byla i velikost výzkumného souboru pro větší reprezentativnost, kdy ovšem z hlediska vlastní realizace a realizace dalších etap výzkumu nebylo možné její velikost zajistit, jelikož výzkum byl koncipován pouze na jednoho vybraného poskytovatele zdravotních služeb. Výsledky výzkumu slouží pouze pro tento výzkum.

4.3 Metodika kvantitativního výzkumu s technikou experimentu

V rámci třetí etapy výzkumu byla k cíli č. 3 využita metoda kvantitativního výzkumu s technikou experimentu. Jednalo se o zhodnocení mikrobiální účinnosti aplikované antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy na vybrané předměty a plochy v ošetrovatelské praxi. Výzkum byl realizován za finanční podpory Studentské grantové soutěže

Technické univerzity v Liberci v období od října 2017 do ledna 2018. Pro experiment byly zvoleny dvě skupiny, a to skupina experimentální a skupina kontrolní, tak jak uvádí Bártlová et al. (2008). Skupina experimentální zahrnovala vybrané předměty a plochy, které byly ošetřeny antibakteriální a hydrofobní nanovrstvou (pro tento výzkum označováno jako nanodimenze). Skupina kontrolní zahrnovala předměty a plochy, které nebyly ničím ošetřeny, tedy bez žádných povrchových úprav (pro tento výzkum označováno jako bez nanodimenze). Pro třetí etapu výzkumu byly využity výsledky z první etapy, které sloužily jako součást výběru vybraných předmětů a ploch pro následnou aplikaci nanovrstvy. Předměty a plochy byly vybrány na základě odborných konzultací, relevantnosti a proveditelnosti aplikace nanomateriálu. Výběr vzorku byl záměrný (Bártlová et al., 2008). Jednalo se o předměty, které jsou využívány všeobecnými sestrami k poskytování ošetrovatelské péče. Vybranými předměty a plochami byly emitní misky, pracovní podnosy a boxy určené na ukládání zdravotnického materiálu, včetně sterilního materiálu v lukasteriku (viz podkapitola 4.3.1).

Na základě výběru předmětů a ploch byly tyto předměty pořízeny, a také byl pořízen spotřební materiál a chemické látky pro výrobu antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy. Následně byla na výzkumné vzorky s nanodimenzí aplikována nanovrstva, respektive aplikován antibakteriální sol, který byl složen z hybridního organicko-anorganického solu na bázi 3-(trimethoxysilyl) propyl methakrylátu s kationty stříbra, mědi a zinku, pod označením AD30. Antibakteriální sol odpovídal specifikaci dle patentu CZ303861 (Šlamborová et al., 2013b). Dále bylo provedeno ředění na vhodnou koncentraci pro aplikaci s využitím isopropylalkoholu. Vlastní nanášení antibakteriálního solu na povrch plastových materiálů bylo provedeno prostřednictvím vysokotlakého nástřiku pistolí se stlačeným vzduchem. Dále proběhlo tepelné zpracování pro dokončení polymerace základní matrice při teplotě 80 °C po dobu 3 hodin. Následně byly vzorky připraveny k použití a mohla být zahájena vlastní realizace experimentu. V této fázi byla i navázána spolupráce s akreditovaným pracovištěm klinické mikrobiologie a imunologie vybrané nemocnice krajského typu, tedy s vrchní laborantkou a lékařkou, pro zpracování materiálu a interpretaci kultivačních nálezů.

Experiment se uskutečnil na klinických pracovištích stejného poskytovatele zdravotních služeb, na kterém byly realizovány i předchozí etapy výzkumu (tedy 1. a 2. etapa). Jednalo se o tři pracoviště chirurgických oborů, která pro účely tohoto výzkumu byla označena A, B a C. Na každé pracoviště byla umístěna polovina předmětů

a ploch s nanodimenzí a polovina bez nanodimenze. Každý předmět či plocha měl přiřazen originální a náhodný číselný kód, kdy tento kód byl uveden na každém výzkumném vzorku. Informaci ohledně číselného kódu předmětu a plochy měl k dispozici pouze výzkumník, tak aby nedošlo k ovlivnění výsledků, jak na vlastním pracovišti, tak i při mikrobiologickém zhodnocení, či dalším jiným způsobem.

Vybrané předměty a plochy byly umístěny na klinická pracoviště a každých 7 dní celkem po dobu 12 týdnů byly prováděny stěry pro ověření mikrobiologické účinnosti aplikované nanovrstvy a současně byla testována i jejich trvanlivost. Stěr z každého předmětu či plochy byl realizován po odborném proškolení a pod odborným dohledem. Stěr byl vždy prováděn u výzkumných vzorků, které byly uloženy na příslušném místě, tedy připravené k přímému použití. Nejednalo se tedy o předměty a plochy, které byly použité při poskytování ošetrovatelské péče. Vlastní stěry a vyhodnocení bylo provedeno nejen v souladu s podmínkami laboratorní praxe dané mikrobiologické laboratoře. Stěr probíhal z plochy 10 x 10 cm s využitím šablony za aseptických podmínek prostřednictvím odběrové soupravy s transportním médiem. Jednalo se o sterilní odběrový tampon na plastové tyčince s transportním médiem Amies. Vlastní stěr byl prováděn z předem určených míst, kdy odběrový tampon byl zvlhčen fyziologickým roztokem, následně byl proveden stěr a dále byl tampon vložen do sterilní zkumavky označené příslušným číselným kódem stěru. Následoval transport odebraného materiálu v ochranných boxech do mikrobiologické laboratoře.

Vlastní zpracování materiálu probíhalo v laboratorních podmínkách. Nejprve probíhala kontrola jednotlivých vzorků a odběrový tampon byl za aseptických podmínek inokulován do sterilní zkumavky, která obsahovala thioglykolátový bujon (5 ml) pro pomnožení bakterií. Vzorek se nechal inkubovat 7 dní v laboratorním termostatu s nastavenou teplotou 36 °C. Po uplynutí této doby byla provedena přímá inokulace vždy na krevní agar, MacConkey agar, který byl vložen do termostatu při teplotě 36 °C na dobu 24 hodin pro kultivaci bakterií. Po uplynutí doby se provedl kvalitativní odečet narostlých kolonií bakterií a identifikaci provedl mikrobiolog. V případě pozitivních nálezů probíhala konkrétnější identifikace prostřednictvím mikroskopie (barvení dle Grama), izolace čisté kultury na určených kultivačních půdách, popřípadě byla využita biochemická diagnostika. Patogenní nálezy byly dále identifikovány s upřesněním, zda se jedná o multirezistentní kmeny, především MRSA, či zda produkují ESBL. Konkrétně *Corynebacterium species*, *Staphylococcus* koaguláza negativní, *Streptococcus species*, *Micrococcus species* a sporulující mikroorganismy byly identifikovány

prostřednictvím mikroskopie. Pro účely výzkumu nebyla provedena detailnější identifikace. *Acinetobacter species* a *Pseudomonas aeruginosa* byly identifikovány prostřednictvím biochemické diagnostiky (biochemický klín), *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní) a *Serratia rubidaea* (ESBL negativní) byly identifikovány prostřednictvím enterotestu a diskového difuzního testu (AmpC & ESBL Detection Set D68C) na Mueller-Hinton agaru. *Enterococcus species* byl identifikován prostřednictvím biochemické diagnostiky (MEAT agar). *Staphylococcus aureus* (MRSA negativní a pozitivní) byl identifikován prostřednictvím biochemické diagnostiky (STAPHYtest), CHROMagar a Oxacillin Screen Agar 2 a 6 (OXAM2 a OXAM6). Výsledek byl interpretován mikrobiologem i na základě interního postupu laboratoře. Při interpretaci nálezu se vycházelo dále z toho, že jednotlivé předměty či plochy mají být při ošetřování pacientů používány po provedení jejich předchozí dekontaminace, tedy nemají být přítomny mikroorganismy (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Nález byl interpretován jako bez nálezu či s nálezem. Negativní nález (bez nálezu) zahrnoval situaci, kdy prostřednictvím kultivace nebyla zjištěna žádná bakteriální kontaminace. Pozitivní nález (s nálezem) zahrnoval situaci, kdy byla zjištěna bakteriální kontaminace. V případě pozitivního nálezu byl nález rozdělen na přítomnost nepatogenních bakterií a patogenních bakterií. Jednotlivé informace z realizovaných sěrů byly zaznamenávány do dokumentu Výsledek kultivačního vyšetření (viz Příloha K). Jednotlivé zjištěné informace byly anonymizovány a záznamy byly archivovány. Celý proces realizace třetí etapy výzkumu byl kontinuálně kontrolován. Před zahájením vlastního experimentu proběhl také předvýzkum, prostřednictvím kterého byla ověřena vhodnost zvolených postupů, vyhodnocení a dalších zásad pro realizaci experimentu.

4.3.1 Charakteristika výzkumného souboru pro techniku experimentu

Výzkumný soubor pro kvantitativní metodu výzkumu s využitím techniky experimentu byl tvořen předměty a plochami sloužícími k poskytování ošetrovatelské péče. Výběr předmětů a ploch byl záměrný a pro výběr bylo stanoveno pět kritérií. První kritérium zahrnovalo podmínku, aby se jednalo o předmět či plochu používanou všeobecnými sestrami k poskytování ošetrovatelské péče. Druhým kritériem bylo, aby se jednalo o předmět a plochu určenou k opakovanému použití, nikoliv pomůcku určenou k jednorázovému použití. Třetím a rozhodujícím kritériem byla možnost

aplikace antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy, respektive její tolerance s povrchem. Čtvrtým kritériem byla volba předmětu a plochy, která nepřichází do přímého kontaktu s pacientem. Dalším kritériem byla podmínka, aby se jednalo o high touch předměty a plochy, tedy s častým kontaktem rukou. Posledním šestým kritériem byla volba předmětu a plochy, která je finančně dostupná. Na základě odborného posouzení byly zvoleny emitní misky, pracovní podnosy sloužící k přípravě a transportu např. injekčních léků a dále boxy určené pro uložení zdravotnického materiálu.

Na pracoviště A, B a C byly umístěny předměty a plochy. Na pracovišti A byly umístěny 4 emitní misky s nanovrstvou a 4 emitní misky bez nanovrstvy, 4 pracovní podnosy s nanovrstvou a 4 pracovní podnosy bez nanovrstvy a dále 1 box na zdravotnický materiál s nanovrstvou a 1 box na zdravotnický materiál bez nanovrstvy. Na pracovišti B byly umístěny 4 emitní misky s nanovrstvou a 4 emitní misky bez nanovrstvy, 4 pracovní podnosy s nanovrstvou a 4 pracovní podnosy bez nanovrstvy a dále 1 box na zdravotnický materiál s nanovrstvou a 1 box na zdravotnický materiál bez nanovrstvy. Na pracovišti C byly umístěny 3 emitní misky s nanovrstvou a 5 emitních misek bez nanovrstvy, 4 pracovní podnosy s nanovrstvou a 4 pracovní podnosy bez nanovrstvy a dále 1 box na zdravotnický materiál s nanovrstvou a 1 box na zdravotnický materiál bez nanovrstvy. Důvodem pro umístění o 1 emitní misku méně s nanovrstvou a naopak pro 1 emitní misku bez nanovrstvy více bylo její znehodnocení při nanášení nástřiku solu. Tento aspekt však po konzultaci se statistikem nemá vliv na výsledky. Výzkumný soubor tedy celkem tvořilo 11 emitních misek s nanovrstvou a 13 emitních misek bez nanovrstvy, 12 pracovních podnosů s nanovrstvou a 12 pracovních podnosů bez nanovrstvy a 3 boxy na zdravotnický materiál s nanovrstvou a 3 boxy na zdravotnický materiál bez nanovrstvy.

4.3.2 *Analýza kvantitativních dat pro techniku experimentu*

Data z provedených analýz byla interpretována prostřednictvím tabulek, grafů a popisů. Jednotlivá data byla statisticky zpracována s využitím software Microsoft Office 2019 a software TIBCO Statistica, version 12. Statistická analýza probíhala ve dvou základních fázích. Nejprve byl proveden převod dat do tabulek s jejich tříděním prvního stupně, kdy byly realizovány výpočty absolutní a relativní četnosti, včetně dalších parametrů pro popisnou statistiku. Pro zpracování dat nebylo rozhodující

pracoviště, z tohoto důvodu nebyly analyzovány výsledky pro pracoviště A, B a C zvlášť, ale vždy celkem.

V další fázi bylo uskutečněno několik statistických testů pro zjištění významných vztahů mezi vybranými ukazateli. Pro statistické testování hypotéz byl použit test shodnosti dvou alternativních rozdělení a chí-kvadrát test (Pearsonovo rozdělení). Pro statistické testování hypotéz byly použity statistické testy s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$. Nižší hladiny významnosti nebyly použity. V tomto kontextu je nutné zmínit, že statistická signifikace nebyla uskutečněna pro veškerá data z důvodu jejich velkého množství. Statistické analýzy byly prezentovány v podobě tabulek, grafů a popisů.

4.3.3 Metodologické a konceptuální omezení výzkumu pro techniku experimentu

Limitů pro realizaci experimentu bylo několik. Jedním limitem výzkumu bylo omezení ve výběru předmětů a ploch, kdy na některé nemohla být aplikována antibakteriální a hydrofobní nanovrstva, a to především z důvodu jejich materiálu. Na základě odborného posouzení byly zvoleny zmíněné tři výzkumné vzorky. Veškeré použité předměty a plochy byly plastové, tak aby na ně mohla být aplikována nanovrstva. Dalším limitem byla i skutečnost, že výzkum byl realizován pouze na vybraných pracovištích nemocnice krajského typu, ovšem toto bylo zvoleno především z logistických možností, souhlasu pracoviště, délky realizace experimentu, ale i z finančních možností realizace experimentu. Limitem výzkumu bylo také množství pořízení předmětů a ploch, kdy jejich výběr byl volen i s ohledem na jejich použití. To znamená, že na pracovišti musel být odpovídající počet předmětů a ploch takový, aby mohly být využity při poskytování ošetrovatelské péče. Dalším limitem výzkumu byla i skutečnost, že cílem výzkumu bylo ověření účinnosti nanomateriálu aplikovaného na výzkumné vzorky v klinických podmínkách poskytovatele zdravotních služeb v komparaci výzkumných vzorků bez povrchové úpravy. Nebyla však rozhodující míra bakteriální kontaminace patogenních a nepatogenních bakterií, jelikož nanovrstva by měla zabezpečit nepřítomnost jakýchkoliv bakterií na výzkumných vzorcích s nanodimenzí. Výsledky výzkumu tedy slouží pouze pro tento výzkum.

5 Výsledky

V této části jsou uvedeny výsledky kvalitativního a kvantitativního výzkumu v rámci jednotlivých etap výzkumu s využitím nejrůznějších výzkumných technik.

5.1 Výsledky pro první etapu výzkumu s využitím kvalitativní metody výzkumu

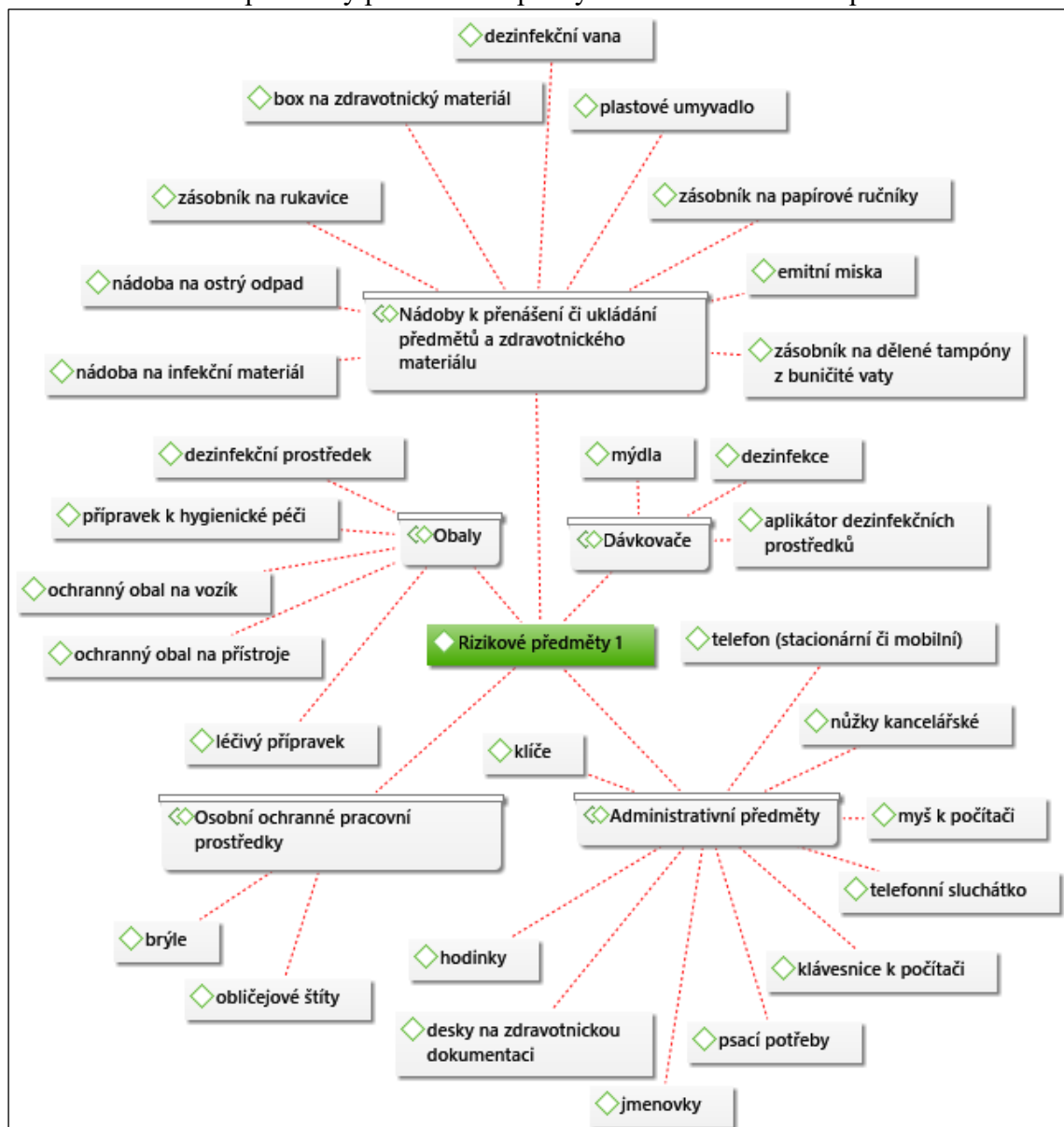
V rámci kvalitativního výzkumu byly technikou pozorování zjištěny nejrůznější předměty a plochy, které se využívají při poskytování ošetrovatelské péče v klinické praxi. Jednotlivé předměty a plochy byly rozděleny do dílčích kategorií a podkategorií.

5.1.1 *Výsledky pro kategorii rizikových předmětů*

Kategorie rizikové předměty byla rozdělena do třech částí, a to na rizikové předměty 1–3, kdy každá část byla dále specifikována. Kategorie rizikové předměty 1 zahrnovala podkategorie administrativní předměty, dávkovače, obaly, nádoby k přenášení či ukládání předmětů a zdravotnického materiálu a osobní ochranné pracovní prostředky. V rámci podkategorie administrativní předměty byly pozorováním zjištěny konkrétně desky na zdravotnickou dokumentaci, hodinky, jmenovky (přípevněné na oděv či umístěny kolem krku) a klávesnice i myš k počítači. Podkategorie také zahrnuje kancelářské nůžky a psací potřeby (tzn. propisovací tužky, fixy a zvýrazňovače), stacionární či mobilní telefon a telefonní sluchátko. V rámci podkategorie dávkovače byly zjištěny dávkovače sloužící k dávkování dezinfekčních prostředků určených k hygienické dezinfekci rukou a mýdla, dále aplikátory dezinfekčních prostředků určených k dávkování hygienické dezinfekce rukou (tedy dávkovací pumpičky) a alkoholových dezinfekčních prostředků používaných k dezinfekci předmětů a ploch či pokožky. V rámci podkategorie obalů byly zjištěny high touch obaly na dezinfekční prostředky, léčivé přípravky, přípravky k hygienické péči (obal na mýdlo, šampón, čisticí pěnu, ochrannou pastu, krém či olej) a v neposlední řadě také ochranný obal na převazový vozík a ochranný obal na přístroje (jako je například obal na glukometr či tonometr). V rámci podkategorie nádob určených k přenášení či ukládání předmětů a zdravotnického materiálu byly zjištěny boxy na zdravotnický materiál, tedy především plastové boxy na ukládání sterilního a nesterilního materiálu, do kterého jsou ukládány sterilní nástroje v lukasteriku či sterilní

mulové čtverce, náplasti, obinadla apod. Dále byly zjištěny dezinfekční vany určené k dezinfekci nástrojů, včetně víka. Zjištěny byly také emitní misky, nádoby na infekční materiál, ostrý odpad, plastová umyvadla používaná k hygienické péči pacientů, zásobníky na dělené tampóny z buničité vaty, zásobníky na papírové ručníky a v neposlední řadě také plastové zásobníky na nesterilní rukavice. V rámci podkategorie osobní ochranné pracovní prostředky, které se opakovaně používají i více pracovníky po sobě, byly zjištěny brýle a obličejové štíty. Zobrazení viz Schéma 1.

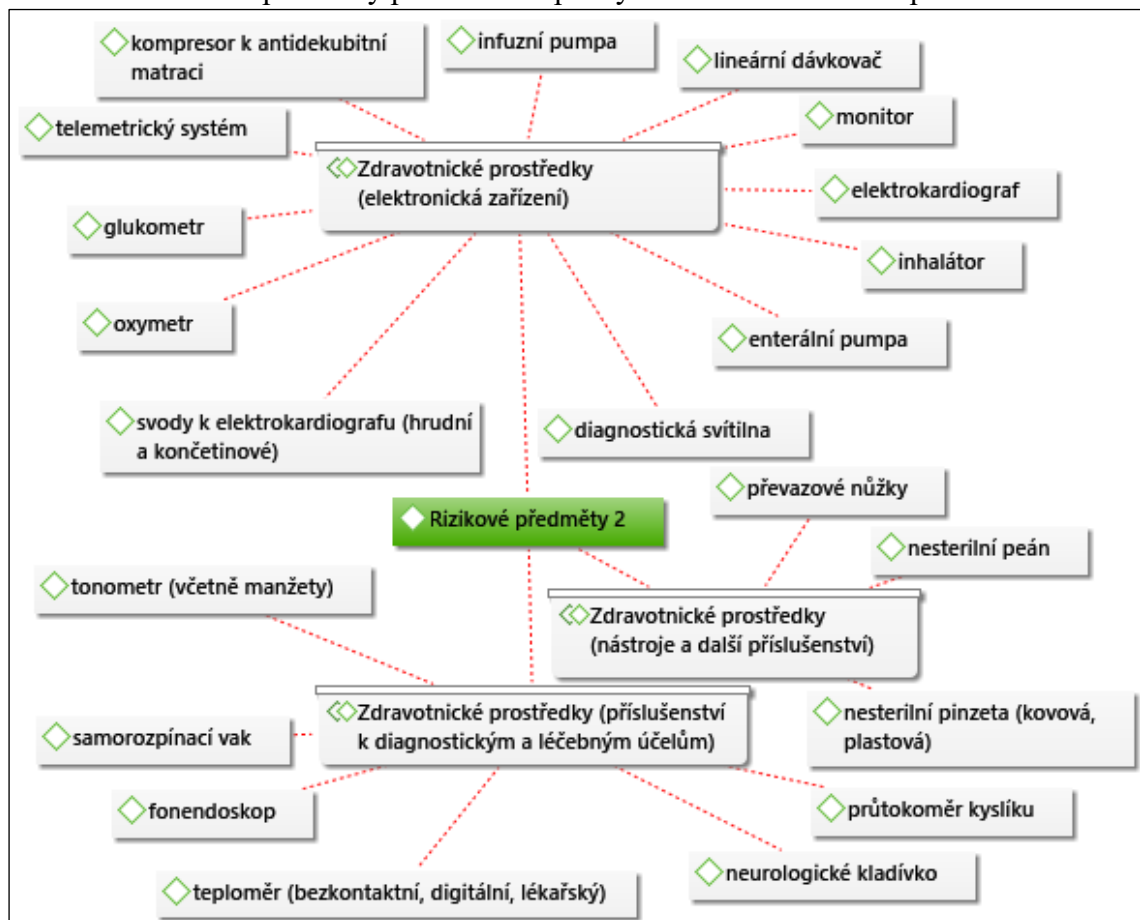
Schéma 1 Rizikové předměty používané k poskytování ošetrovatelské péče 1



Kategorie zdravotnické prostředky 2 zahrnovala podkategorie zdravotnické prostředky (elektronická zařízení), zdravotnické prostředky (nástroje a další

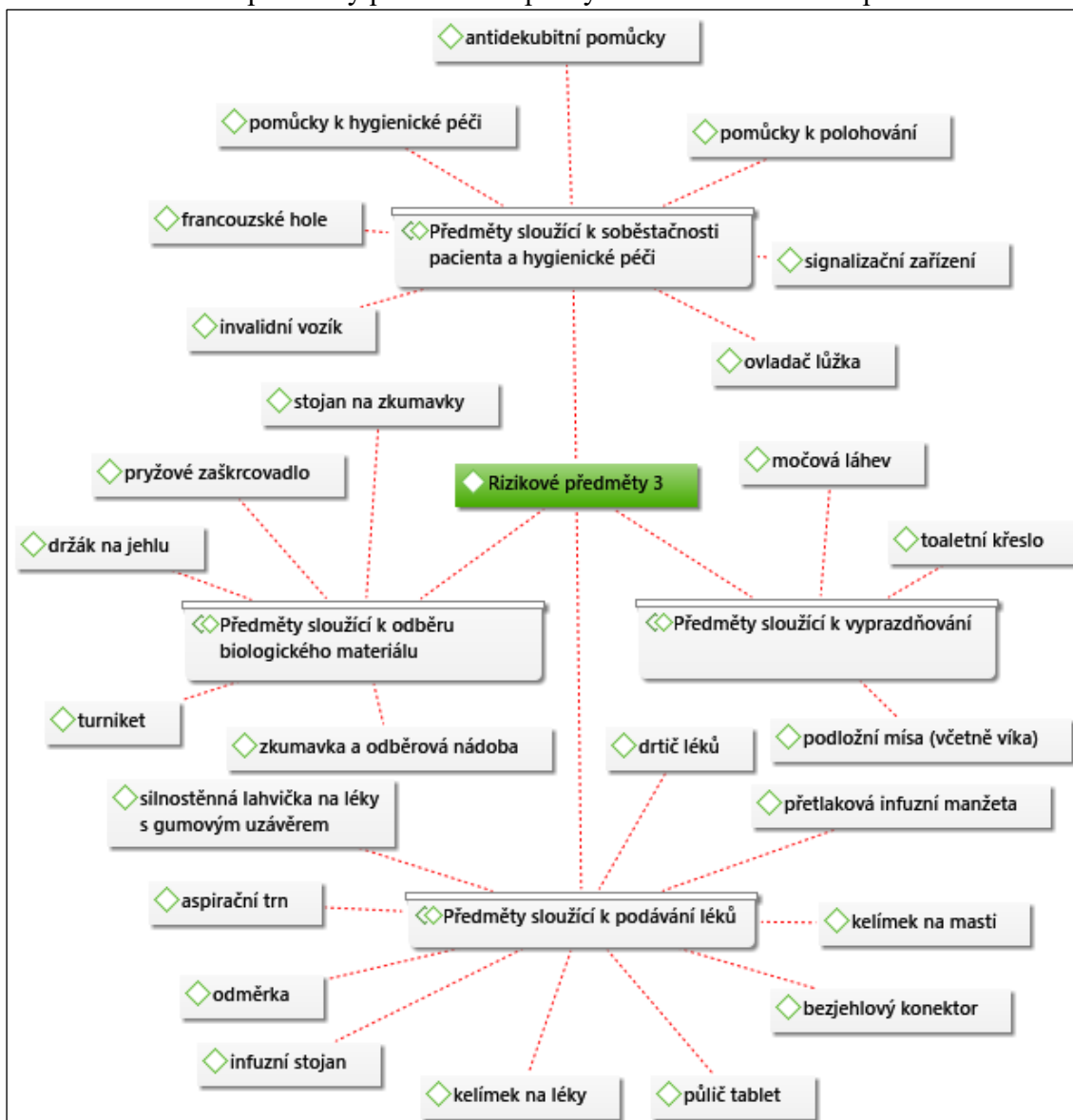
příslušenství) a zdravotnické prostředky (příslušenství k diagnostickým a léčebným účelům). V rámci podkategorie zdravotnické prostředky (elektronická zařízení) byla zjištěna diagnostická svítlna, elektrokardiograf (včetně hrudních a končetinových svodů), enterální a infuzní pumpa, lineární dávkovač, tedy injektomat, dále také glukometr, oxymetr, elektronický inhalátor, monitor, telemetrický systém. V neposlední řadě také kompresor k antidekubitní matraci. V rámci podkategorie zdravotnické prostředky (nástroje a další příslušenství) byl zjištěn nesterilní peán, nesterilní kovová či plastová pinzeta sloužící například k podávání léků a převazové nůžky (nůžky na obvazy), které byly umístěny na inspekčním pokoji, vyšetřovně a převazovém vozíku. V rámci podkategorie zdravotnické prostředky (příslušenství k diagnostickým a léčebným účelům) byl zjištěn fonendoskop, tonometr (včetně manžety) a různé typy teploměrů (bezkontaktní, digitální a lékařský bezrtuťový). Dále bylo zjištěno neurologické kladívko, průtokoměr kyslíku a v neposlední řadě též samorozpínací vak umístěný na resuscitačním vozíku. Zobrazení viz Schéma 2.

Schéma 2 Rizikové předměty používané k poskytování ošetrovatelské péče 2



Kategorie zdravotnické prostředky 3 zahrnovala podkategorie předměty k vyprazdňování, předměty sloužící k odběru biologického materiálu, předměty sloužící k podávání léků a předměty sloužící k soběstačnosti pacienta a hygienické péči. V rámci podkategorie předměty sloužící k vyprazdňování byla zjištěna močová láhev, podložní mísa (včetně víka) a také toaletní křeslo. V rámci podkategorie předměty sloužící k odběru biologického materiálu byl zjištěn držák na odběrovou jehlu, který je ovšem určen k jednorázovému použití, ale v klinické praxi je dle zjištění používán opakovaně. Dále bylo zjištěno pryžové zaškrcovadlo a turniket používaný při odběru krve, zkumavky a odběrové nádoby a v neposlední řadě také stojany na zkumavky. V rámci podkategorie předměty sloužící k podávání léků byl zjištěn k perorálnímu podávání léků kelímek na léky, drtič léků (včetně hmoždíře), půlič tablet a odměrky. K intravenóznímu podávání léků byly zjištěny aspirační trny a bezjehlové konektory, které jsou ovšem sterilní, ale kritické místo tvoří jejich vnější zakončení. Jedná se o jednorázové prostředky, které se ovšem využívají opakovaně, tedy do doby spotřebování či do stanovené doby použití. Dále byl zjištěn infuzní stojan, přetlaková infuzní manžeta, silnostěnná lahvička na léky s gumovým uzávěrem např. lahvička s heparinem či chloridem draselným v koncentraci 7,45 % a v neposlední řadě také kelímek na masti. V rámci podkategorie předměty sloužící k soběstačnosti pacienta a hygienické péči byly zjištěny francouzské hole, invalidní vozík, příslušenství k lůžku, které zahrnovalo ovladač lůžka a signalizační zařízení. Dále byly zjištěny antidekubitní pomůcky (loketní a kotníkový návlek, patní a loketní botička, podsedák), pomůcky k polohování (polohovací dlahy, klíny, válce, kvádry, anatomické podložky) a k hygienické péči, jako je hřeben či nůžky na nehty. Zobrazení viz Schéma 3.

Schéma 3 Rizikové předměty používané k poskytování ošetrovatelské péče 3

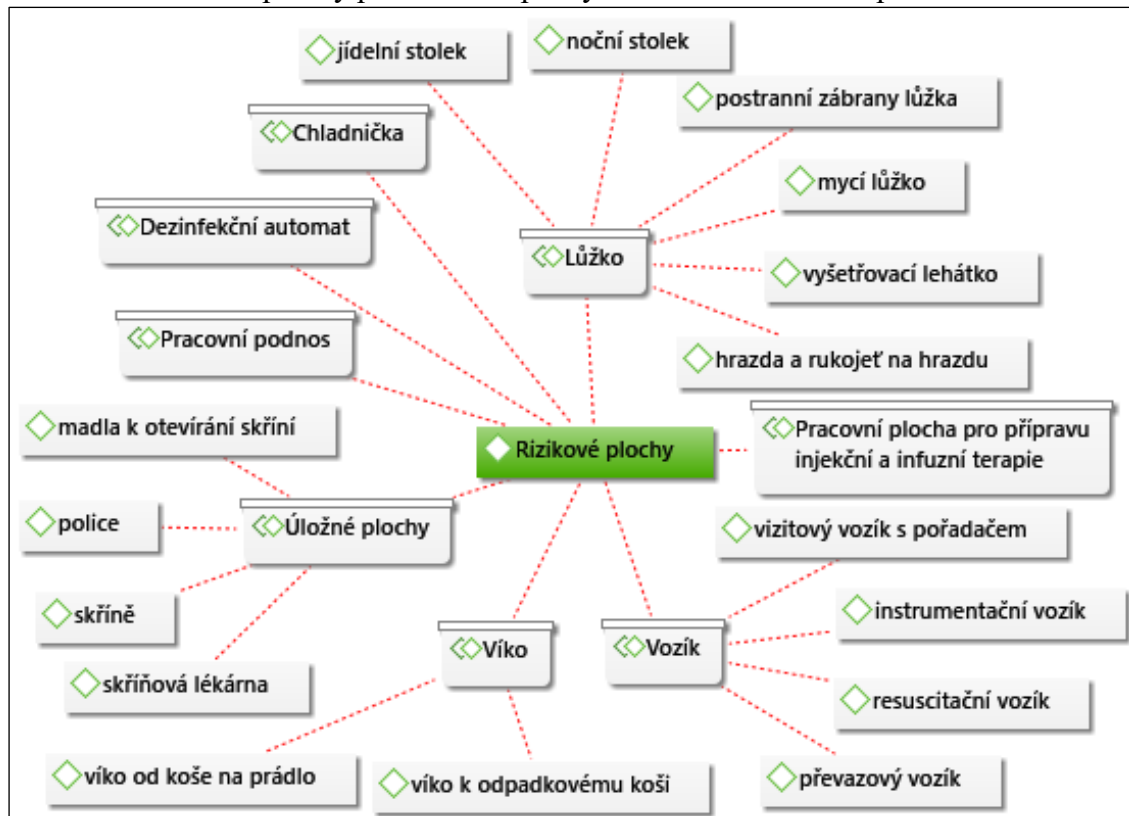


5.1.2 Výsledky pro kategorii rizikových ploch

Kategorie rizikové plochy zahrnovala podkategorie povrch dezinfekčního automatu, chladničku, lůžko pacienta, pracovní plochu pro přípravu injekční a infuzní terapie, pracovní podnos, úložné plochy, víko a vozík. Podkategorie povrch dezinfekčního automatu a chladnička byla podkategorie bez specifických kódů. V rámci podkategorie lůžko bylo zjištěno příslušenství k lůžku, a to hrazda a rukojeť na hrazdu, postranní zábrany lůžka, dále jídelní a noční stolek, vyšetřovací lehátko umístěné na vyšetřovně a také mycí lůžko. Podkategorie pracovní plocha pro přípravu injekční a infuzní terapie

a pracovní podnos byly opět bez specifických kódů. V rámci podkategorie úložné plochy byly zjištěny police, skříně, skříňová lékárna a madla k otevírání skříní. V rámci podkategorie víko bylo zjištěno víko k odpadkovému koši a víko od koše na prádlo. V rámci podkategorie vozík byl zjištěn instrumentační vozík, převazový vozík, resuscitační vozík a vizitový vozík s pořadačem na zdravotnické dokumentace pacientů. Zobrazení viz Schéma 4.

Schéma 4 Rizikové plochy používané k poskytování ošetrovatelské péče



5.1.3 Vyhodnocení výzkumných otázek z kvalitativního výzkumu

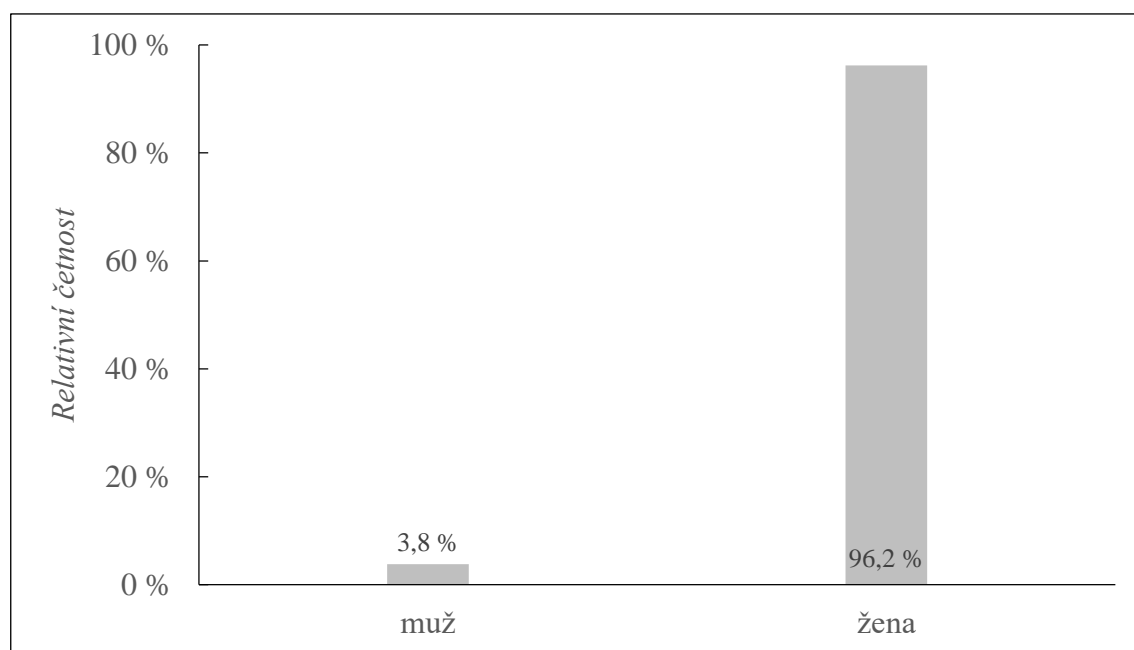
Pro vyhodnocení výzkumné otázky „*Jaké předměty patří k rizikovým z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí při poskytování ošetrovatelské péče?*“ bylo využito výsledků nestrukturovaného pozorování, kdy rizikové předměty jsou zobrazeny ve schématech (viz Schéma 1–3). Pro vyhodnocení výzkumné otázky „*Jaké plochy patří k rizikovým z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí při poskytování ošetrovatelské péče?*“ bylo využito výsledků nestrukturovaného pozorování, kdy rizikové plochy jsou zobrazeny ve schématu (viz Schéma 4).

5.2 Výsledky pro druhou etapu výzkumu s využitím kvantitativní metody výzkumu a techniky dotazníku

V rámci kvantitativního výzkumu byly technikou dotazníku zjišťovány znalosti všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch, které se využívají při poskytování ošetrovatelské péče v klinické praxi. Výsledky jsou členěny na identifikační otázky, teoretické znalosti, praktické znalosti a doplňující otázky.

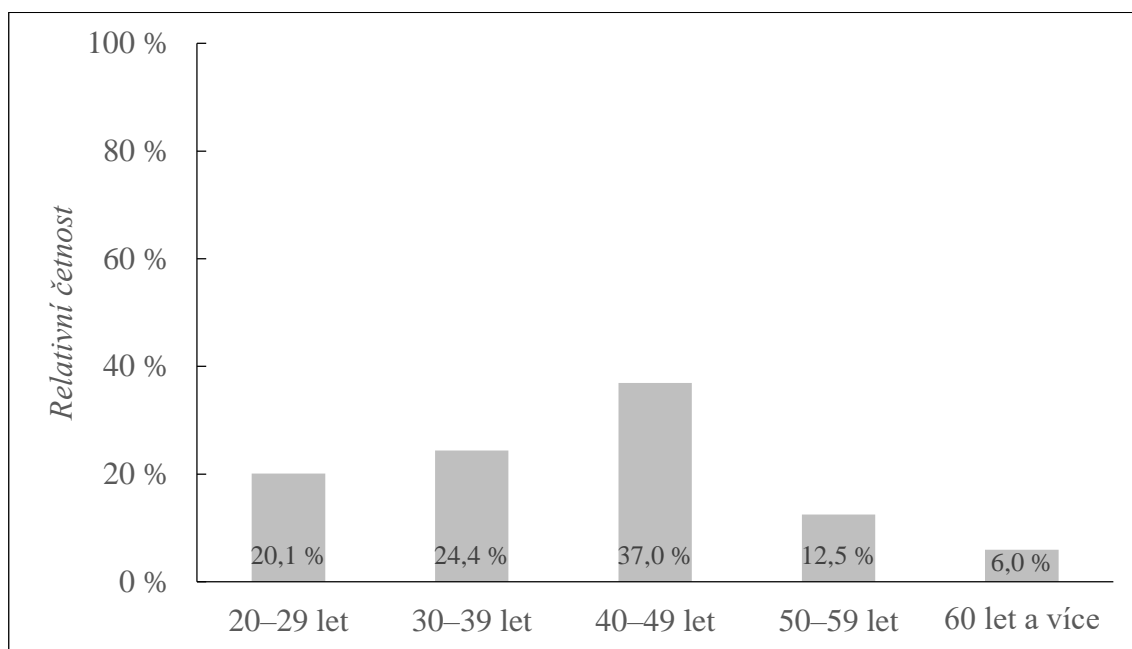
5.2.1 Výsledky pro druhou etapu výzkumu (identifikační otázky)

Graf 1 Pohlaví respondentů (n = 184)



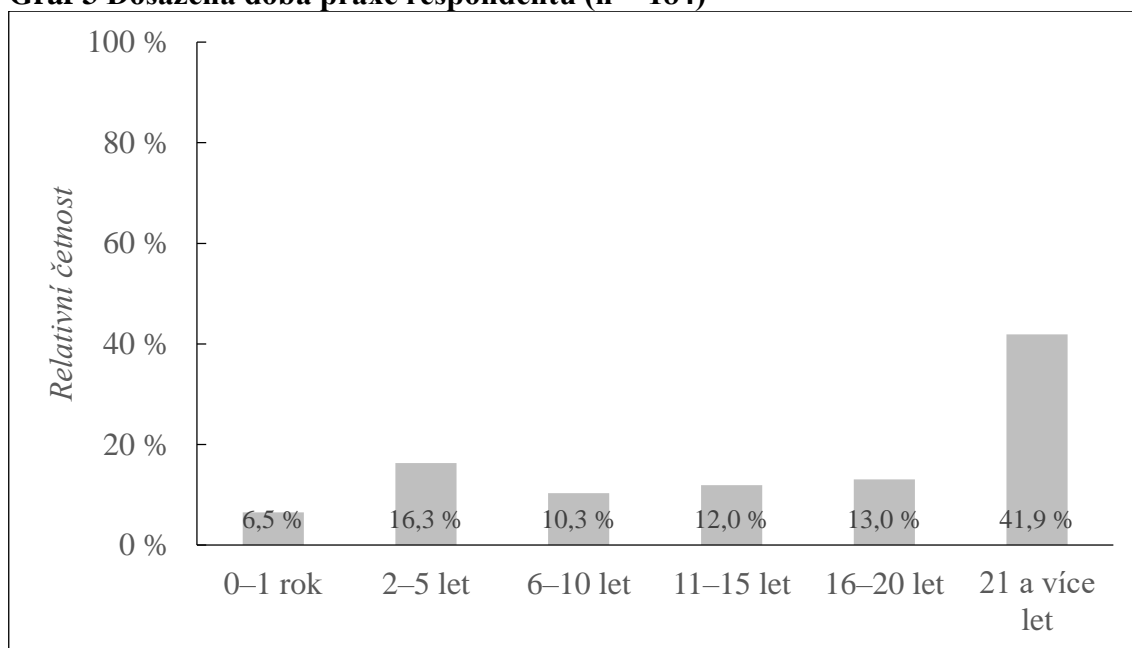
Graf 1 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 26 „*Jaké je Vaše pohlaví?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu muž uvedlo 7 (3,8 %) respondentů a variantu žena uvedlo 177 (96,2 %) respondentů.

Graf 2 Věk respondentů (n = 184)



Graf 2 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 27 „*Jaký je Váš aktuálně dosažený věk?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 20–29 let uvedlo 37 (20,1 %) respondentů, variantu 30–39 let uvedlo 45 (24,4 %) respondentů, variantu 40–49 let uvedlo 68 (37,0 %) respondentů, variantu 50–59 let uvedlo 23 (12,5 %) respondentů a variantu 60 let a více uvedlo 11 (6,0 %) respondentů.

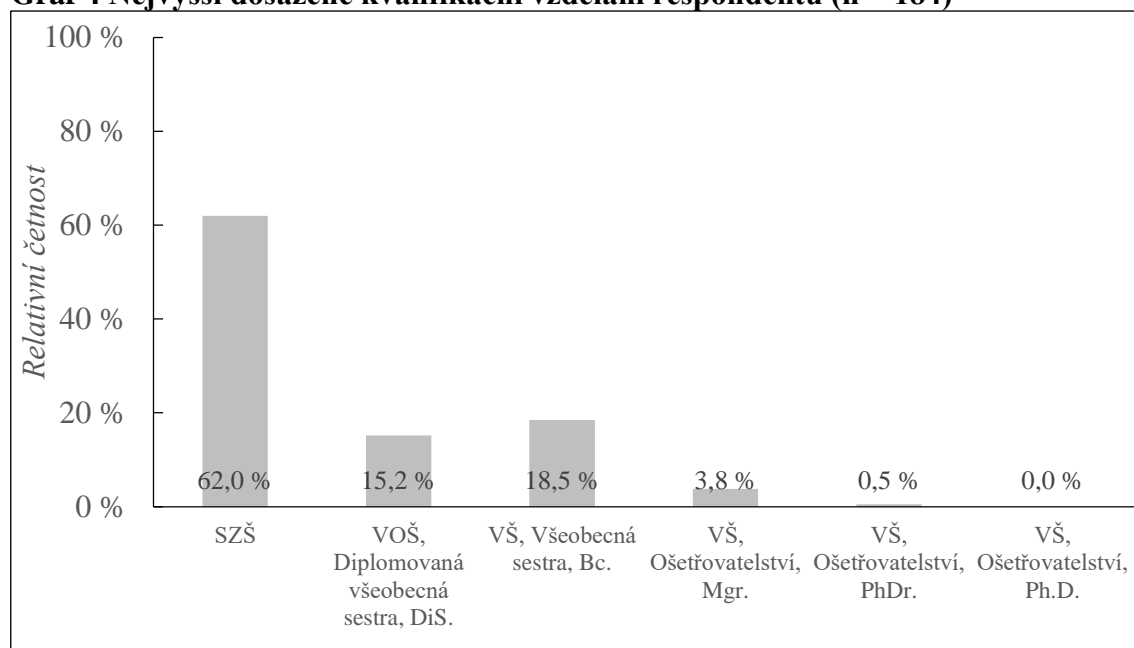
Graf 3 Dosažená doba praxe respondentů (n = 184)



Graf 3 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 28 „*Jaká je Vaše aktuálně dosažená doba praxe všeobecné sestry?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů,

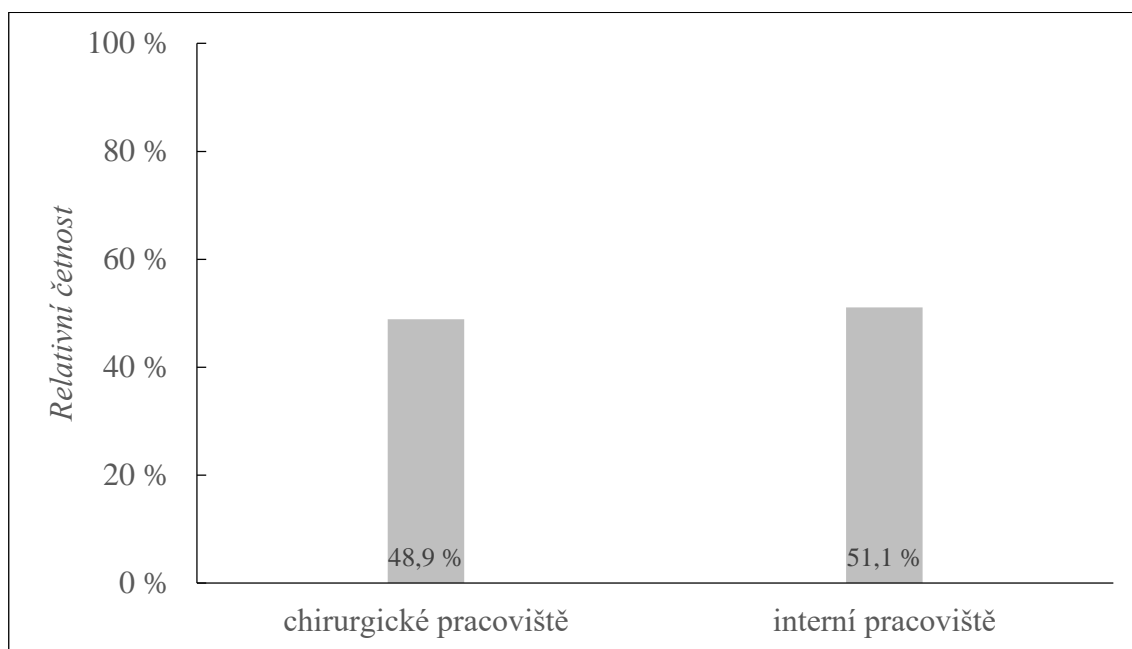
variantu 0–1 rok uvedlo 12 (6,5 %) respondentů, variantu 2–5 let uvedlo 30 (16,3 %) respondentů, variantu 6–10 let uvedlo 19 (10,3 %) respondentů, variantu 11–15 let uvedlo 22 (12,0 %) respondentů, variantu 16–20 let uvedlo 24 (13,0 %) respondentů a variantu 21 a více let uvedlo 77 (41,9 %) respondentů.

Graf 4 Nejvyšší dosažené kvalifikační vzdělání respondentů (n = 184)



Graf 4 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 29 „*Jaké je Vaše nejvyšší dosažené kvalifikační vzdělání?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu střední zdravotnické škola uvedlo 114 (62,0 %) respondentů, variantu vyšší zdravotnická škola, Diplomovaná všeobecná sestra, DiS. uvedlo 28 (15,2 %) respondentů, variantu vysoká škola, Všeobecná sestra, Bc. uvedlo 34 (18,5 %) respondentů. Dále variantu vysoká škola, Ošetrovatelství, Mgr. uvedlo 7 (3,8 %) respondentů, variantu vysoká škola, Ošetrovatelství, PhDr. uvedl 1 (0,5 %) respondent a variantu vysoká škola, Ošetrovatelství, Ph.D. nevedl žádný respondent, 0 (0,0 %).

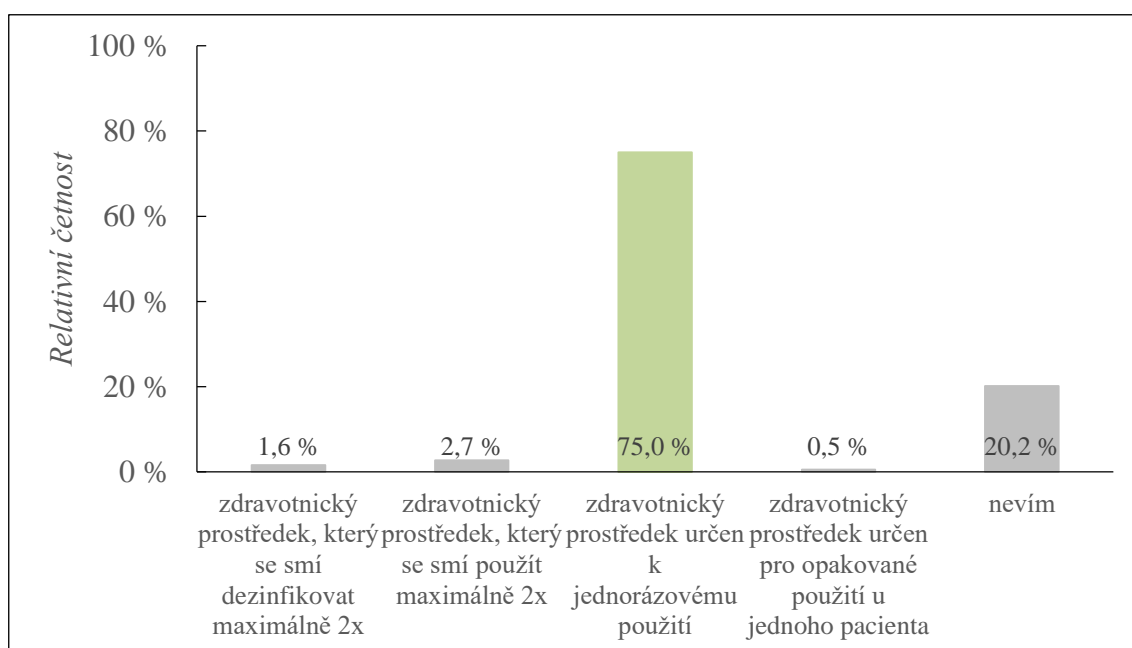
Graf 5 Pracoviště respondentů (n = 184)



Graf 5 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 30 „Na jakém pracovišti pracujete?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu chirurgické pracoviště uvedlo 90 (48,9 %) respondentů a variantu interní pracoviště uvedlo 94 (51,1 %) respondentů.

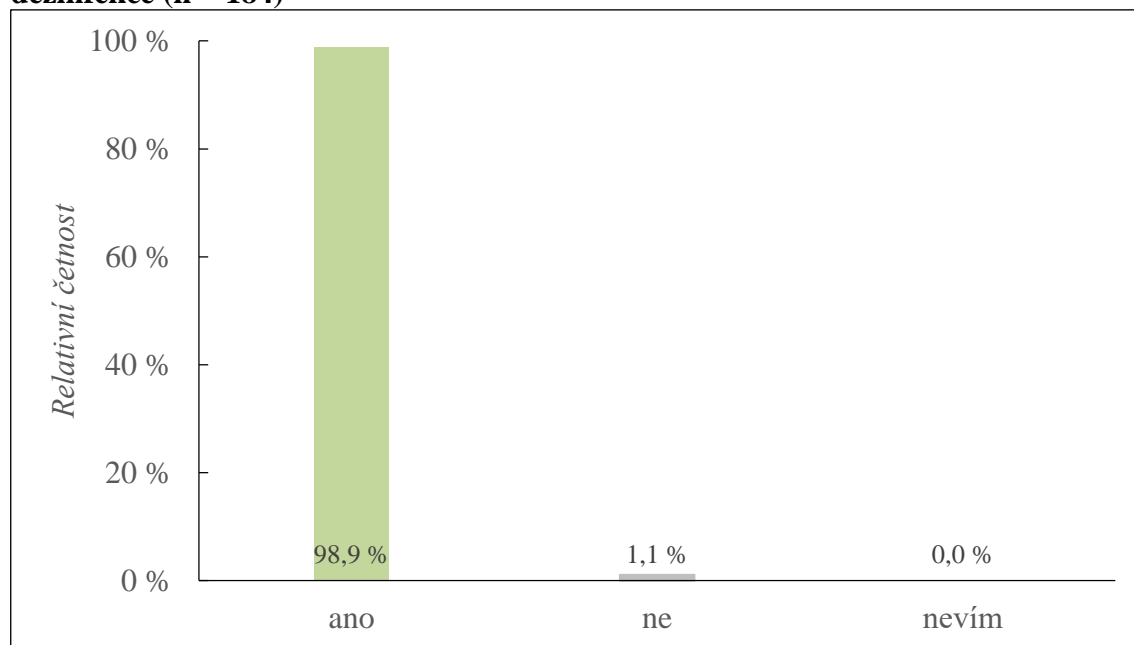
5.2.2 Výsledky pro druhou etapu výzkumu (teoretické znalosti)

Graf 6 Význam symbolu uvedeného na zdravotnickém prostředku (n = 184)



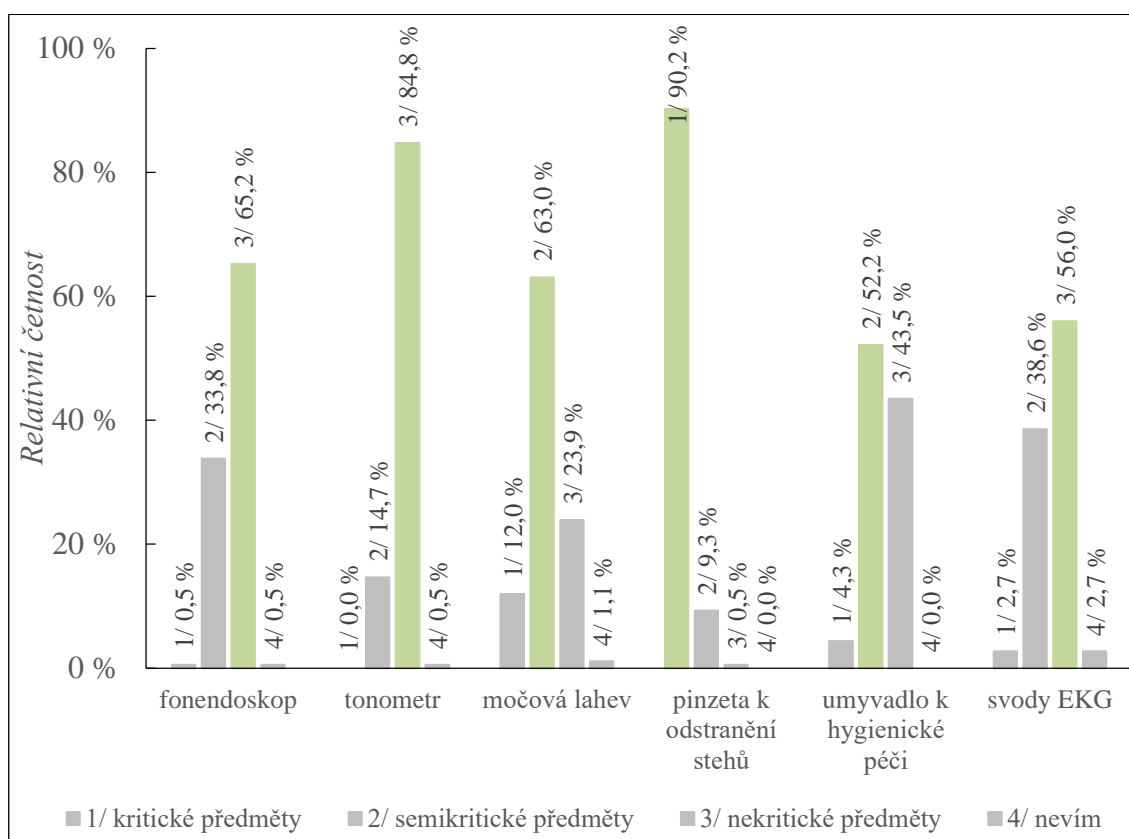
Graf 6 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 3 „Vyberte variantu, kterou vyjadřuje následující symbol \otimes “. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu zdravotnický prostředek, který se smí dezinfikovat maximálně 2x uvedli 3 (1,6 %) respondenti, variantu zdravotnický prostředek, který se smí použít maximálně 2x uvedlo 5 (2,7 %) respondentů. Dále variantu zdravotnický prostředek určen k jednorázovému použití uvedlo 138 (75,0 %) respondentů, variantu zdravotnický prostředek určen pro opakované použití u jednoho pacienta uvedl 1 (0,5 %) respondent a variantu nevím uvedlo 37 (20,2 %) respondentů. Správnou variantou je varianta zdravotnický prostředek určen k jednorázovému použití, jak uvádí platná legislativa Evropské unie (Evropský parlament, 2017) či World Health Organization (2016b).

Graf 7 Zvýšení rizika přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí při nedodržení dezinfekce (n = 184)



Graf 7 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 4 „Domníváte se, že nevhodné dezinfekční postupy zvyšují riziko přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí mezi pacienty?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu ano uvedlo 182 (98,9 %) respondentů, variantu ne uvedli 2 (1,1 %) respondenti a variantu nevím neuvedl žádný respondent, 0 (0,0 %). Správnou variantou je varianta ano (WHO, 2016b).

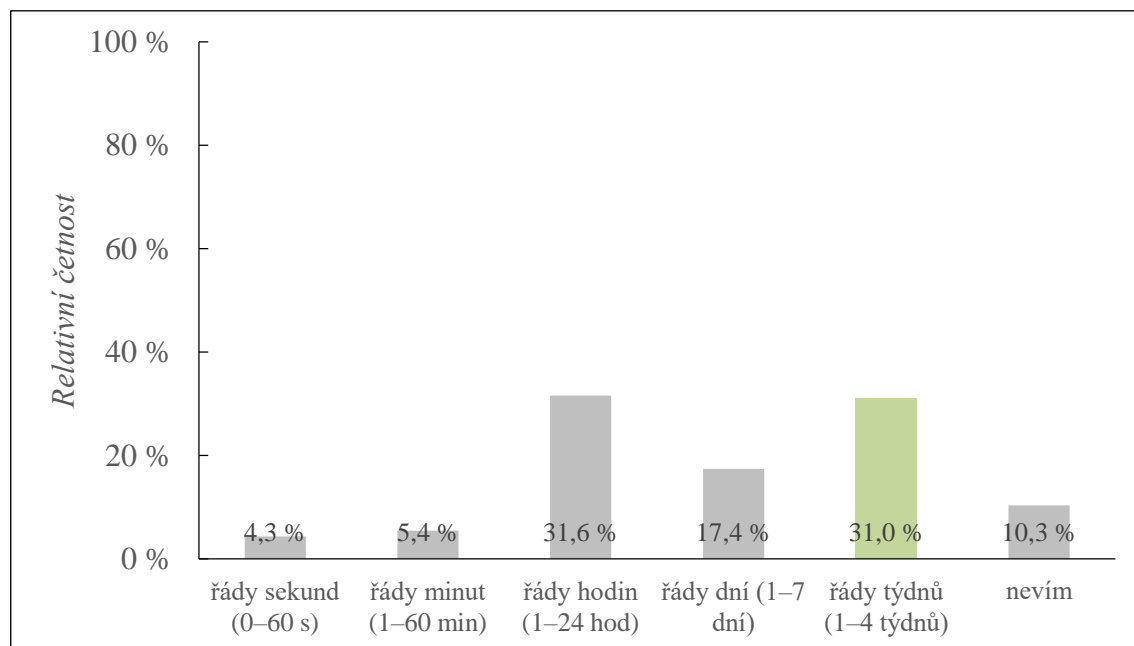
Graf 8 Spauldingova klasifikace (n = 184)



Graf 8 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 5 „V níže uvedené tabulce prosím přiřadte, do jaké skupiny předmětů lze zařadit používané předměty i s ohledem na jejich způsob dekontaminace.“. Dotazníková položka byla rozdělena na 6 dílčích podotázek, kdy respondenti měli u jednotlivých předmětů a ploch určit, o jaký předmět se jedná dle Spauldingovy klasifikace. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, fonendoskop do skupiny kritických předmětů zařadil 1 (0,5 %) respondent, do skupiny semikritických předmětů 62 (33,8 %) respondentů, do skupiny nekritických předmětů 120 (65,2 %) respondentů a variantu nevím označil 1 (0,5 %) respondent. Správnou variantou je varianta nekritické předměty. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, tonometr do skupiny kritických předmětů nezařadil žádný (0,0 %) respondent. Naopak do skupiny semikritických předmětů tonometr zařadilo 27 (14,7 %) respondentů, do skupiny nekritických předmětů 156 (84,8 %) respondentů a variantu nevím označil 1 (0,5 %) respondent. Správnou variantou je varianta nekritické předměty. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, močovou lahev do skupiny kritických předmětů zařadilo 22 (12,0 %) respondentů, do skupiny semikritických předmětů 116 (63,0 %) respondentů, do skupiny nekritických předmětů 44 (23,9 %) respondentů a variantu nevím označili 2 (1,1 %) respondenti. Správnou variantou je varianta semikritické

předměty. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, pinzetu k odstranění stehů do skupiny kritických předmětů zařadilo 166 (90,2 %) respondentů, do skupiny semikritických předmětů 17 (9,3 %) respondentů, do skupiny nekritických předmětů 1 (0,5 %) respondent a variantu nevím neoznačil žádný respondent, 0 (0,0 %). Správnou variantou je varianta kritické předměty. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, umyvadlo k hygienické péči do skupiny kritických předmětů zařadilo 8 (4,3 %) respondentů, do skupiny semikritických předmětů 96 (52,2 %) respondentů, do skupiny nekritických předmětů 80 (43,5 %) respondentů a variantu nevím neoznačil žádný respondent, 0 (0,0 %). Správnou variantou je varianta semikritické předměty. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, svody EKG do skupiny kritických předmětů zařadilo 5 (2,7 %) respondentů, do skupiny semikritických předmětů 71 (38,6 %) respondentů, do skupiny nekritických předmětů 103 (56,0 %) respondentů a variantu nevím označilo 5 (2,7 %) respondentů. Správnou variantou je varianta nekritické předměty. Správné varianty vycházejí Hedlová et al. (2014), World Health Organization (2016b) či NHMRC (2019).

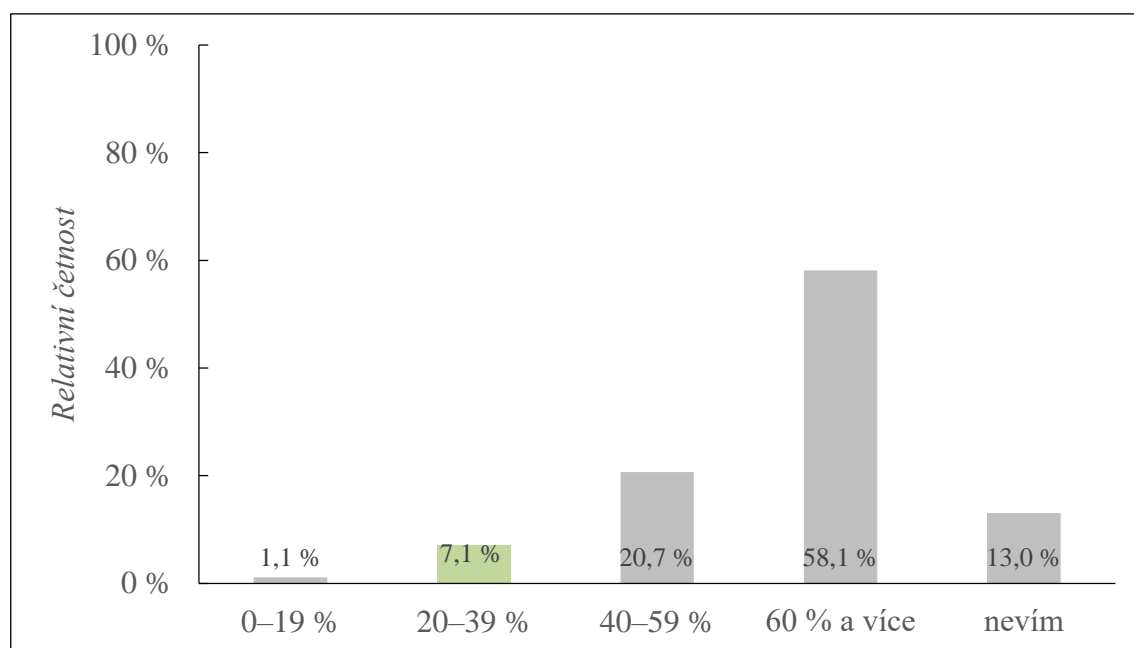
Graf 9 Doba perzistence *Staphylococcus aureus* (n = 184)



Graf 9 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 7 „Jakou maximálně dlouhou dobu se domníváte, že bakterie *Staphylococcus aureus* je schopná přežít na neživých předmětech a plochách?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu v řádech sekund (0–60 s) uvedlo 8 (4,3 %) respondentů, variantu v řádech minut (1–60 min) uvedlo 10 (5,4 %) respondentů, variantu v řádech hodin (1–24 hod) uvedlo

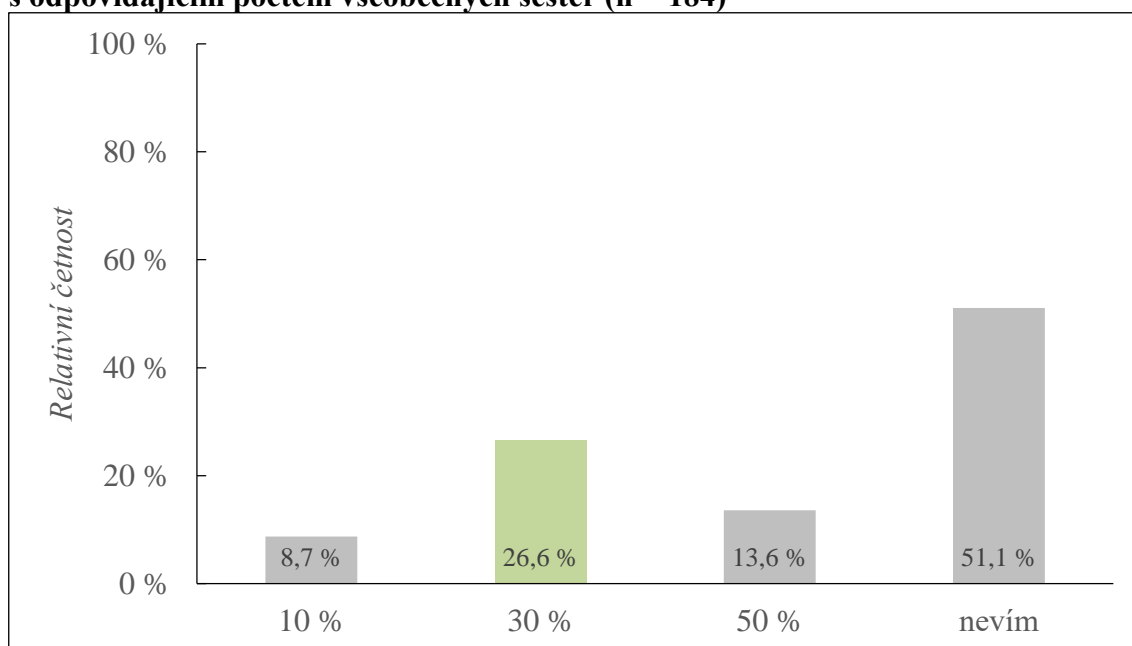
58 (31,6 %) respondentů, variantu v řádech dní (1–7 dní) uvedlo 32 (17,4 %) respondentů, variantu v řádech týdnů (1–4 týdnů) uvedlo 57 (31,0 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 19 (10,3 %) respondentů. Správnou variantou je varianta v řádech týdnů (1–4 týdnů), kdy tato doba může být i delší, jak uvádí Suleyman et al. (2018) či Otter et al. (2013).

Graf 10 Procentuální podíl kontaminovaných předmětů a ploch na přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí (n = 184)



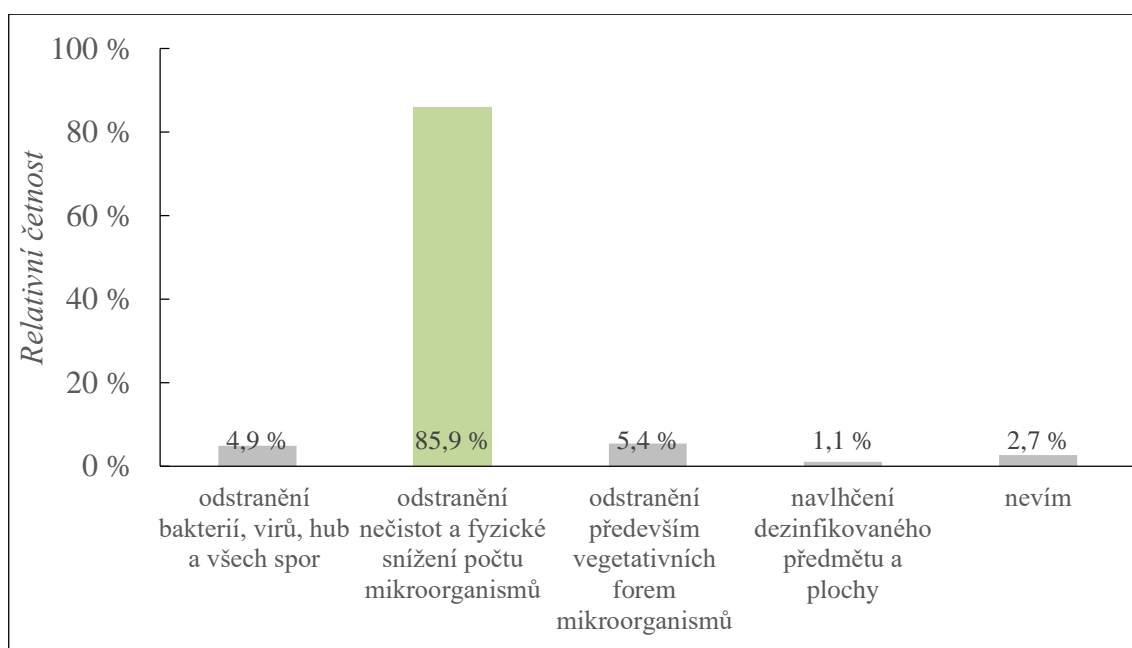
Graf 10 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 8 „V kolika procentech se podílejí kontaminované ruce či předměty a plochy na přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí (ze všech možností přenosu těchto infekcí)?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 0–19 % uvedli 2 (1,1 %) respondenti, variantu 20–39 % uvedlo 13 (7,1 %) respondentů, variantu 40–59 % uvedlo 38 (20,7 %) respondentů, variantu 60 % a více uvedlo 107 (58,1 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 24 (13,0 %) respondentů. Správnou variantou je varianta 20–39 % (Suleyman et al., 2018).

Graf 11 Procentuální incidence infekcí spojených se zdravotní péčí v souvislosti s odpovídajícím počtem všeobecných sester (n = 184)



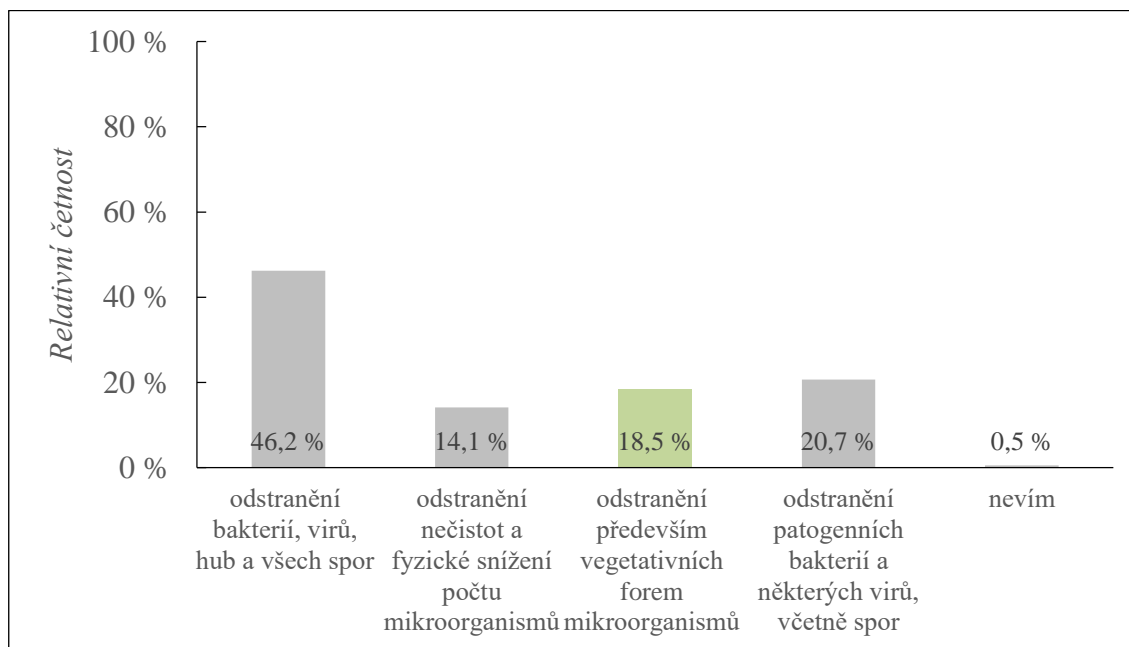
Graf 11 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 9 „O kolik procent je incidence infekcí spojených se zdravotní péčí na pracovišti nižší v souvislosti s odpovídajícím počtem všeobecných sester?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 10 % uvedlo 16 (8,7 %) respondentů, variantu 30 % uvedlo 49 (26,6 %) respondentů, variantu 50 % uvedlo 25 (13,6 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 94 (51,1 %) respondentů. Správnou variantou je varianta 30 % (ICN, 2017).

Graf 12 Důvod provedení mechanické očisty (n = 184)



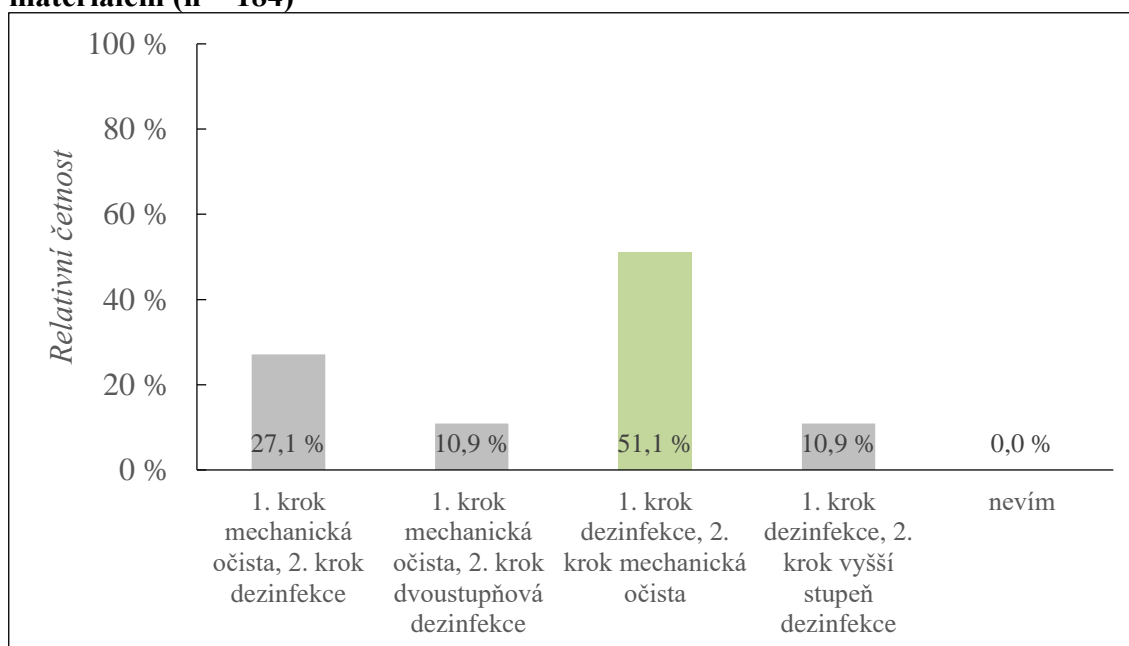
Graf 12 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 10 „*Jaký je hlavní důvod pro provedení mechanické očisty?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu odstranění bakterií, virů, hub a všech spor uvedlo 9 (4,9 %) respondentů, variantu odstranění nečistot a fyzické snížení počtu mikroorganismů uvedlo 158 (85,9 %) respondentů. Dále variantu odstranění především vegetativních forem mikroorganismů uvedlo 10 (5,4 %) respondentů, variantu navlhčení dezinfikovaného předmětu a plochy uvedli 2 (1,1 %) respondenti a variantu nevím uvedlo 5 (2,7 %) respondentů. Správnou variantou je varianta odstranění nečistot a fyzické snížení počtu mikroorganismů, jak uvádí Vyhláška č. 306/2012 Sb., Melicherčíková et al. (2015) či PIDAC (2018).

Graf 13 Důvod provedení chemické dezinfekce (n = 184)



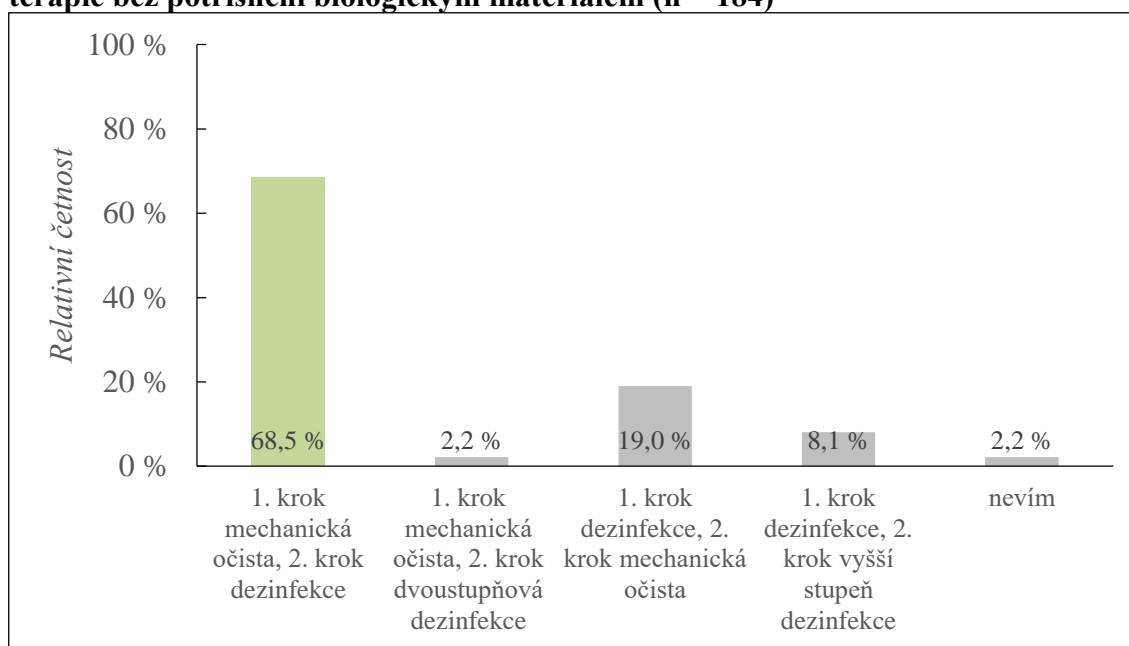
Graf 13 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 11 „*Jaký je hlavní důvod pro provedení dezinfekce?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu odstranění bakterií, virů, hub a všech spor uvedlo 85 (46,2 %) respondentů, variantu odstranění nečistot a fyzické snížení počtu mikroorganismů uvedlo 26 (14,1 %) respondentů. Dále variantu odstranění především vegetativních forem mikroorganismů uvedlo 34 (18,5 %) respondentů, variantu odstranění patogenních bakterií a některých virů, včetně spor uvedlo 38 (20,7 %) respondentů a variantu nevím uvedl 1 (0,5 %) respondent. Správnou variantou je varianta odstranění především vegetativních forem mikroorganismů, jak uvádí Zákon č. 258/2000 Sb. či WHO (2018a).

Graf 14 Postup dekontaminace pracovního podnosu potřísněného biologickým materiálem (n = 184)



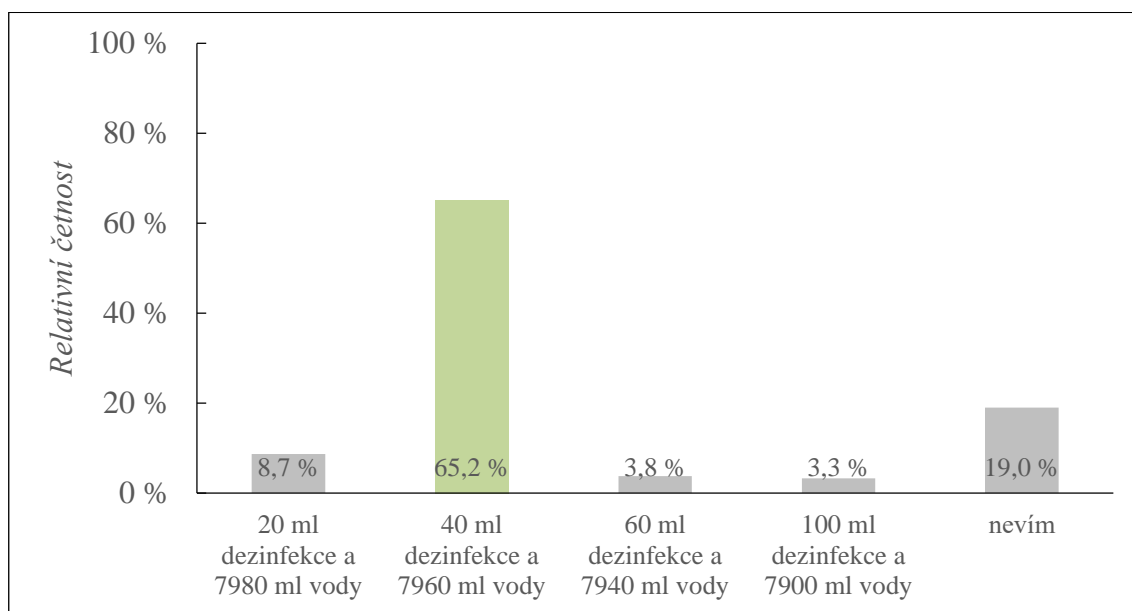
Graf 14 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 12 „*Jak budete postupovat při dekontaminaci pracovního podnosu (tácu) potřísněného biologickým materiálem (např. krví)?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 1. krok mechanická očista a 2. krok dezinfekce uvedlo 50 (27,1 %) respondentů, variantu 1. krok mechanická očista a 2. krok dvoustupňová dezinfekce uvedlo 20 (10,9 %) respondentů. Dále variantu 1. krok dezinfekce a 2. krok mechanická očista uvedlo 94 (51,1 %) respondentů, variantu 1. krok dezinfekce a 2. krok vyšší stupeň dezinfekce uvedlo 20 (10,9 %) respondentů a variantu nevím neuvedl žádný respondent, 0 (0,0 %). Správnou variantou je varianta 1. krok dezinfekce a 2. krok mechanická očista, jak uvádí platná legislativa České republiky, a to Vyhláška č. 306/2012 Sb., Hedlová et al. (2014) či PIDAC (2018).

Graf 15 Postup dekontaminace pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie bez potřísnění biologickým materiálem (n = 184)



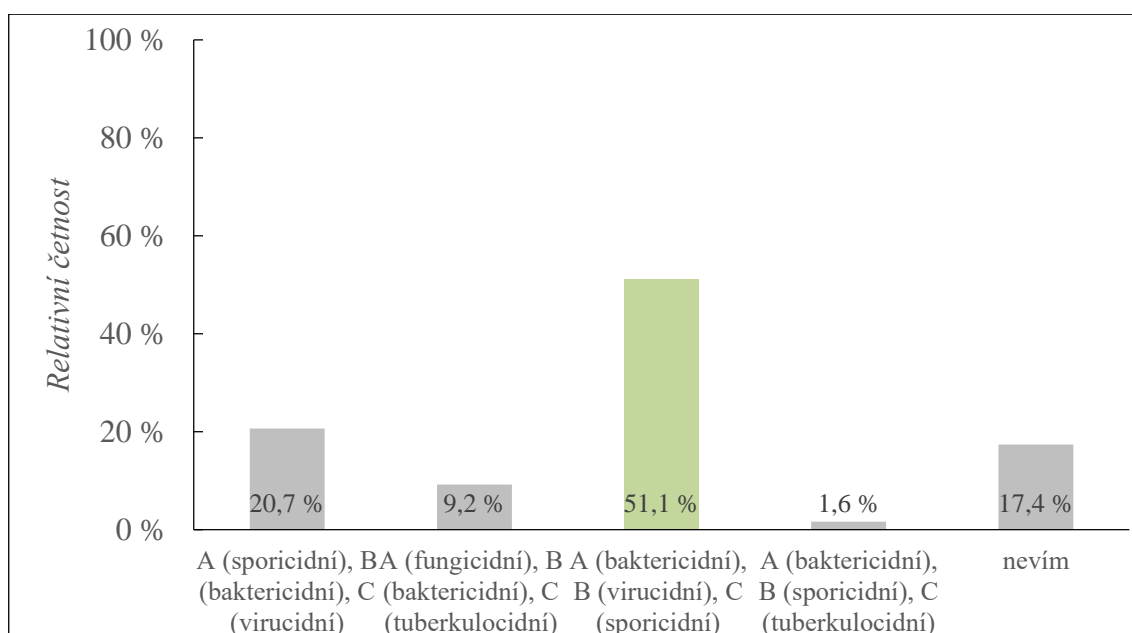
Graf 15 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 13 „*Jak budete postupovat při dekontaminaci pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie, který není potřísněn biologickým materiálem (např. krví)?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 1. krok mechanická očista a 2. krok dezinfekce uvedlo 126 (68,5 %) respondentů, variantu 1. krok mechanická očista a 2. krok dvoustupňová dezinfekce uvedli 4 (2,2 %) respondenti, variantu 1. krok dezinfekce a 2. krok mechanická očista uvedlo 35 (19,0 %) respondentů. Dále variantu 1. krok dezinfekce a 2. krok vyšší stupeň dezinfekce uvedlo 15 (8,1 %) respondentů a variantu nevím uvedli 4 (2,2 %) respondenti. Správnou variantou je varianta 1. krok mechanická očista a 2. krok dezinfekce jak uvádí Vyhláška č. 306/2012 Sb., Hedlová et al. (2014) či PIDAC (2018).

Graf 16 Ředění dezinfekčního roztoku (n = 184)



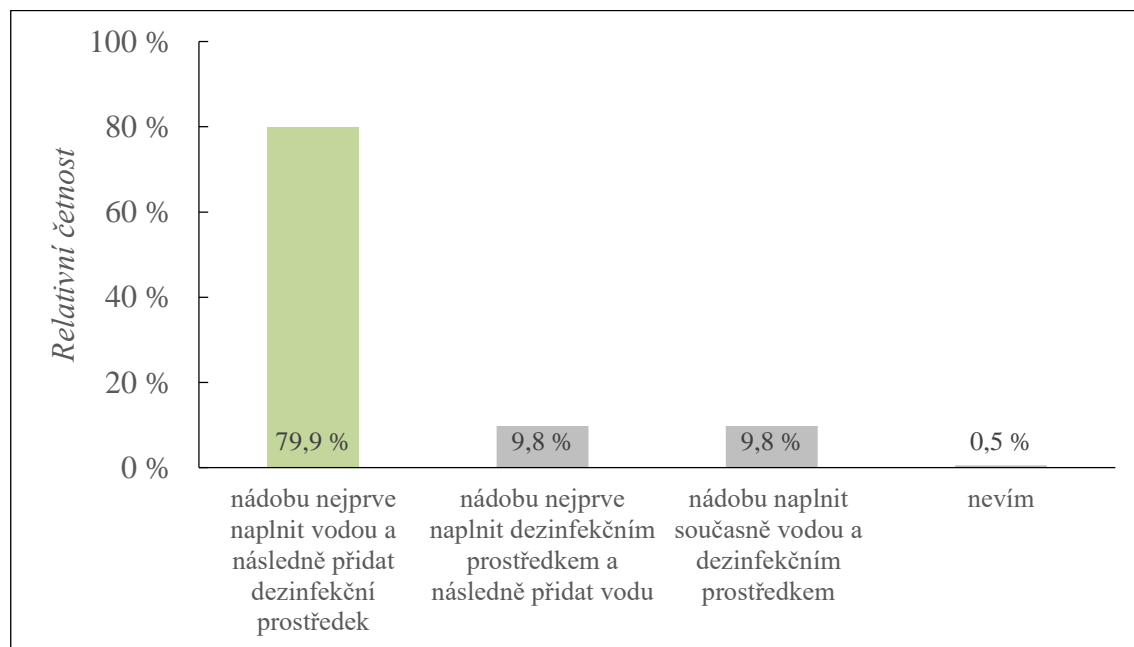
Graf 16 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 14 „*Jaké množství vody a dezinfekčního prostředku použijete v případě, že máte připravit 8 litrů roztoku o koncentraci 0,5 %?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 20 ml dezinfekce a 7980 ml vody uvedlo 16 (8,7 %) respondentů, variantu 40 ml dezinfekce a 7960 ml vody uvedlo 120 (65,2 %) respondentů. Dále variantu 60 ml dezinfekce a 7940 ml vody uvedlo 7 (3,8 %) respondentů, variantu 100 ml dezinfekce a 7900 ml vody uvedlo 6 (3,3 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 35 (19,0 %) respondentů. Správnou variantou je varianta 40 ml dezinfekce a 7960 ml vody, jak uvádí WHO (2016b).

Graf 17 Interpretace spektra účinnosti dezinfekčního prostředku (n = 184)



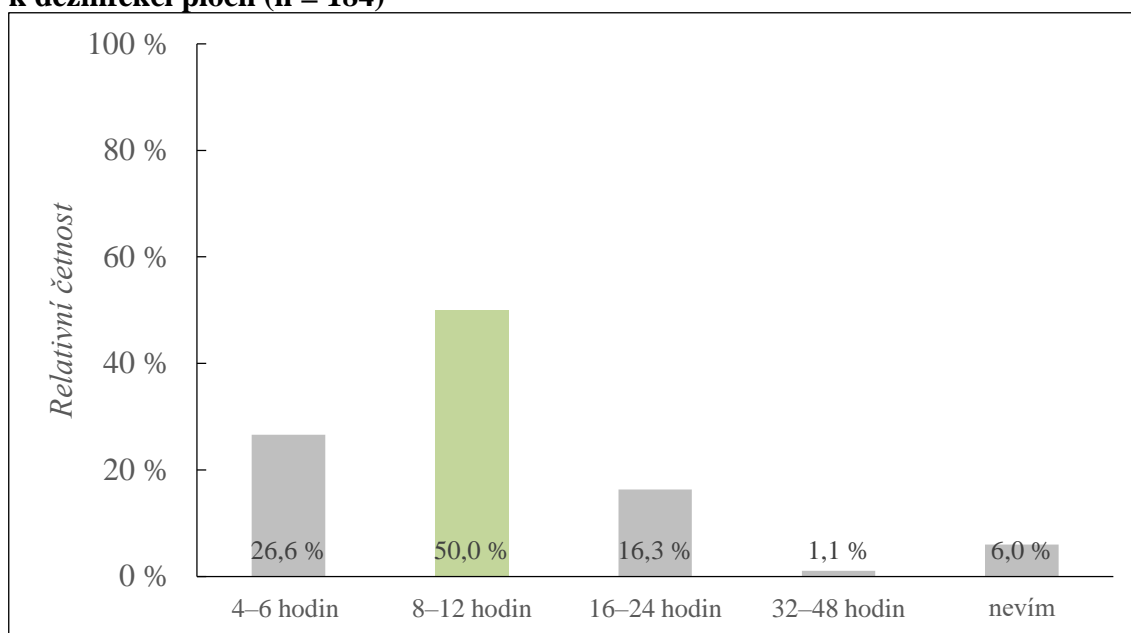
Graf 17 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 15 „*Jak lze interpretovat uvedené spektrum účinnosti (A, B, C) na dezinfekčním prostředku?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu A (sporicidní), B (baktericidní), C (virucidní) uvedlo 38 (20,7 %) respondentů, variantu A (fungicidní), B (baktericidní), C (tuberkulocidní) uvedlo 17 (9,2 %) respondentů. Dále variantu A (baktericidní), B (virucidní), C (sporicidní) uvedlo 94 (51,1 %) respondentů, variantu A (baktericidní), B (sporicidní), C (tuberkulocidní) uvedli 3 (1,6 %) respondenti a variantu nevím uvedlo 32 (17,4 %) respondentů. Správnou variantou je varianta A (baktericidní), B (virucidní), C (sporicidní), jak uvádí Matoušková a Jurásková (2017).

Graf 18 Postup ředění dezinfekčního roztoku (n = 184)



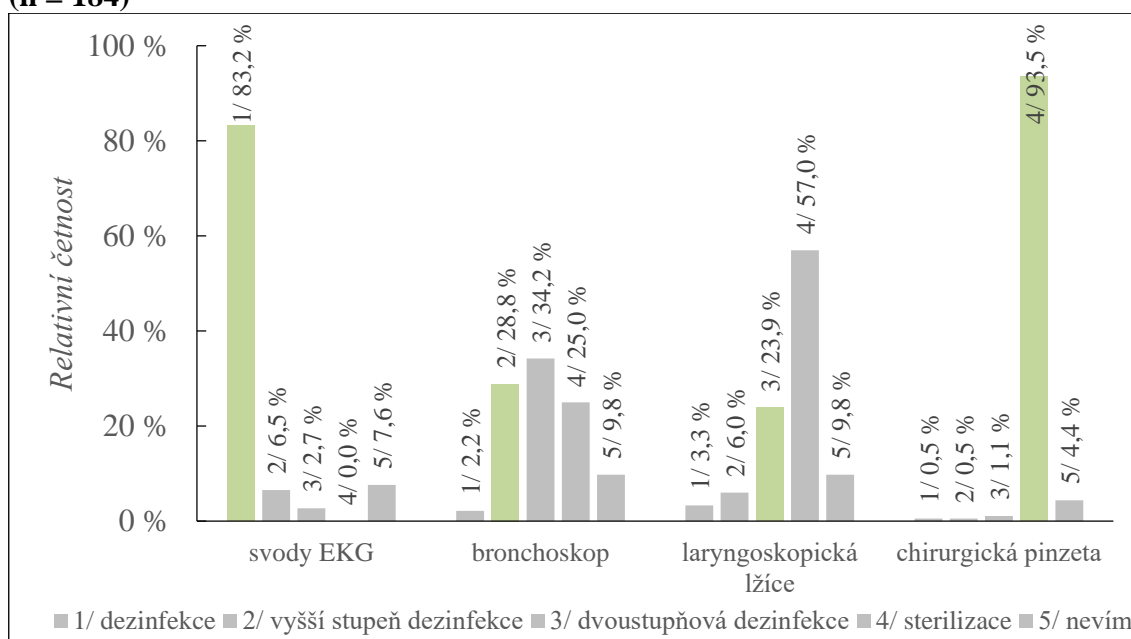
Graf 18 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 16 „*Jaký postup zvolíte při ředění dezinfekčního roztoku?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu nádobu nejprve naplnit vodou a následně přidat dezinfekční prostředek uvedlo 147 (79,9 %) respondentů, variantu nádobu nejprve naplnit dezinfekčním prostředkem a následně přidat vodu uvedlo 18 (9,8 %) respondentů, variantu nádobu naplnit současně vodou a dezinfekčním prostředkem uvedlo 18 (9,8 %) respondentů a variantu nevím uvedl 1 (0,5 %) respondent. Správnou variantou je varianta nádobu nejprve naplnit vodou a následně přidat dezinfekční prostředek, jak uvádí Melicherčíková (2015) či WHO (2016b).

Graf 19 Maximální doba použití naředěného dezinfekčního roztoku určeného k dezinfekci ploch (n = 184)



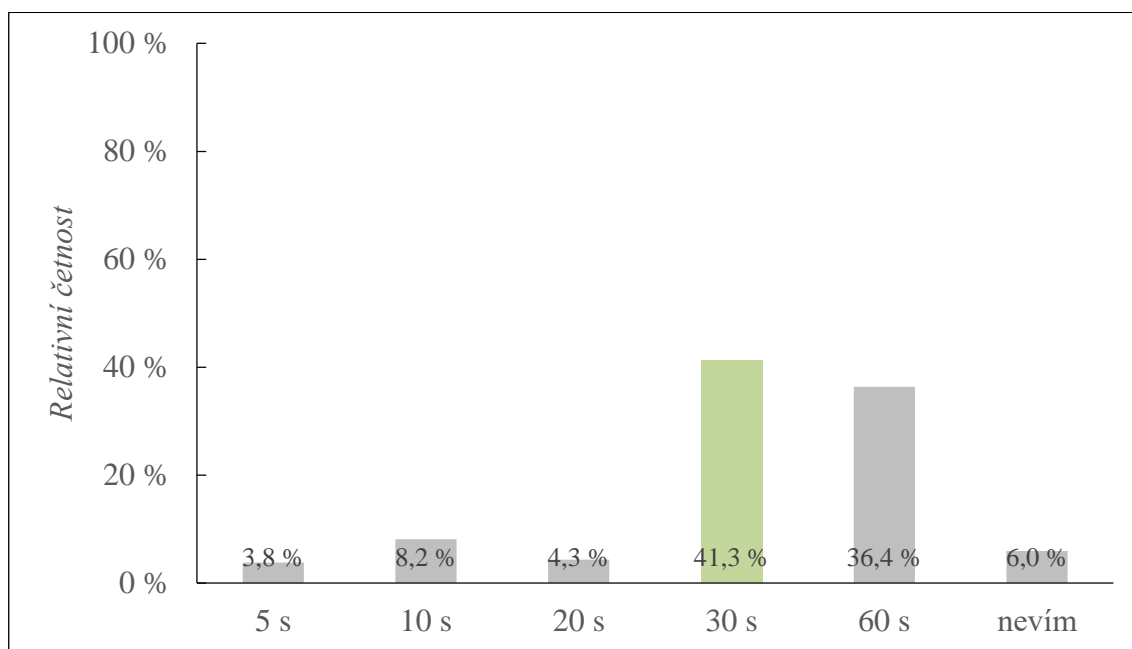
Graf 19 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 17 „Jakou maximální dobu můžete použít připravený dezinfekční roztok sloužící k dezinfekci ploch?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 4–6 hodin uvedlo 49 (26,6 %) respondentů, variantu 8–12 hodin uvedlo 92 (50,0 %) respondentů. Dále variantu 16–24 hodin uvedlo 30 (16,3 %) respondentů, variantu 32–48 hodin uvedli 2 (1,1 %) respondenti a variantu nevím uvedlo 11 (6,0 %) respondentů. Správnou variantou je varianta 8–12 hodin (Vyhláška č. 306/2012 Sb.).

Graf 20 Nejvyšší způsob dekontaminace vybraných zdravotnických prostředků (n = 184)



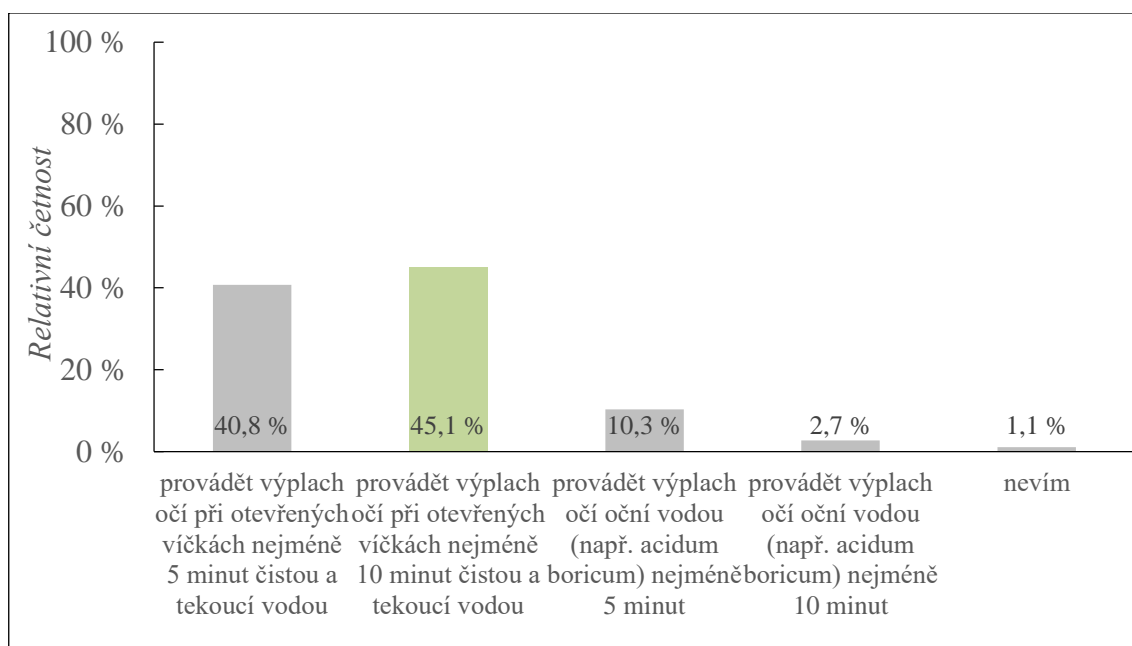
Graf 20 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 18 „*Vyberte, jaký nejvyšší způsob dekontaminace (dezinfekce, vyšší stupeň dezinfekce, dvoustupňová dezinfekce, sterilizace) se zvolí u následujících položek.*“. Dotazníková položka byla rozdělena na 4 dílčí podotázky, kdy respondenti měli u jednotlivých předmětů určit, jaký nejvyšší způsob dekontaminace u jednotlivých položek zvolí (dezinfekce, vyšší stupeň dezinfekce, dvoustupňová dezinfekce a sterilizace). Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů jako nejvyšší způsob dekontaminace svodů EKG uvedlo variantu dezinfekce 153 (83,2 %) respondentů, variantu vyšší stupeň dezinfekce 12 (6,5 %) respondentů, variantu dvoustupňová dezinfekce 5 (2,7 %) respondentů, variantu sterilizace neuvedl žádný respondent, 0 (0,0 %), a variantu nevím uvedlo 14 (7,6 %) respondentů. Správnou variantou je varianta dezinfekce. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů jako nejvyšší způsob dekontaminace bronchoskopu uvedli variantu dezinfekce 4 (2,2 %) respondenti, variantu vyšší stupeň dezinfekce 53 (28,8 %) respondentů, variantu dvoustupňová dezinfekce 63 (34,2 %) respondentů, variantu sterilizace 46 (25,0 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 18 (9,8 %) respondentů. Správnou variantou je varianta vyšší stupeň dezinfekce. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů jako nejvyšší způsob dekontaminace laryngoskopické lžice uvedlo variantu dezinfekce 6 (3,3 %) respondentů, variantu vyšší stupeň dezinfekce 11 (6,0 %) respondentů, variantu dvoustupňová dezinfekce 44 (23,9 %) respondentů, variantu sterilizace 105 (57,0 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 18 (9,8 %) respondentů. Správnou variantou je varianta dvoustupňová dezinfekce. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů jako nejvyšší způsob dekontaminace chirurgické pinzety uvedl variantu dezinfekce 1 (0,5 %) respondent, variantu vyšší stupeň dezinfekce 1 (0,5 %) respondent, variantu dvoustupňová dezinfekce 2 (1,1 %) respondenti, variantu sterilizace 172 (93,5 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 8 (4,4 %) respondentů. Správnou variantou je varianta sterilizace. Správné varianty vycházejí z platné legislativy České republiky (Vyhláška č. 306/2012 Sb.), World Health Organization (2018b), Hedlová et al. (2014) či Melicherčíková et al. (2015).

Graf 21 Minimální doba expozice vybraného dezinfekčního prostředku (n = 184)



Graf 21 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 19 „*Jakou minimální dobu necháte působit alkoholovou dezinfekci Desprej®?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 5 s uvedlo 7 (3,8 %) respondentů, variantu 10 s uvedlo 15 (8,2 %) respondentů, variantu 20 s uvedlo 8 (4,3 %) respondentů. Dále variantu 30 s uvedlo 76 (41,3 %) respondentů, variantu 60 s uvedlo 67 (36,4 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 11 (6,0 %) respondentů. Správnou variantou je varianta 30 s, jak uvádí návod výrobce (Bochemie, 2014).

Graf 22 První pomoc při zasažení očí dezinfekčním prostředkem (n = 184)

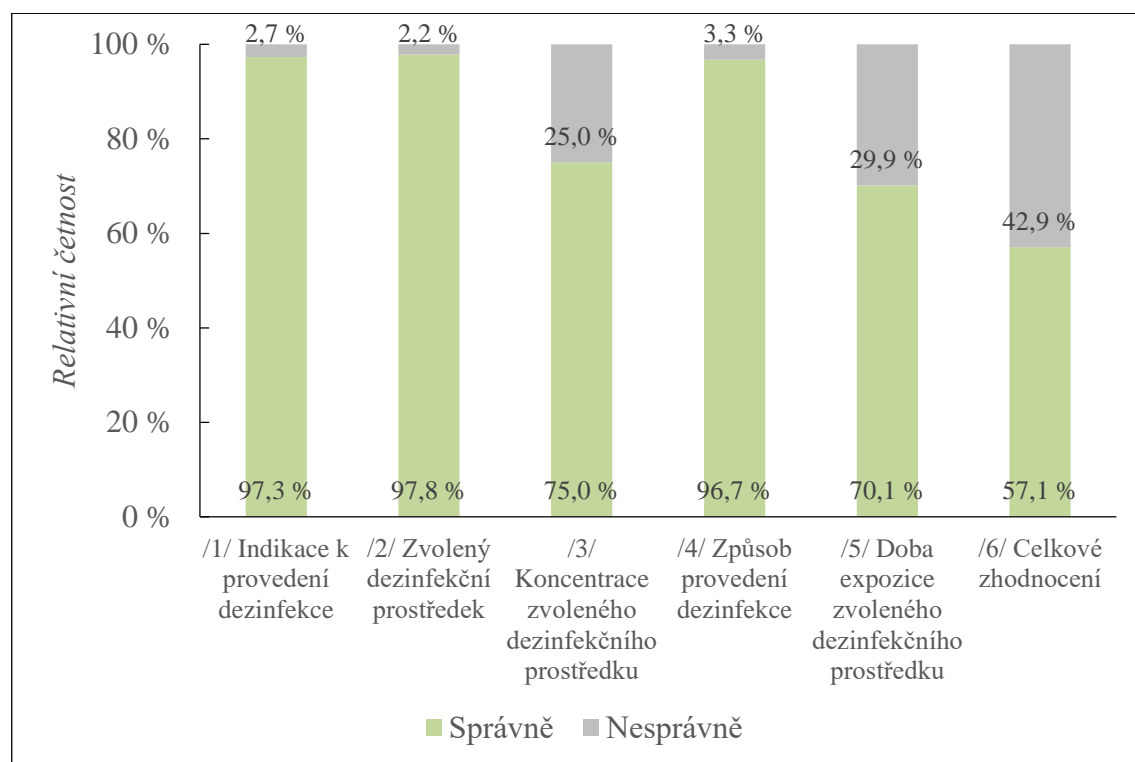


Graf 22 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 24 „*Jakým způsobem budete postupovat při zasažení očí dezinfekčním prostředkem (např. Desprej®)?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu provádět výplach očí při otevřených víčkách nejméně 5 minut čistou a tekoucí vodou uvedlo 75 (40,8 %) respondentů, variantu provádět výplach očí při otevřených víčkách nejméně 10 minut čistou a tekoucí vodou uvedlo 83 (45,1 %) respondentů. Dále variantu provádět výplach očí oční vodou (např. acidum boricum) nejméně 5 minut uvedlo 19 (10,3 %) respondentů, variantu provádět výplach očí oční vodou (např. acidum boricum) nejméně 10 minut uvedlo 5 (2,7 %) respondentů a variantu nevím uvedli 2 (1,1 %) respondenti. Správnou variantou je varianta provádět výplach očí při otevřených víčkách nejméně 10 minut čistou a tekoucí vodou, jak uvádí bezpečnostní list k danému prostředku (Schulke, 2017).

5.2.3 Výsledky pro druhou etapu výzkumu (praktické znalosti)

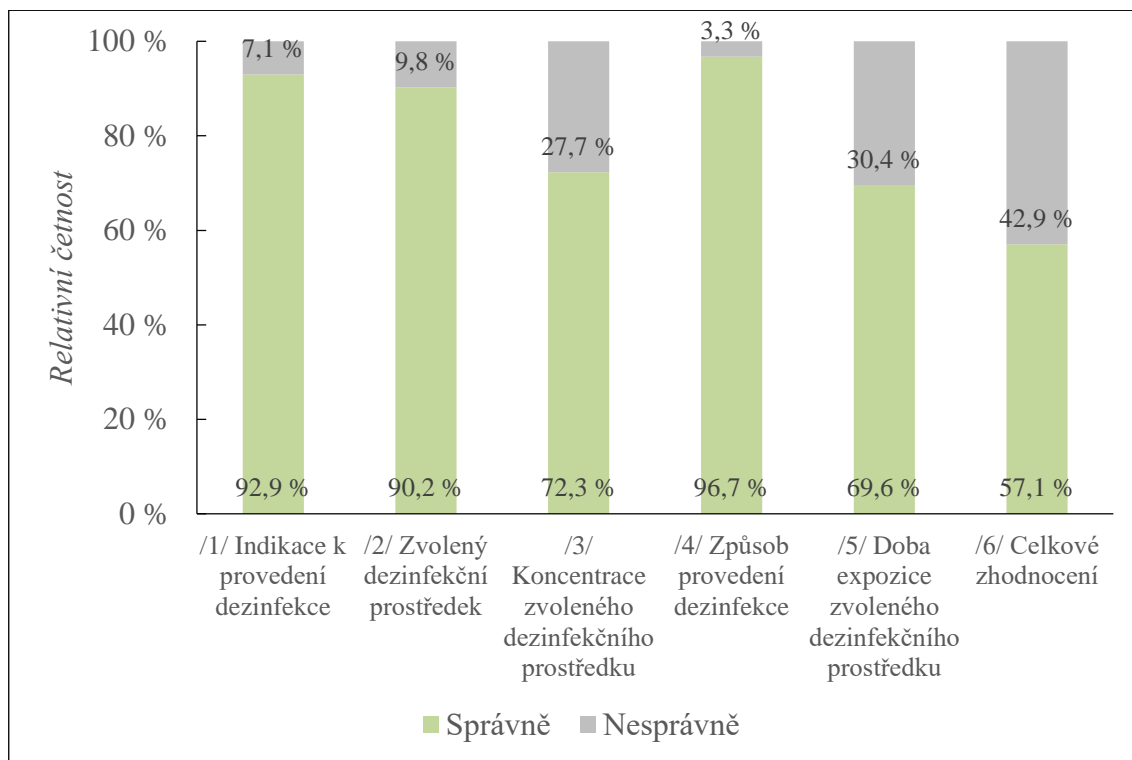
Následující grafy (Graf 23–28) prezentují odpovědi respondentů na otázky č. 23 A–F „*V následujících otázkách prosím uveďte pouze jednu odpověď, která se vztahuje vždy k dané položce.*“. Otázky byly vyhodnoceny na základě relevantních zdrojů a vždy s ohledem na konkrétní odpověď respondentů.

Graf 23 Dezinfekce fonendoskopu (n = 184)



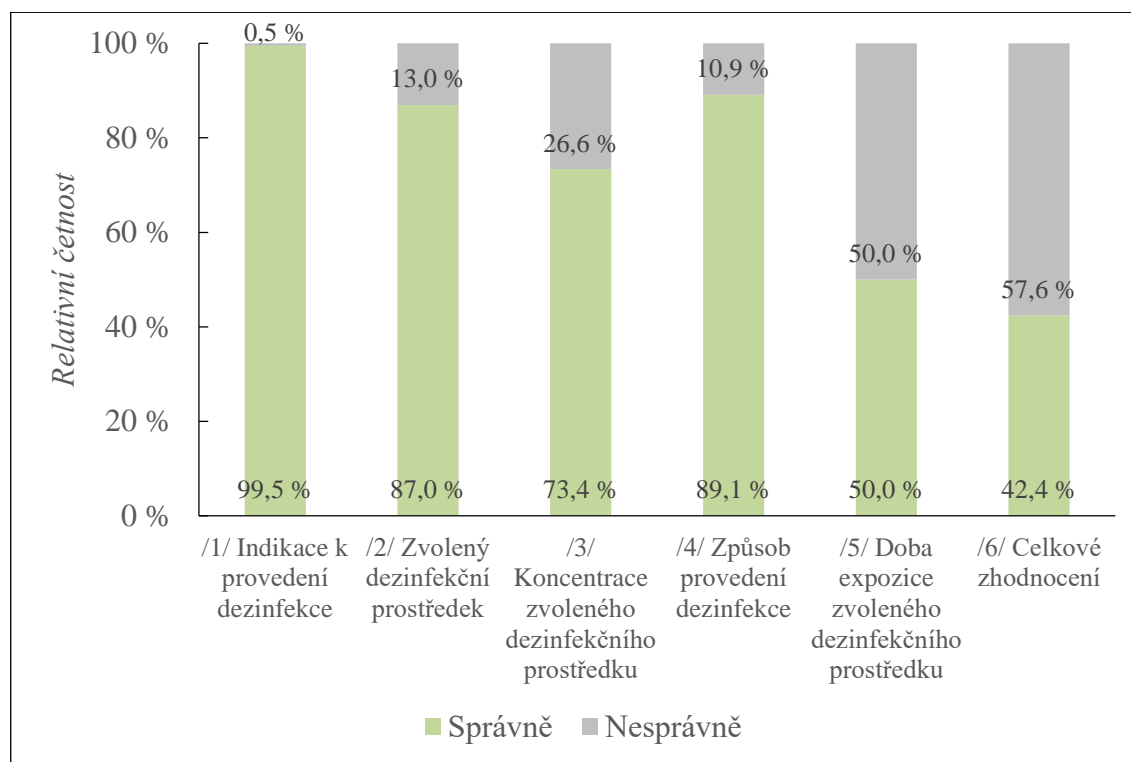
Graf 23 prezentuje odpovědi respondentů na provedení dezinfekce fonendoskopu (otázka č. 23 A). Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů na dílčí podotázku „/1/ Kdy provedete dezinfekci fonendoskopu?“ správně odpovědělo 179 (97,3 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 5 (2,7 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci fonendoskopu?“ správně odpovědělo 180 (97,8 %) respondentů a nesprávně odpověděli 4 (2,2 %) respondenti. Na dílčí podotázku „/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?“ správně odpovědělo 138 (75,0 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 46 (25,0 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?“ správně odpovědělo 178 (96,7 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 6 (3,3 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?“ správně odpovědělo 129 (70,1 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 55 (29,9 %) respondentů. Na základě celkového zhodnocení (podotázky č. 1–5) by dezinfekci fonendoskopu provedlo správně 105 (57,1 %) respondentů a nesprávně 79 (42,9 %) respondentů. Vyhodnocení probíhalo na základě doporučení WHO (2018a), WHO (2018b), Vyhlášky č. 306/2012 Sb., včetně návodu výrobců dezinfekčních prostředků.

Graf 24 Dezinfekce manžety tonometru (n = 184)



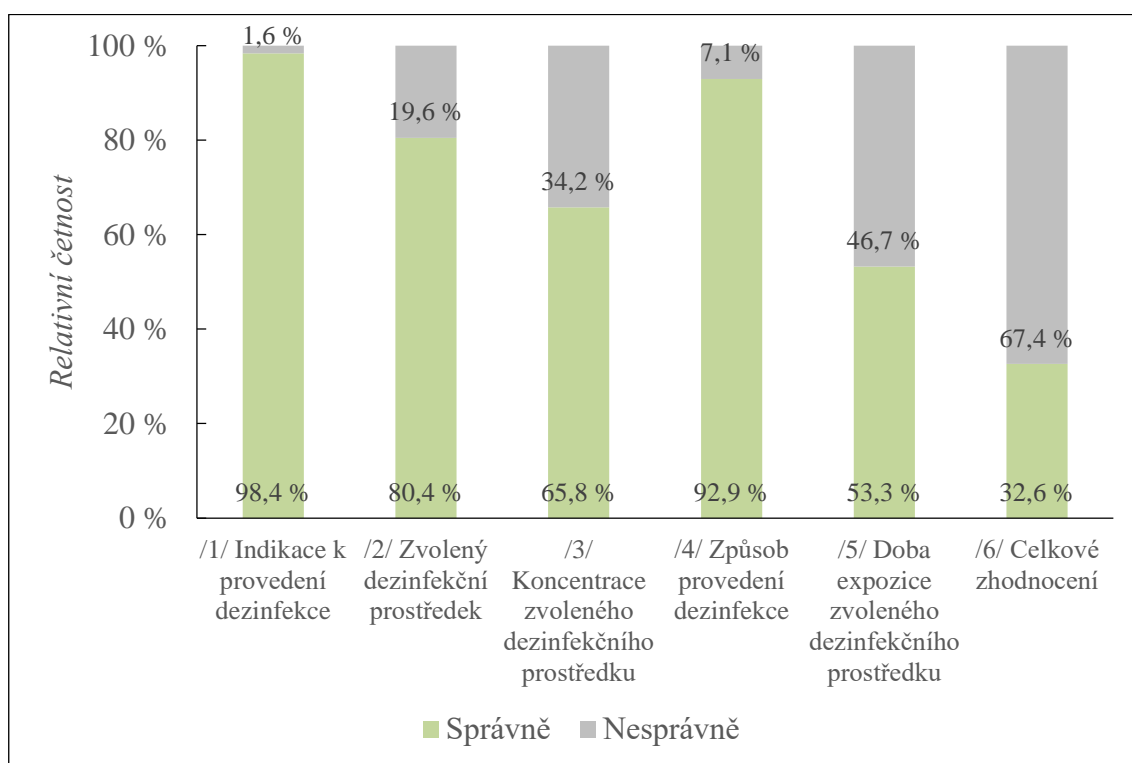
Graf 24 prezentuje odpovědi respondentů na provedení dezinfekce manžety tonometru (otázka č. 23 B). Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů na dílčí podotázku „/1/ Kdy provedete dezinfekci manžety tonometru?“ správně odpovědělo 171 (92,9 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 13 (7,1 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci manžety tonometru?“ správně odpovědělo 166 (90,2 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 18 (9,8 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?“ správně odpovědělo 133 (72,3 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 51 (27,7 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?“ správně odpovědělo 178 (96,7 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 6 (3,3 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?“ správně odpovědělo 128 (69,6 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 56 (30,4 %) respondentů. Na základě celkového zhodnocení (podotázky č. 1–5) by dezinfekci manžety tonometru provedlo správně 105 (57,1 %) respondentů a nesprávně 79 (42,9 %) respondentů. Vyhodnocení probíhalo na základě doporučení WHO (2018a), WHO (2018b), Vyhlášky č. 306/2012 Sb., včetně návodu výrobců dezinfekčních prostředků.

Graf 25 Dezinfekce převazových nůžek (n = 184)



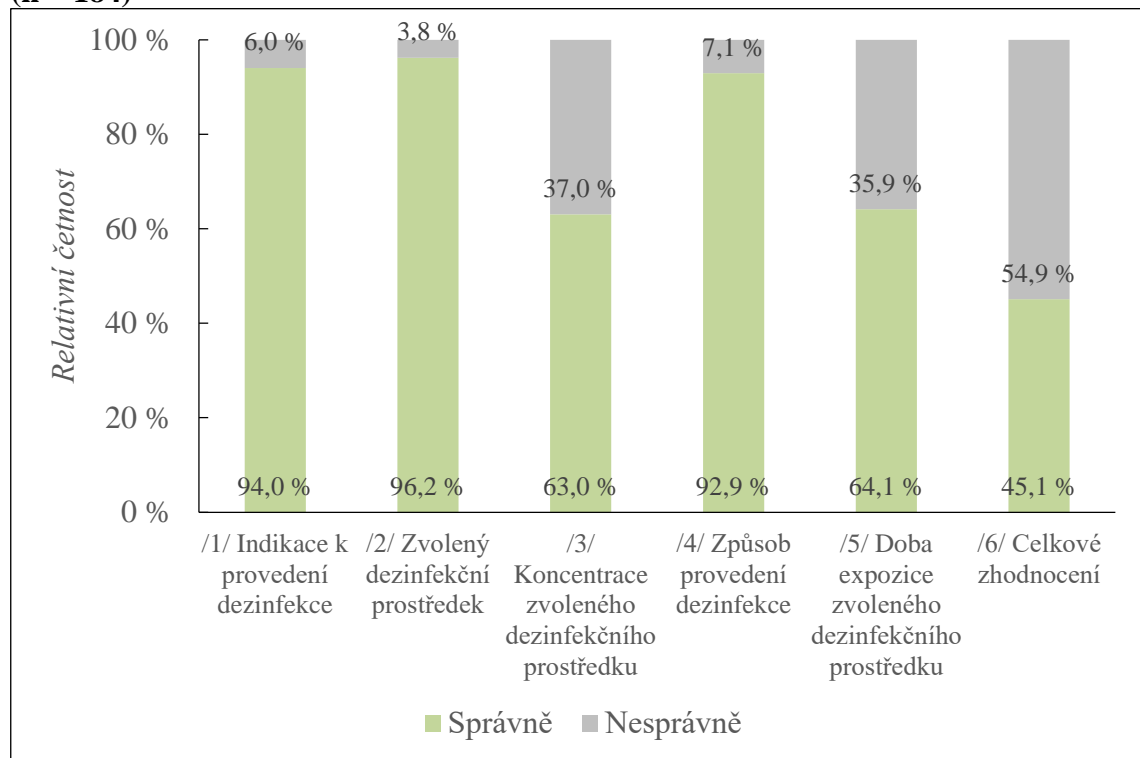
Graf 25 prezentuje odpovědi respondentů na provedení dezinfekce převazových nůžek, tedy nůžek na obvazy (otázka č. 23 C). Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů na dílčí podotázku „/1/ Kdy provedete dezinfekci převazových nůžek?“ správně odpovědělo 183 (99,5 %) respondentů a nesprávně odpověděl 1 (0,5 %) respondent. Na dílčí podotázku „/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci převazových nůžek?“ správně odpovědělo 160 (87,0 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 24 (13,0 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?“ správně odpovědělo 135 (73,4 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 49 (26,6 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?“ správně odpovědělo 164 (89,1 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 20 (10,9 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?“ správně odpovědělo 92 (50,0 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 92 (50,0 %) respondentů. Na základě celkového zhodnocení (podotázky č. 1–5) by dezinfekci převazových nůžek (nůžek na obvazy) provedlo správně 78 (42,4 %) respondentů a nesprávně 106 (57,6 %) respondentů. Vyhodnocení probíhalo na základě doporučení WHO (2018a), WHO (2018b), Vyhlášky č. 306/2012 Sb., včetně návodu výrobců dezinfekčních prostředků.

Graf 26 Dezinfekce pracovního podnosu či tácu (n = 184)



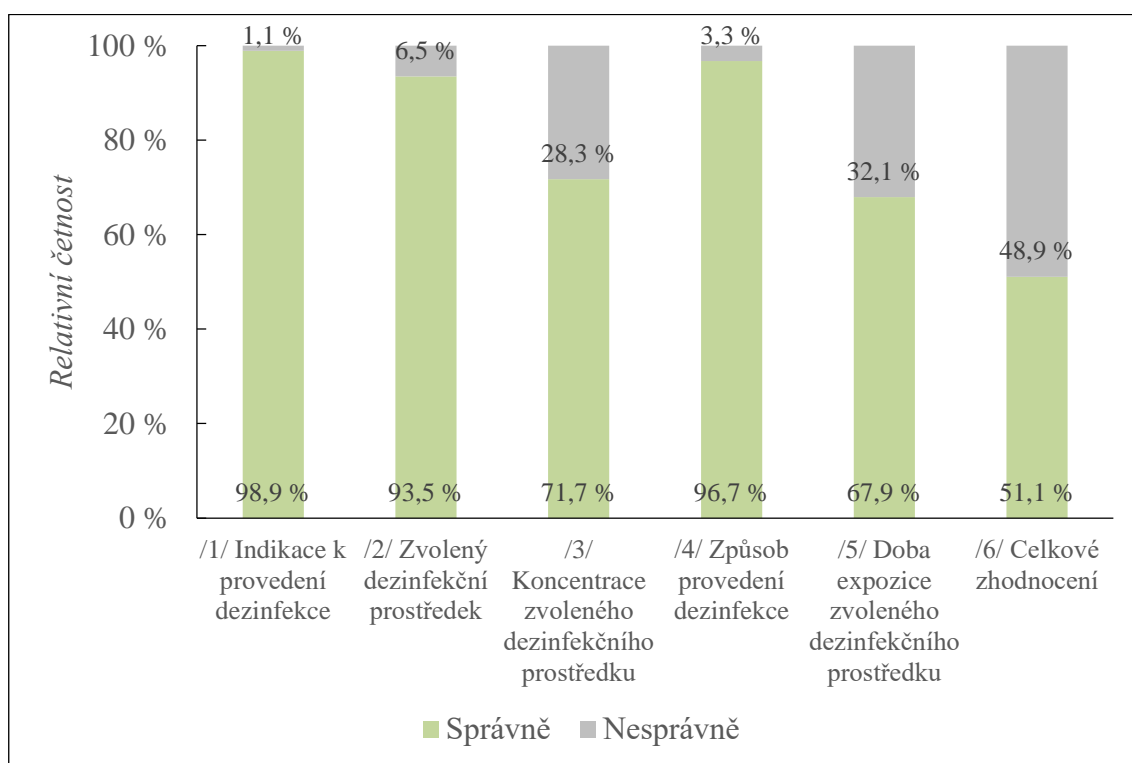
Graf 26 prezentuje odpovědi respondentů na provedení dezinfekce pracovního podnosu (tácu), (otázka č. 23 D). Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů na dílčí podotázku „/1/ Kdy provedete dezinfekci pracovního podnosu (tácu)?“ správně odpovědělo 181 (98,4 %) respondentů a nesprávně odpověděli 3 (1,6 %) respondenti. Na dílčí podotázku „/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci pracovního podnosu (tácu)?“ správně odpovědělo 148 (80,4 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 36 (19,6 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?“ správně odpovědělo 121 (65,8 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 63 (34,2 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?“ správně odpovědělo 171 (92,9 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 13 (7,1 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?“ správně odpovědělo 98 (53,3 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 86 (46,7 %) respondentů. Na základě celkového zhodnocení (podotázky č. 1–5) by dezinfekci pracovního podnosu (tácu) provedlo správně 60 (32,6 %) respondentů a nesprávně 124 (67,4 %) respondentů. Vyhodnocení probíhalo na základě doporučení WHO (2018a), WHO (2018b), Vyhlášky č. 306/2012 Sb., včetně návodu výrobců dezinfekčních prostředků.

Graf 27 Dezinfekce pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie (n = 184)



Graf 27 prezentuje odpovědi respondentů na provedení dezinfekce pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie (otázka č. 23 E). Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů na dílčí podotázku „/1/ Kdy provedete dezinfekci pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie?“ správně odpovědělo 173 (94,0 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 11 (6,0 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie?“ správně odpovědělo 177 (96,2 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 7 (3,8 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?“ správně odpovědělo 116 (63,0 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 68 (37,0 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?“ správně odpovědělo 171 (92,9 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 13 (7,1 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?“ správně odpovědělo 118 (64,1 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 66 (35,9 %) respondentů. Na základě celkového zhodnocení (podotázky č. 1–5) by dezinfekci pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie provedlo správně 83 (45,1 %) respondentů a nesprávně 101 (54,9 %) respondentů. Vyhodnocení probíhalo na základě doporučení WHO (2018a), WHO (2018b), Vyhlášky č. 306/2012 Sb., včetně návodu výrobců dezinfekčních prostředků.

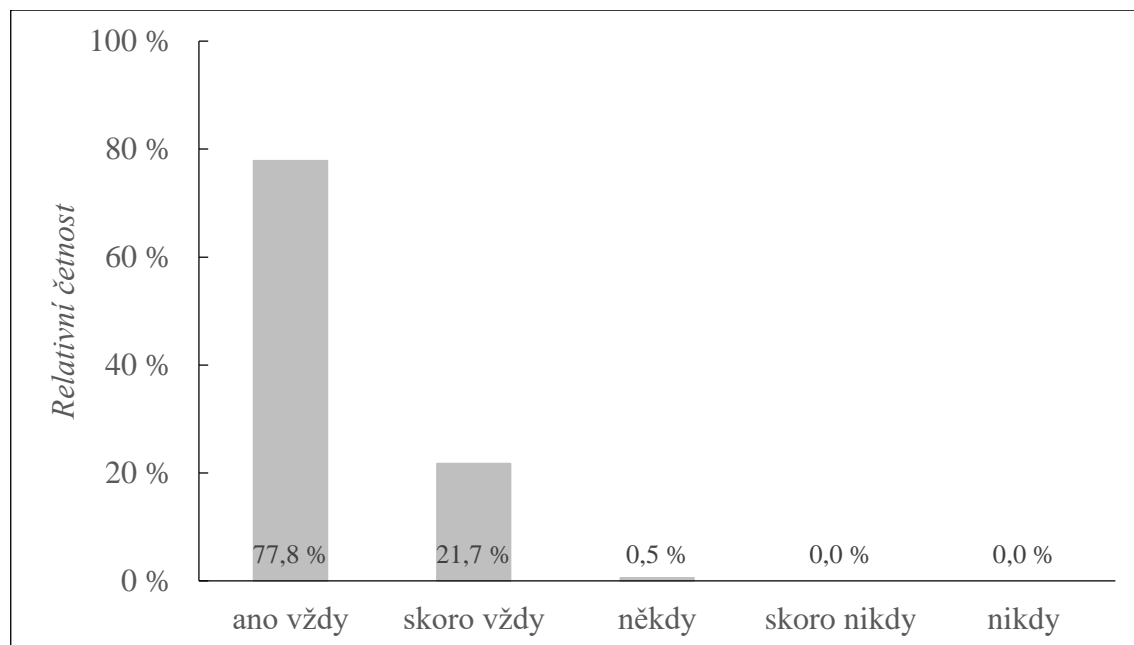
Graf 28 Dezinfekce čidla oxymetru (n = 184)



Graf 28 prezentuje odpovědi respondentů na provedení dezinfekce čidla oxymetru (otázka č. 23 F). Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů na dílčí podotázku „/1/ Kdy provedete dezinfekci čidla oxymetru?“ správně odpovědělo 182 (98,9 %) respondentů a nesprávně odpověděli 2 (1,1 %) respondenti. Na dílčí podotázku „/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci čidla oxymetru?“ správně odpovědělo 172 (93,5 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 12 (6,5 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?“ správně odpovědělo 132 (71,7 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 52 (28,3 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?“ správně odpovědělo 178 (96,7 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 6 (3,3 %) respondentů. Na dílčí podotázku „/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?“ správně odpovědělo 125 (67,9 %) respondentů a nesprávně odpovědělo 59 (32,1 %) respondentů. Na základě celkového zhodnocení (podotázky č. 1–5) by dezinfekci čidla oxymetru provedlo správně 94 (51,1 %) respondentů a nesprávně 90 (48,9 %) respondentů. Vyhodnocení probíhalo na základě doporučení WHO (2018a), WHO (2018b), Vyhlášky č. 306/2012 Sb., včetně návodu výrobců dezinfekčních prostředků.

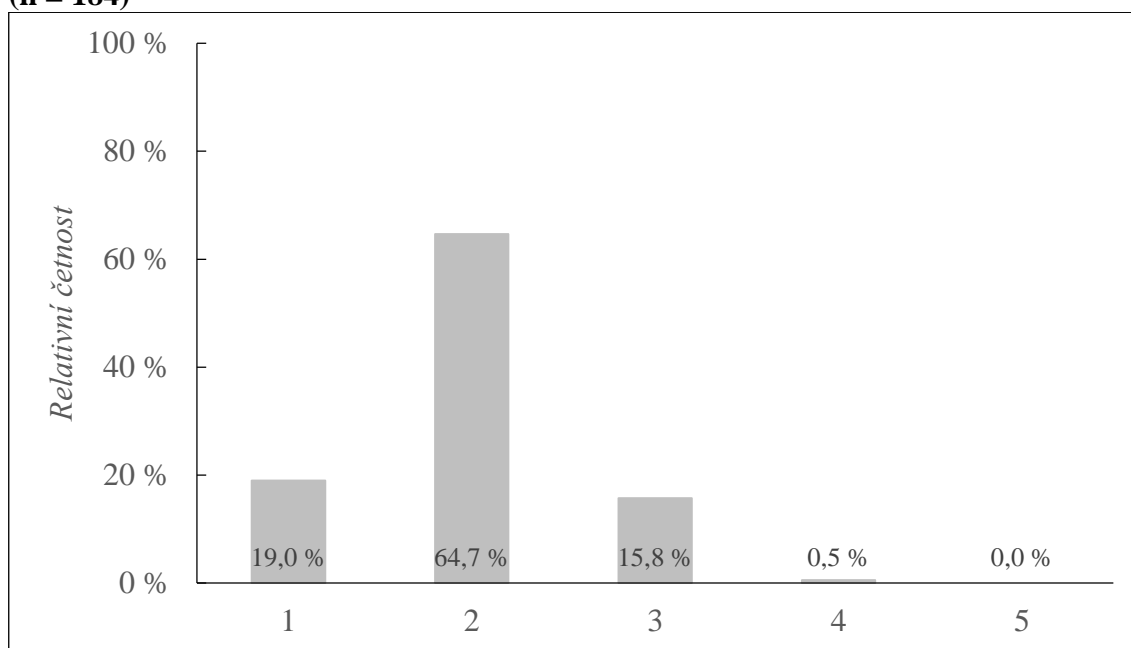
5.2.4 Výsledky pro druhou etapu výzkumu (doplňující otázky)

Graf 29 Kladení důrazu na dodržení dezinfekce předmětů a ploch (n = 184)



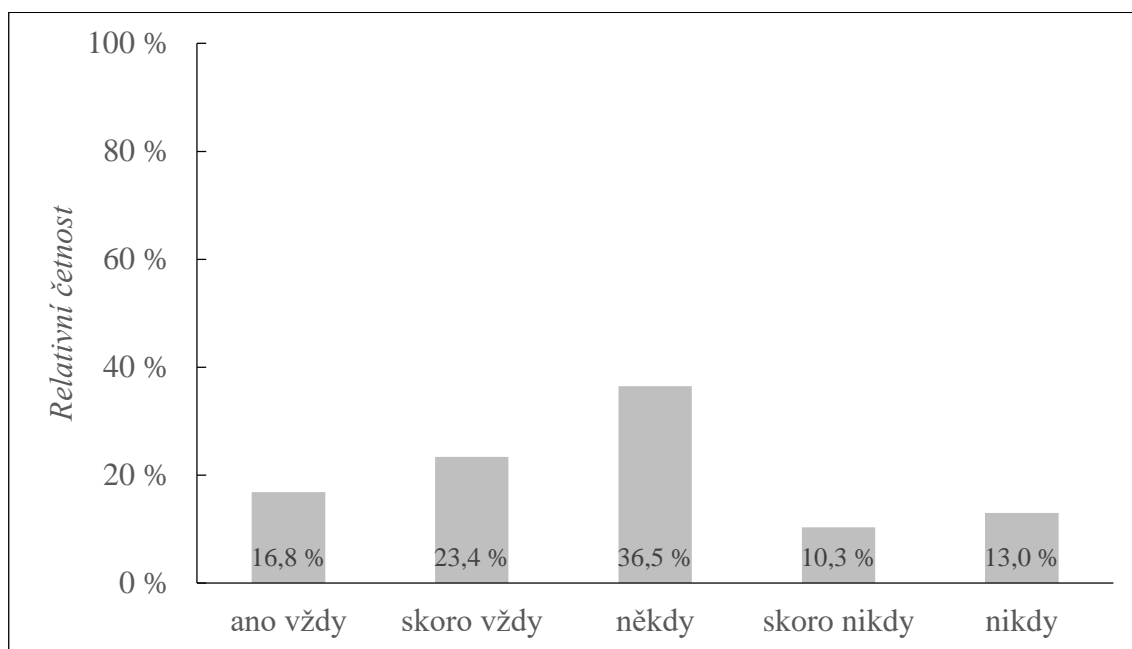
Graf 29 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 1 „Kladete osobně důraz na dodržování dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče pacientům?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu ano vždy uvedlo 143 (77,8 %) respondentů, variantu skoro vždy uvedlo 40 (21,7 %) respondentů, variantu někdy uvedl 1 (0,5 %) respondent. Dále variantu skoro nikdy neuvedl žádný respondent, 0 (0,0 %), a variantu nikdy také neuvedl žádný respondent, 0 (0,0 %).

Graf 30 Ohodnocení znalostí v problematice provádění dezinfekce předmětů a ploch (n = 184)



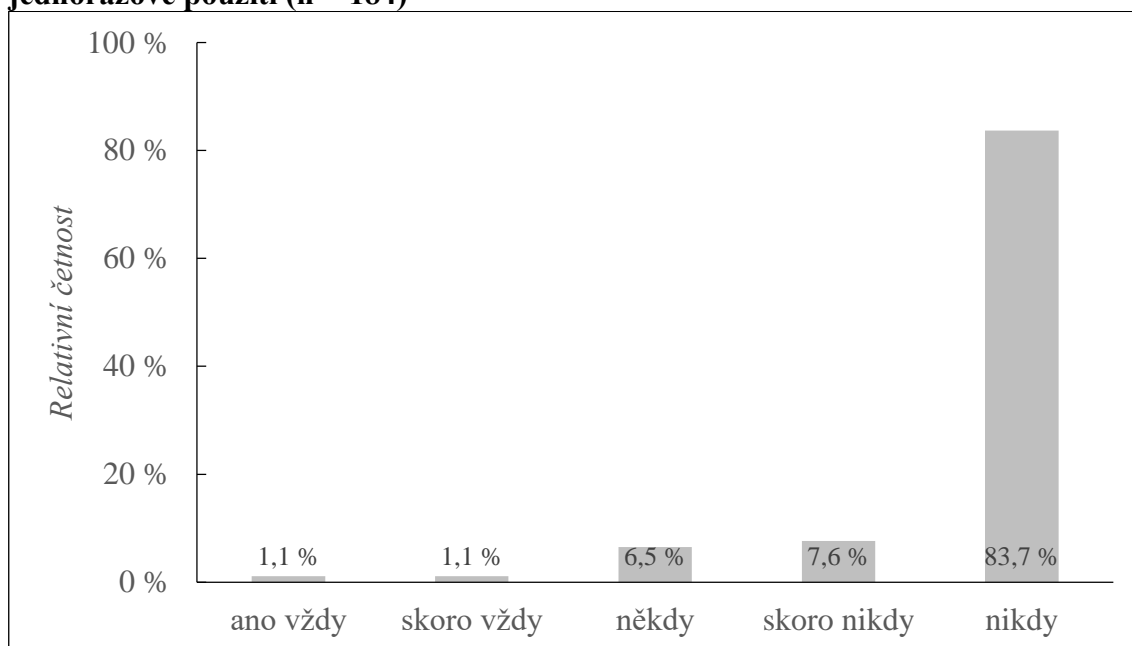
Graf 30 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 2 „Jak byste ohodnotil/a své znalosti v problematice provádění dezinfekce předmětů a ploch v ošetrovatelské praxi? Uveďte prosím známku (1–výborně, 5–nedostatečně)“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu 1 uvedlo 35 (19,0 %) respondentů, variantu 2 uvedlo 119 (64,7 %) respondentů, variantu 3 uvedlo 29 (15,8 %) respondentů, variantu 4 uvedlo 1 (0,5 %) respondent a variantu 5 neuvedl žádný respondent, 0 (0,0 %).

Graf 31 Používání dezinfekčních utěrek (n = 184)



Graf 31 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 6 „*Používáte dezinfekční utěrky při poskytování ošetrovatelské péče?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu ano vždy uvedlo 31 (16,8 %) respondentů, variantu skoro vždy uvedlo 43 (23,4 %) respondentů, variantu někdy uvedlo 67 (36,5 %) respondentů, variantu skoro nikdy uvedlo 19 (10,3 %) respondentů a variantu nikdy uvedlo 24 (13,0 %) respondentů.

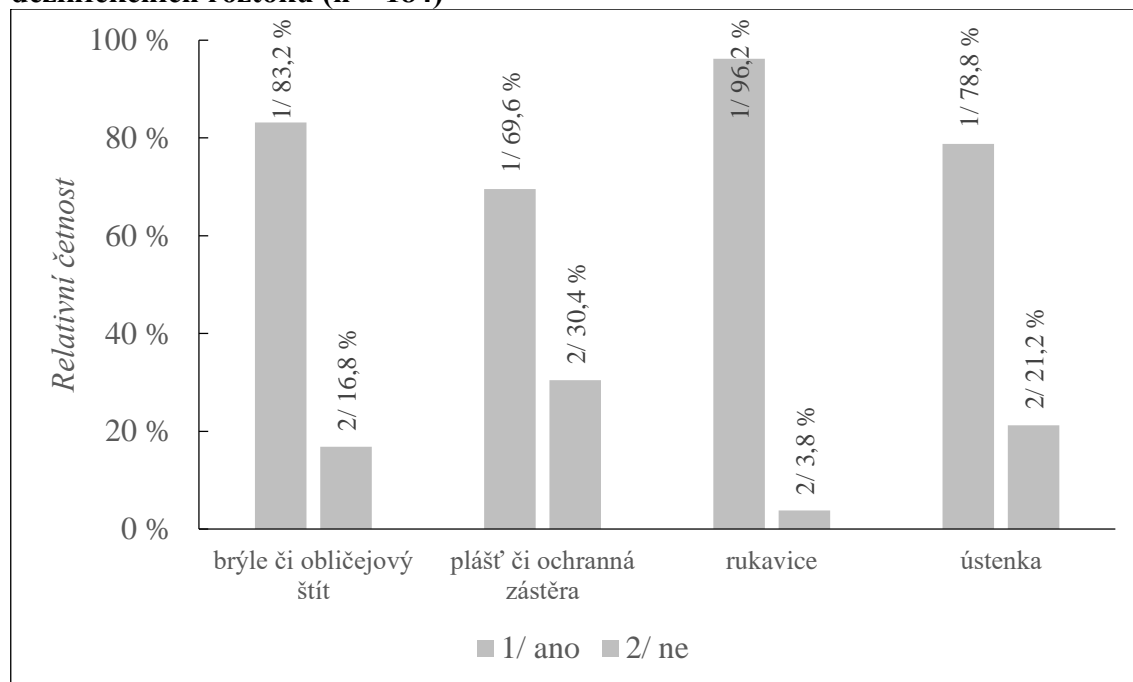
Graf 32 Opakované používání zdravotnických prostředků určených pro jednorázové použití (n = 184)



Graf 32 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 20 „*Používáte v praxi*

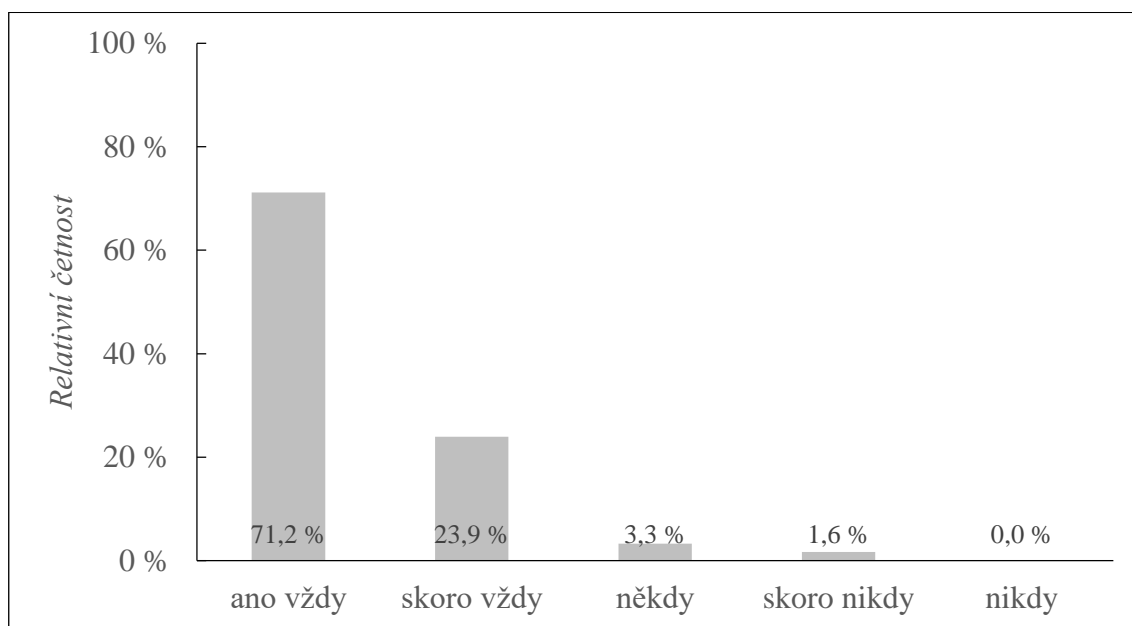
opakovaně zdravotnické prostředky, a to i přesto, že jsou určeny pro jednorázové použití (např. držák na odběrovou jehlu, tzv. klobouček)?“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu ano vždy uvedli 2 (1,1 %) respondenti, variantu skoro vždy uvedli 2 (1,1 %) respondenti, variantu někdy uvedlo 12 (6,5 %) respondentů. Dále variantu skoro nikdy uvedlo 14 (7,6 %) respondentů a variantu nikdy uvedlo 154 (83,7 %) respondentů.

Graf 33 Použití osobních ochranných pracovních prostředků při přípravě dezinfekčních roztoků (n = 184)



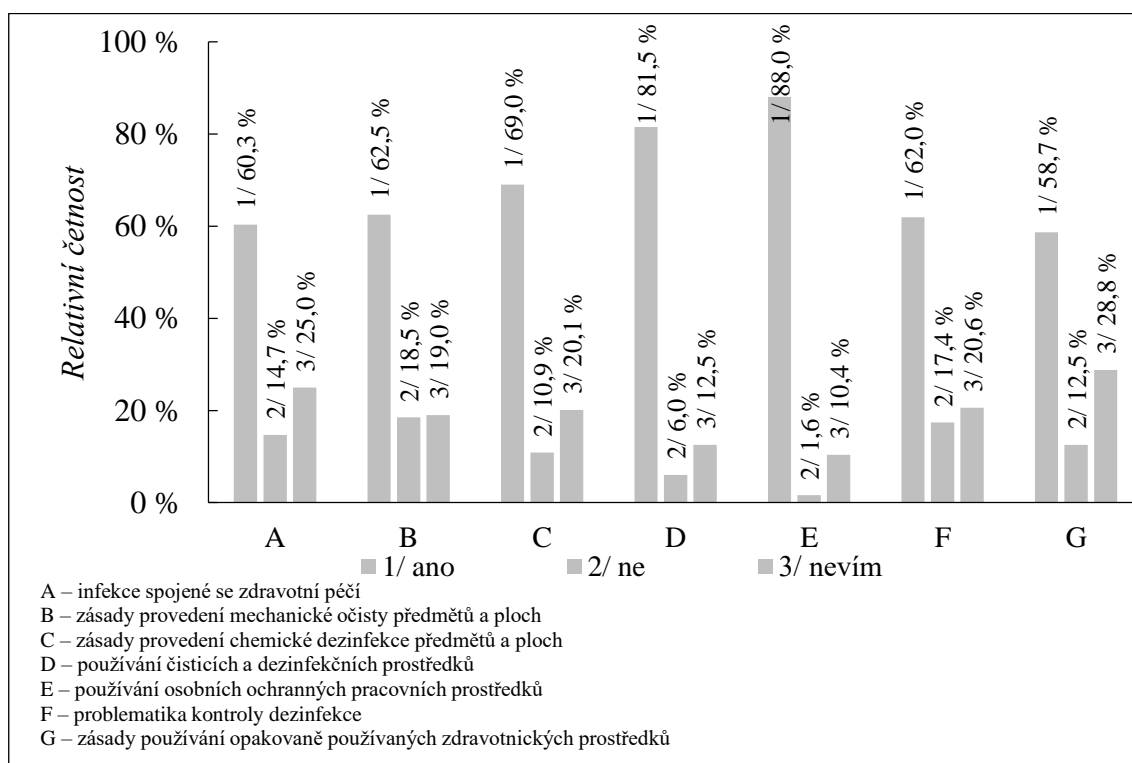
Graf 33 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 21 „Jaké osobní ochranné pracovní prostředky použijete při přípravě dezinfekčního roztoku?“. Dotazníková položka byla rozdělena na 4 dílčí podotázky, kdy respondenti měli u jednotlivých osobních ochranných pracovních prostředků určit, zda je použijí, či nepoužijí při přípravě dezinfekčních roztoků. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u brýlí či obličejového štítu variantu ano uvedlo 153 (83,2 %) respondentů a variantu ne uvedlo 31 (16,8 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u pláště či ochranné zástěry variantu ano uvedlo 128 (69,6 %) respondentů a variantu ne uvedlo 56 (30,4 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u rukavic variantu ano uvedlo 177 (96,2 %) respondentů a variantu ne uvedlo 7 (3,8 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u ústenky variantu ano uvedlo 145 (78,8 %) respondentů a variantu ne uvedlo 39 (21,2 %) respondentů.

Graf 34 Dodržení doby expozice dle návodu výrobce (n = 184)



Graf 34 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 22 „*Dodržujete dobu expozice dezinfekčního prostředku dle návodu výrobce?*“. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů, variantu ano vždy uvedlo 131 (71,2 %) respondentů, variantu skoro vždy uvedlo 44 (23,9 %) respondentů, variantu někdy uvedlo 6 (3,3 %) respondentů, variantu skoro nikdy uvedli 3 (1,6 %) respondenti a variantu nikdy neuvedl žádný respondent, 0 (0,0 %).

Graf 35 Oblasti školení v posledních 2 letech (n = 184)



Graf 35 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 25 „*V níže uvedené tabulce uveďte, v jakých oblastech jste byl/a naposledy (v posledních 2 letech) školen/a.*“. Dotazníková položka byla rozdělena na 7 dílčích podotázek, kdy respondenti měli u jednotlivých témat školení uvést, zda je absolvovali, či neabsolvovali v posledních 2 letech. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u tématu infekce spojené se zdravotní péčí variantu ano uvedlo 111 (60,3 %) respondentů, variantu ne uvedlo 27 (14,7 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 46 (25,0 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u tématu zásady provedení mechanické očisty předmětů a ploch variantu ano uvedlo 115 (62,5 %) respondentů, variantu ne uvedlo 34 (18,5 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 35 (19,0 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u tématu zásady provedení chemické dezinfekce předmětů a ploch variantu ano uvedlo 127 (69,0 %) respondentů, variantu ne uvedlo 20 (10,9 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 37 (20,1 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u tématu používání čisticích a dezinfekčních prostředků variantu ano uvedlo 150 (81,5 %) respondentů, variantu ne uvedlo 11 (6,0 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 23 (12,5 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u tématu používání osobních ochranných pracovních prostředků variantu ano uvedlo 162 (88,0 %) respondentů, variantu ne uvedlo 3 (1,6 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 19 (10,4 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u tématu problematika kontroly dezinfekce variantu ano uvedlo 114 (62,0 %) respondentů, variantu ne uvedlo 32 (17,4 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 38 (20,6 %) respondentů. Z celkového počtu 184 (100,0 %) respondentů u tématu zásady používání opakovaně používaných zdravotnických prostředků variantu ano uvedlo 108 (58,7 %) respondentů, variantu ne uvedlo 23 (12,5 %) respondentů a variantu nevím uvedlo 53 (28,8 %) respondentů.

5.2.5 Komplexní zhodnocení a analýza dat pro statistické zpracování

Před vlastním statistickým zpracováním byla zjištěna minimální, maximální a průměrná dosažená úspěšnost respondentů v dotazníku zvláště pro teoretické, praktické a celkové znalosti, které reflektují bodové ohodnocení. Dále byly znalosti rozděleny do základních tří kategorií, které byly interpretovány římskými číslicemi (I.–III.) a slovně (pokročilá, střední a nedostatečná znalost). Hranice pro splnění testu byla stanovena

na 75 % a více pro přijatelnou úroveň praxe. Tedy respondenti měli dosáhnout minimálně 75 % včetně. Výsledky výzkumu jsou statisticky zpracovány pro primární a sekundární hypotézy. Primárními hypotézami pro účel hypotéz 1–5 se rozumí dosažené úrovně znalostí v kategorii I., tedy dosažení znalostí respondentů v 75 % a více. Sekundárními hypotézami pro účel hypotéz 6–9 se rozumí dosažené úrovně znalostí (I.–III.).

Tabulka 1 Minimální, maximální a průměrné hodnoty

	Teoretické znalosti	Praktické znalosti	Celkové znalosti
Minimum	23,2 %	0,0 %	17,6 %
Maximum	87,5 %	100,0 %	86,5 %
Průměr	58,9 %	47,6 %	56,1 %

Tabulka 1 prezentuje zjištěné minimální, maximální a průměrné hodnoty z teoretických, praktických a celkových znalostí. Pro teoretické znalosti bylo zjištěno minimum 23,2 %, maximum 87,5 % a průměr dosažených znalostí 58,9 %. Pro praktické znalosti bylo zjištěno minimum 0,0 % maximum 100,0 % a průměr dosažených znalostí 47,6 %. Pro celkové znalosti bylo zjištěno minimum 17,6 %, maximum 86,5 % a průměr dosažených znalostí 56,1 %.

Tabulka 2 Úroveň teoretických znalostí

Kategorie číselná	Kategorie slovní	Procentuální interval	n_i [-]	f_i [%]
I.	Pokročilá	100,0–75,0 %	39	21,2
II.	Střední	74,9–50,0 %	92	50,0
III.	Nedostatečná	49,9–0,0 %	53	28,8
Celkem			184	100,0

Tabulka 2 prezentuje četnosti respondentů, kteří dosáhli jednotlivých kategorií znalostí pro teoretické znalosti. Pokročilých znalostí ze 184 (100,0 %) respondentů dosáhlo 39 (21,2 %) respondentů, středních znalostí dosáhlo 92 (50,0 %) respondentů a nedostatečných znalostí dosáhlo 53 (28,8 %) respondentů.

Tabulka 3 Úroveň praktických znalostí

Kategorie číselná	Kategorie slovní	Procentuální interval	n_i [-]	f_i [%]
I.	Pokročilá	100,0–75,0 %	58	31,5
II.	Střední	74,9–50,0 %	49	26,6
III.	Nedostatečná	49,9–0,0 %	77	41,9
Celkem			184	100,0

Tabulka 3 prezentuje četnosti respondentů, kteří dosáhli jednotlivých kategorií znalostí pro praktické znalosti. Pokročilých znalostí ze 184 (100,0 %) respondentů dosáhlo 58 (31,5 %) respondentů, středních znalostí dosáhlo 49 (26,6 %) respondentů a nedostatečných znalostí dosáhlo 77 (41,9 %) respondentů.

Tabulka 4 Úroveň celkových znalostí

Kategorie číselná	Kategorie slovní	Procentuální interval	n _i [-]	f _i [%]
I.	Pokročilá	100,0–75,0 %	37	20,1
II.	Střední	74,9–50,0 %	80	43,5
III.	Nedostatečná	49,9–0,0 %	67	36,4
Celkem			184	100,0

Tabulka 4 prezentuje četnosti respondentů, kteří dosáhli jednotlivých kategorií znalostí pro celkové znalosti. Pokročilých znalostí ze 184 (100,0 %) respondentů dosáhlo 37 (20,1 %) respondentů, středních znalostí dosáhlo 80 (43,5 %) respondentů a nedostatečných znalostí dosáhlo 67 (36,4 %) respondentů.

5.2.6 Vyhodnocení dat a primárních hypotéz pro techniku dotazníku

Vyhodnocení primárních hypotéz probíhalo na základě statistických testů, kdy nejdříve byly kategorizovány zkoumané oblasti, tedy oblast vzdělání, délky praxe, věku, oboru a také oblast znalostí o provádění dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče. Primárními hypotézami se rozumí dosažení úrovně znalostí v kategorii I., tedy 75 % a více. Znalostmi pro účel hypotéz 1–5 byly rozuměny celkové znalosti (tzn. bez rozlišení teoretických a praktických znalostí), ale analýza se zabývala i dílčími teoretickými a praktickými znalostmi. Znalostmi pro účel hypotézy 5 byly rozuměny teoretické a praktické znalosti. Dále byly vypočteny další parametry pro statistické zhodnocení hypotéz, včetně relativních četností a konfidenčních intervalů.

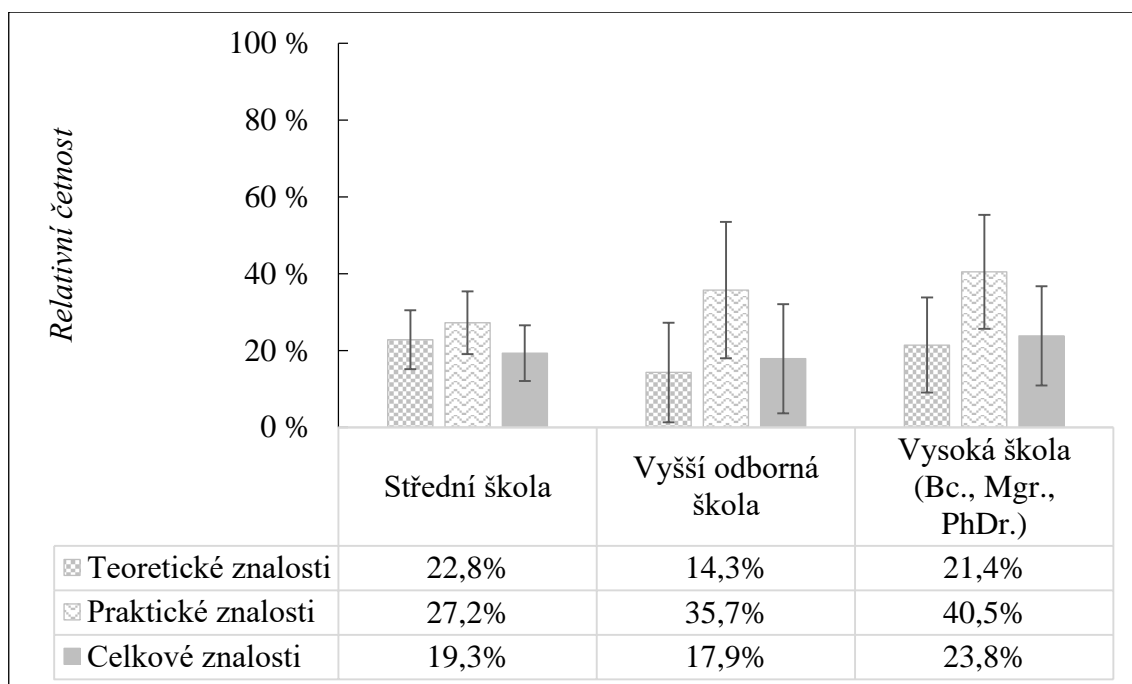
5.2.6.1 Statistické zhodnocení hypotézy 1

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo zjištěnými znalostmi v kontextu s dosaženým kvalifikačním vzděláním. Statistická analýza byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení). Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$). Z důvodu statistického zpracování bylo nutné sloučit kategorie vysokoškolského vzdělání (bakalářské, magisterské a doktorské) do jedné kategorie.

Tabulka 5 Zjištěné znalosti ($\geq 75\%$) v kontextu se vzděláním

	Zastoupení variant	Zjištěné znalosti (úspěšnost 75 % a více)								
		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]
N = 184										
Střední škola	114	26	22,8	7,7	31	27,2	8,2	22	19,3	7,2
Vyšší odborná škola	28	4	14,3	13,0	10	35,7	17,7	5	17,9	14,2
Vysoká škola (Bc., Mgr., PhDr.)	42	9	21,4	12,4	17	40,5	14,8	10	23,8	12,9

Graf 36 Relativní četnosti zjištěných znalostí ($\geq 75\%$) v kontextu se vzděláním



Tabulka 5 a Graf 36 prezentují zjištěné znalosti respondentů ($\geq 75\%$) v kontextu s dosaženým vzděláním a konfidenční intervaly. Z počtu 114 respondentů se středoškolským vzděláním dosáhlo teoretických znalostí 26 (22,8 %) respondentů, praktických znalostí 31 (27,2 %) respondentů a celkových znalostí 22 (19,3 %) respondentů. Z počtu 28 respondentů s vyšším odborným vzděláním dosáhli teoretických znalostí 4 (14,3 %) respondenti, praktických znalostí 10 (35,7 %) respondentů a celkových znalostí 5 (17,9 %) respondentů. Z počtu 42 respondentů s vysokoškolským vzděláním dosáhlo teoretických znalostí 9 (21,4 %) respondentů, praktických znalostí

17 (40,5 %) respondentů a celkových znalostí 10 (23,8 %) respondentů.

H1 (H₀): Neexistuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým vzděláním.

H1 (H_A): Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým vzděláním.

Tabulka 6 Statistické zhodnocení znalostí (≥ 75 %) v kontextu se vzděláním ($\alpha = 0,05$)

	χ^2	χ^2 - krit (0,05)	p-value H1	statistická významnost
Teoretické znalosti	0,979	5,991	0,613	nesignifikantní
Praktické znalosti	2,778	5,991	0,249	nesignifikantní
Celkové znalosti	0,493	5,991	0,782	nesignifikantní

Tabulka 6 prezentuje výsledky statistického zhodnocení závislosti mezi zjištěnými znalostmi (dosažená úspěšnost 75 % a více) v kontextu s dosaženým vzděláním respondentů. Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí nelze zamítnout H₀, jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy > 5 %). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky významný vztah mezi dosaženým vzděláním a celkovými znalostmi respondentů, tedy dosažené vzdělání nemá vliv na úspěšnost v dotazníkovém šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženým vzděláním a teoretickými znalostmi. Tzn., že se nepodařila prokázat souvislost dosaženého vzdělání a teoretických znalostí.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženým vzděláním a praktickými znalostmi. Tzn., že se nepodařila prokázat souvislost dosaženého vzdělání a praktických znalostí.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženým vzděláním a celkovými znalostmi. Tzn., že se nepodařila prokázat souvislost dosaženého vzdělání a celkových znalostí.

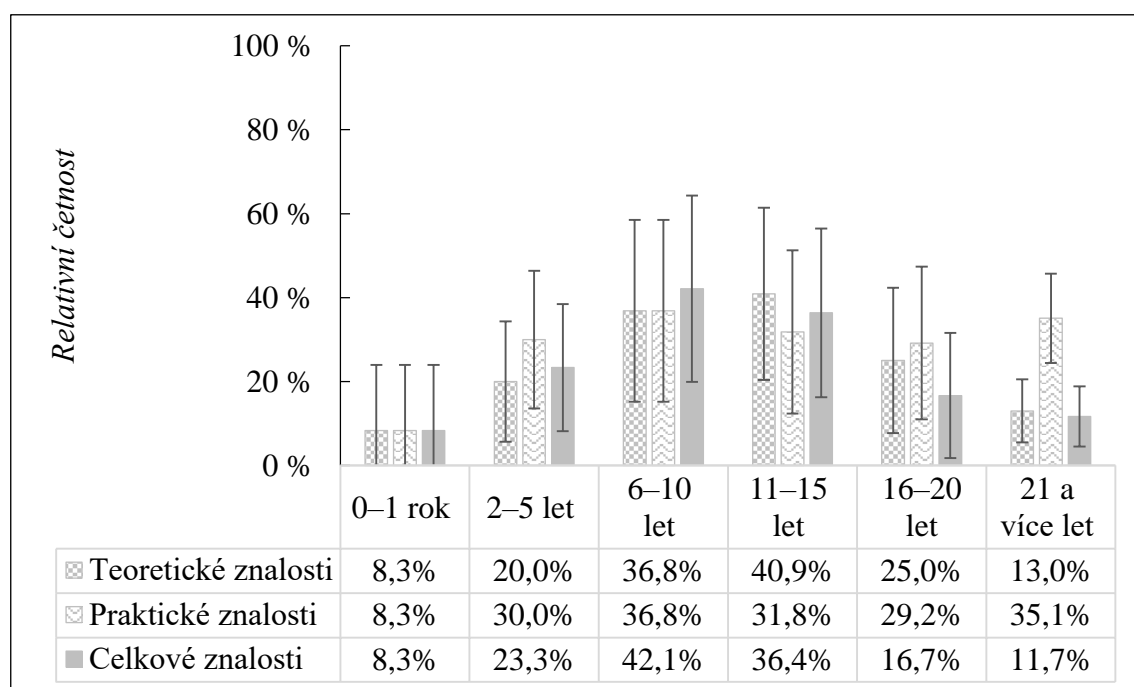
5.2.6.2 Statistické zhodnocení hypotézy 2

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo zjištěnými znalostmi v kontextu s aktuálně dosaženou dobou praxe všeobecné sestry. Statistická analýza byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení). Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$).

Tabulka 7 Zjištěné znalosti ($\geq 75\%$) v kontextu s dobou praxe

N = 184	Zastoupení variant	Znalosti 75 % a více								
		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]
0–1 rok	12	1	8,3	15,6	1	8,3	15,6	1	8,3	15,6
2–5 let	30	6	20,0	14,3	9	30,0	16,4	7	23,3	15,1
6–10 let	19	7	36,8	21,7	7	36,8	21,7	8	42,1	22,2
11–15 let	22	9	40,9	20,5	7	31,8	19,5	8	36,4	20,1
16–20 let	24	6	25,0	17,3	7	29,2	18,2	4	16,7	14,9
21 a více let	77	10	13,0	7,5	27	35,1	10,7	9	11,7	7,2

Graf 37 Relativní četnosti zjištěných znalostí ($\geq 75\%$) v kontextu s dobou praxe



Tabulka 7 a Graf 37 prezentují zjištěné znalosti respondentů ($\geq 75\%$) v kontextu s dosaženou dobou praxe a konfidenční intervaly. Z počtu 12 respondentů s dobou praxe 0–1 rok dosáhl teoretických znalostí 1 (8,3 %) respondent, praktických znalostí 1 (8,3 %)

respondent a celkových znalostí 1 (8,3 %) respondent. Z počtu 30 respondentů s dobou praxe 2–5 let dosáhlo teoretických znalostí 6 (20,0 %) respondentů, praktických znalostí 9 (30,0 %) respondentů a celkových znalostí 7 (23,3 %) respondentů. Z počtu 19 respondentů s dobou praxe 6–10 let dosáhlo teoretických znalostí 7 (36,8 %) respondentů, praktických znalostí 7 (36,8 %) respondentů a celkových znalostí 8 (42,1 %) respondentů. Z počtu 22 respondentů s dobou praxe 11–15 let dosáhlo teoretických znalostí 9 (40,9 %) respondentů, praktických znalostí 7 (31,8 %) respondentů a celkových znalostí 8 (36,4 %) respondentů. Z počtu 24 respondentů s dobou praxe 16–20 let dosáhlo teoretických znalostí 6 (25,0 %) respondentů, praktických znalostí 7 (29,2 %) respondentů a celkových znalostí 4 (16,7 %) respondentů. Z počtu 77 respondentů s dobou praxe 21 a více let dosáhlo teoretických znalostí 10 (13,0 %) respondentů, praktických znalostí 27 (35,1 %) respondentů a celkových znalostí 9 (11,7 %) respondentů.

H2 (H₀): Neexistuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženou dobou praxe všeobecné sestry.

H2 (H_A): Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženou dobou praxe všeobecné sestry.

Tabulka 8 Statistické zhodnocení znalostí (≥ 75 %) v kontextu s dobou praxe ($\alpha = 0,05$)

	χ^2	χ^2 - krit (0,05)	p-value H2	statistická významnost
Teoretické znalosti	12,432	11,070	0,029	signifikantní
Praktické znalosti	3,781	11,070	0,581	nesignifikantní
Celkové znalosti	14,146	11,070	0,015	signifikantní

Tabulka 8 prezentuje výsledky statistického zhodnocení závislosti mezi zjištěnými znalostmi (dosažená úspěšnost 75 % a více) v kontextu s dosaženou dobou praxe respondentů. Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí se hypotéza H₀ zamítá a platí tedy hypotéza H_A (hladina významnosti = 0,015). Výsledek je statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $< 0,05$ (tedy < 5 %). Lze konstatovat, že se podařilo prokázat statisticky významný vztah mezi dosaženou dobou praxe a celkovými znalostmi respondentů, tedy

dosažená doba praxe má vliv na úspěšnost v dotazníkovém šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženou dobou praxe a teoretickými znalostmi. Tzn., že se podařila prokázat souvislost dosažené doby praxe a teoretických znalostí.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženou dobou praxe a praktickými znalostmi. Tzn., že se nepodařila prokázat souvislost dosažené doby praxe a praktických znalostí.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženou dobou praxe a celkovými znalostmi. Tzn., že se podařila prokázat souvislost dosažené doby praxe a celkových znalostí.

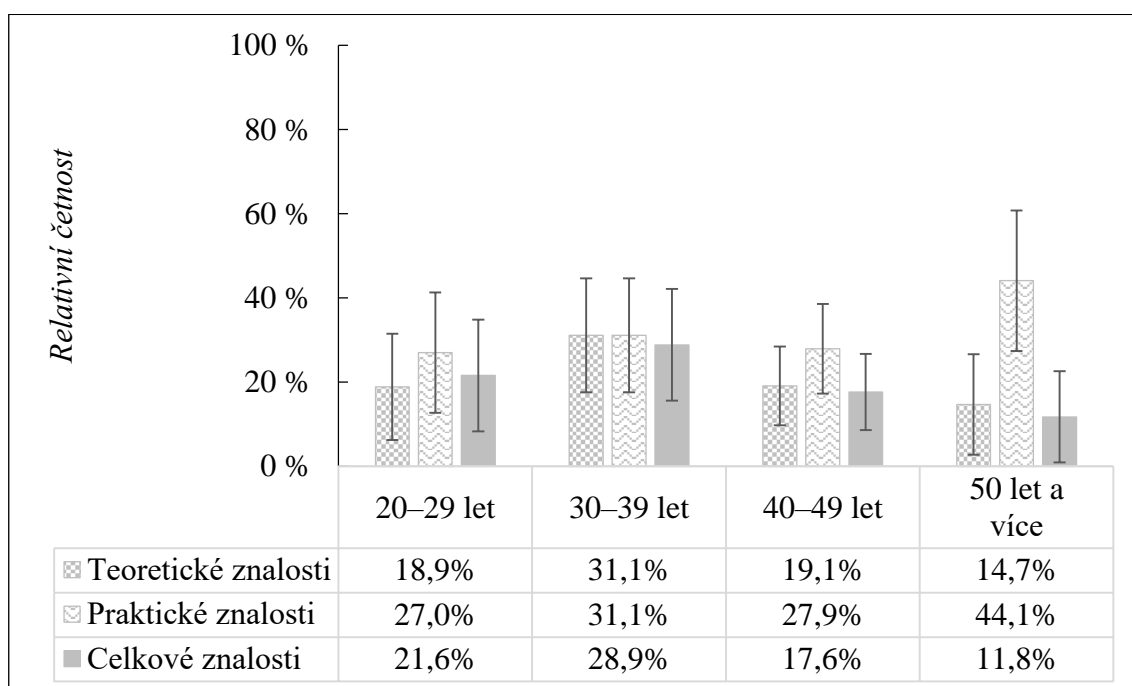
5.2.6.3 Statistické zhodnocení hypotézy 3

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo zjištěnými znalostmi v kontextu s aktuálně dosaženým věkem. Statistická analýza byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení). Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$). Z důvodu statistického zpracování bylo nutné sloučit kategorie 50–59 let a kategorie 60 let a více do jedné kategorie, tedy 50 let a více.

Tabulka 9 Zjištěné znalosti ($\geq 75\%$) v kontextu s věkem

	Zastoupení variant	Znalosti 75 % a více								
		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]
N = 184										
20–29 let	37	7	18,9	12,6	10	27,0	14,3	8	21,6	13,3
30–39 let	45	14	31,1	13,5	14	31,1	13,5	13	28,9	13,2
40–49 let	68	13	19,1	9,3	19	27,9	10,7	12	17,6	9,1
50 let a více	34	5	14,7	11,9	15	44,1	16,7	4	11,8	10,8

Graf 38 Relativní četnosti zjištěných znalostí ($\geq 75\%$) v kontextu s věkem



Tabulka 9 a Graf 38 prezentují zjištěné znalosti respondentů ($\geq 75\%$) v kontextu s dosaženým věkem a konfidenční intervaly. Z počtu 37 respondentů ve věku 20–29 let dosáhlo teoretických znalostí 7 (18,9 %) respondentů, praktických znalostí 10 (27,0 %) respondentů a celkových znalostí 8 (21,6 %) respondentů. Z počtu 45 respondentů ve věku 30–39 let dosáhlo teoretických znalostí 14 (31,1 %) respondentů, praktických znalostí 14 (31,1 %) respondentů a celkových znalostí 13 (28,9 %) respondentů. Z počtu 68 respondentů ve věku 40–49 let dosáhlo teoretických znalostí 13 (19,1 %) respondentů, praktických znalostí 19 (27,9 %) respondentů a celkových znalostí 12 (17,6 %) respondentů. Z počtu 34 respondentů ve věku 50 let a více dosáhlo teoretických znalostí 5 (14,7 %) respondentů, praktických znalostí 15 (44,1 %) respondentů a celkových znalostí 4 (11,8 %) respondentů.

H3 (H₀): Neexistuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým věkem.

H3 (H_A): Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým věkem.

Tabulka 10 Statistické zhodnocení znalostí ($\geq 75\%$) v kontextu s věkem ($\alpha = 0,05$)

	χ^2	χ^2 - krit (0,05)	p-value H3	statistická významnost
Teoretické znalosti	3,797	7,815	0,434	nesignifikantní
Praktické znalosti	3,253	7,815	0,516	nesignifikantní
Celkové znalosti	3,942	7,815	0,414	nesignifikantní

Tabulka 10 prezentuje výsledky statistického zhodnocení závislosti mezi zjištěnými znalostmi (dosažená úspěšnost 75 % a více) v kontextu s dosaženým věkem respondentů. Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí nelze zamítnout H_0 , jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky významný vztah mezi dosaženým věkem a celkovými znalostmi respondentů, tedy dosažený věk nemá vliv na úspěšnost v dotazníkovém šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženým věkem a teoretickými znalostmi. Tzn., že se nepodařilo prokázat souvislost dosaženého věku a teoretických znalostí.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženým věkem a praktickými znalostmi. Tzn., že se nepodařilo prokázat souvislost dosaženého věku a praktických znalostí.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi dosaženým věkem a celkovými znalostmi. Tzn., že se nepodařilo prokázat souvislost dosaženého věku a celkových znalostí.

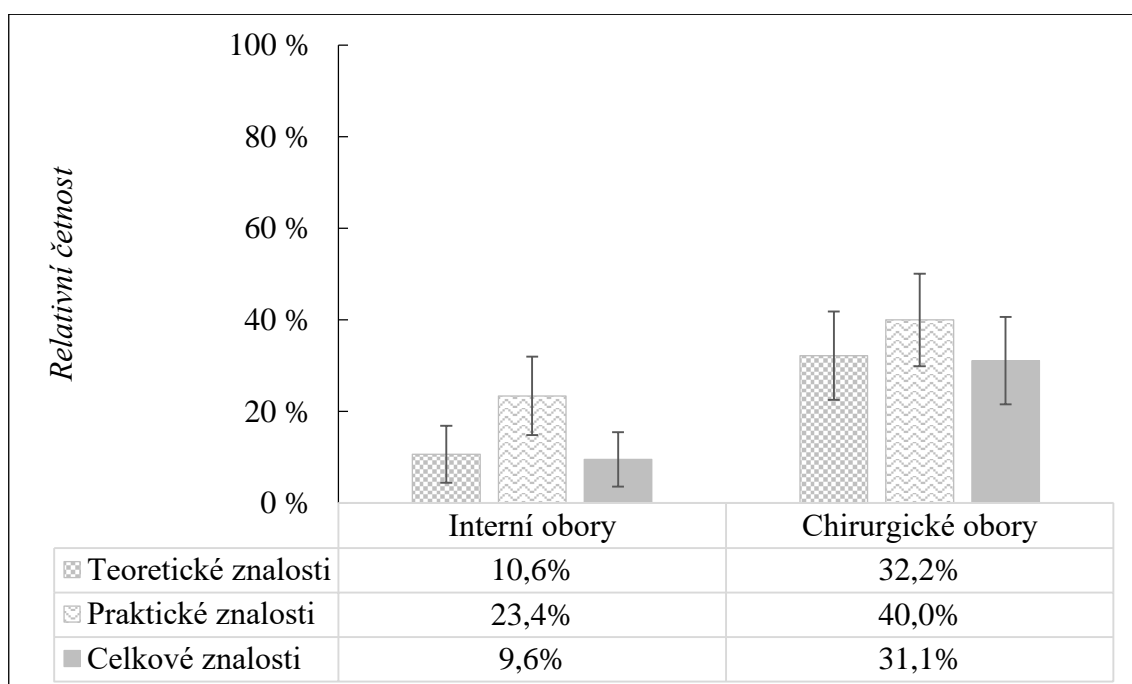
5.2.6.4 Statistické zhodnocení hypotézy 4

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo zjištěnými znalostmi v kontextu s pracovištěm (interní a chirurgické obory). Statistická analýza byla provedena pomocí testu shodnosti dvou alternativních rozdělení. Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$).

Tabulka 11 Zjištěné znalosti ($\geq 75\%$) v kontextu s pracovištěm

	Zastoupení variant	Znalosti 75 % a více								
		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]
N = 184										
Interní obory	94	10	10,6	6,2	22	23,4	8,6	9	9,6	5,9
Chirurgické obory	90	29	32,2	9,7	36	40,0	10,1	28	31,1	9,6

Graf 39 Relativní četnosti zjištěných znalostí ($\geq 75\%$) v kontextu s pracovištěm



Tabulka 11 a Graf 39 prezentují zjištěné znalosti respondentů ($\geq 75\%$) v kontextu s pracovištěm a konfidenční intervaly. Z počtu 94 respondentů pracujících na pracovištích interních oborů dosáhlo teoretických znalostí 10 (10,6 %) respondentů, praktických znalostí 22 (23,4 %) respondentů a celkových znalostí 9 (9,6 %) respondentů. Z počtu 90 respondentů pracujících na pracovištích chirurgických oborů dosáhlo teoretických znalostí 29 (32,2 %) respondentů, praktických znalostí 36 (40,0 %) respondentů a celkových znalostí 28 (31,1 %) respondentů.

H4 (H₀): Neexistuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch pracujících na pracovišti interních a chirurgických oborů.

H4 (H_A): Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester

o provádění dezinfekce předmětů a ploch pracujících na pracovišti interních a chirurgických oborů.

Tabulka 12 Statistické zhodnocení znalostí (≥ 75 %) v kontextu s pracovištěm ($\alpha = 0,05$)

	p-value H4	statistická významnost
Teoretické znalosti (interní a chirurgické obory)	< 0,001	signifikantní
Praktické znalosti (interní a chirurgické obory)	0,015	signifikantní
Celkové znalosti (interní a chirurgické obory)	< 0,001	signifikantní

Tabulka 12 prezentuje výsledky statistického zhodnocení závislosti mezi zjištěnými znalostmi (dosažená úspěšnost 75 % a více) v kontextu s pracovištěm respondentů. Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí se hypotéza H_0 zamítá a platí tedy hypotéza H_A (hladina významnosti $< 0,001$). Výsledek je statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $< 0,05$ (tedy < 5 %). Lze konstatovat, že se podařilo prokázat statisticky významný vztah mezi pracovišti interních a chirurgických oborů a celkovými znalostmi respondentů, tedy pracovitě má vliv na úspěšnost v dotazníkovém šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) teoretických znalostí mezi pracovišti interními a chirurgickými obory. Tzn., že se podařila prokázat souvislost teoretických znalostí všeobecných sester pracujících na pracovišti interních a chirurgických oborů.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) praktických znalostí mezi pracovišti interními a chirurgickými obory. Tzn., že se podařila prokázat souvislost praktických znalostí všeobecných sester pracujících na pracovišti interních a chirurgických oborů.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) celkových znalostí mezi pracovišti interními a chirurgickými obory. Tzn., že se podařila prokázat souvislost celkových znalostí všeobecných sester pracujících na pracovišti interních a chirurgických oborů.

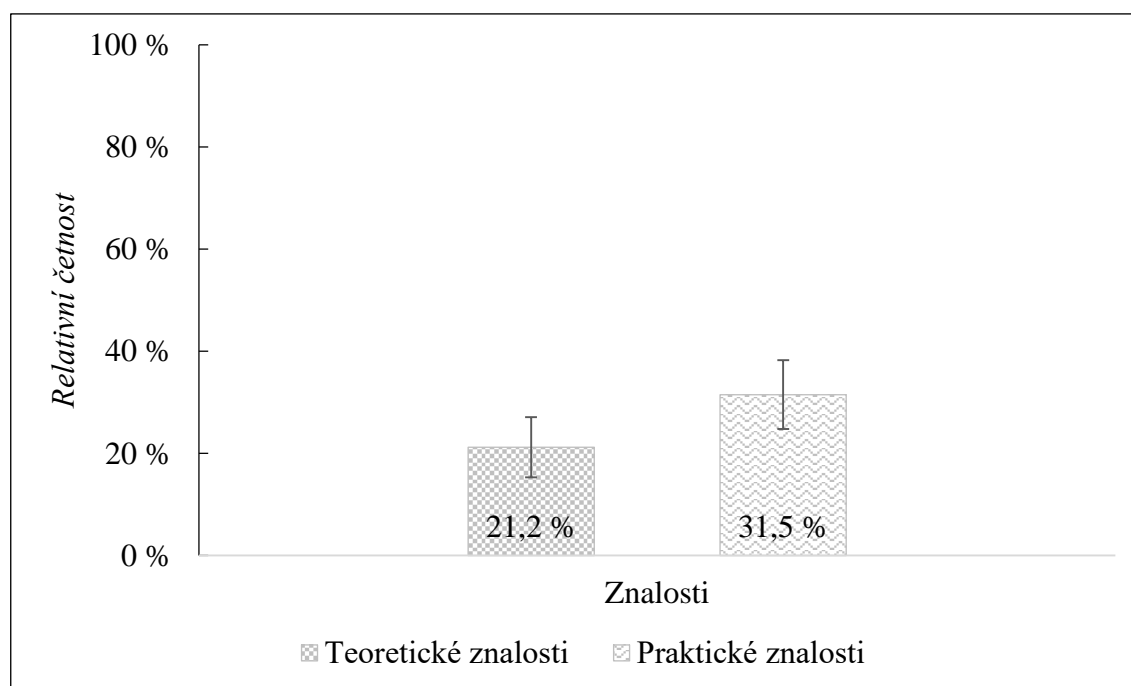
5.2.6.5 Statistické zhodnocení hypotézy 5

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo vztahem mezi teoretickými a praktickými znalostmi respondentů. Statistická analýza byla provedena pomocí testu shodnosti dvou alternativních rozdělení. Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$).

Tabulka 13 Zjištěné teoretické a praktické znalosti ($\geq 75\%$)

	Počet respondentů	Znalosti 75 % a více					
		Teoretické znalosti			Praktické znalosti		
	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]
Celkem	184	39	21,2	5,9	58	31,5	6,7

Graf 40 Relativní četnosti zjištěných teoretických a praktických znalostí ($\geq 75\%$)



Tabulka 13 a Graf 40 prezentují zjištěné teoretické a praktické znalosti respondentů ($\geq 75\%$) a konfidenční intervaly. Z počtu 184 respondentů dosáhlo teoretických znalostí 39 (21,2 %) respondentů a praktických znalostí 58 (31,5 %) respondentů.

H₅ (H₀): Neexistuje statisticky významný vztah v teoretických a praktických znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch.

H₅ (H_A): Existuje statisticky významný vztah v teoretických a praktických znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch.

Tabulka 14 Statistické zhodnocení teoretických a praktických znalostí ($\geq 75\%$), ($\alpha = 0,05$)

	U	p-value H5	statistická významnost
Teoretické a praktické znalosti	1,929	0,054	nesignifikantní

Tabulka 14 prezentuje výsledky statistického zhodnocení závislosti mezi zjištěnými teoretickými a praktickými znalostmi (dosažená úspěšnost 75 % a více). Na základě dosažené hladiny významnosti nelze zamítnout H_0 , jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky významný vztah mezi teoretickými a praktickými znalostmi respondentů, tedy v četnostech úspěšnosti v dotazníkovém šetření není mezi teoretickými a praktickými znalostmi statistický rozdíl.

5.2.7 *Vyhodnocení dat a sekundárních hypotéz pro techniku dotazníku*

Vyhodnocení sekundárních hypotéz probíhalo na základě statistických testů, kdy nejdříve byly kategorizovány zkoumané oblasti, tedy oblast vzdělání, délky praxe, věku, oboru a také oblast znalostí o provádění dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče. Sekundárními hypotézami se rozumí dosažené úrovně znalostí v kategoriích I.–III. Znalostmi pro účel hypotéz 6–9 byly rozuměny celkové znalosti (tzn. bez rozlišení teoretických a praktických znalostí), ale analýza se zabývala i dílčími teoretickými a praktickými znalostmi. Dále byly vypočteny další parametry pro statistické zhodnocení hypotéz, včetně relativních četností a konfidenčních intervalů.

5.2.7.1 *Statistické zhodnocení hypotézy 6*

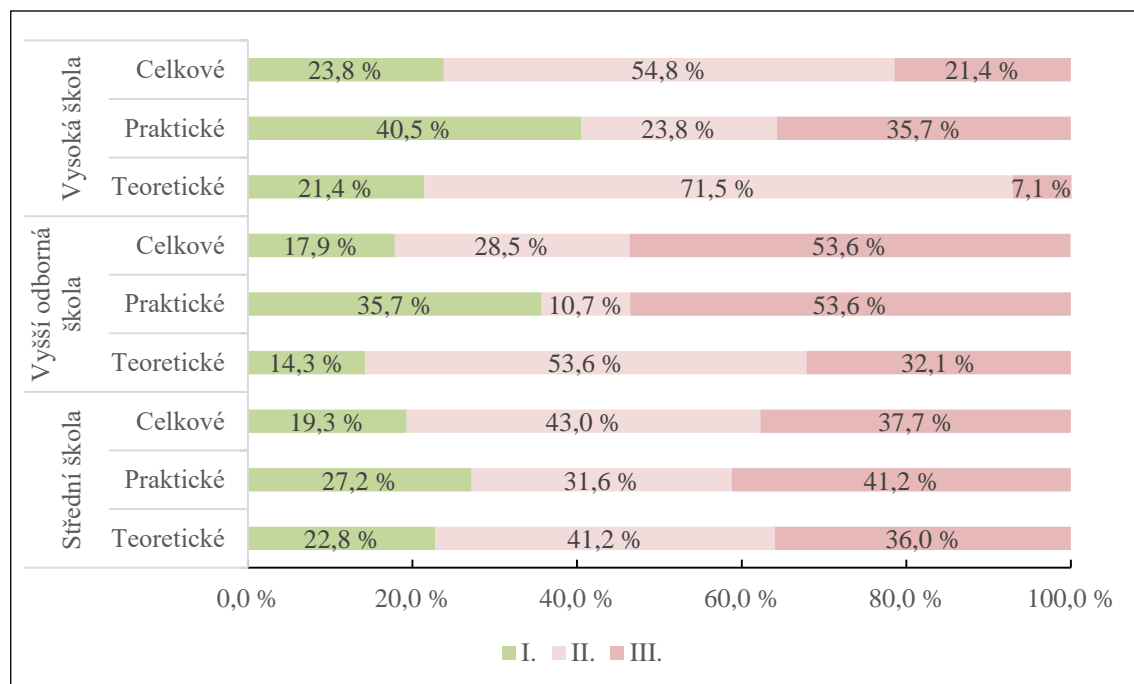
Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo dosaženými úrovněmi znalostí (I.–III.) v závislosti na dosaženém kvalifikačním vzděláním. Statistická analýza byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení). Zároveň byl vypočten Pearsonův koeficient kontingence (C_p), tedy koeficient určující intenzitu závislosti. Chybové úsečky

představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$). Z důvodu statistického zpracování bylo nutné sloučit kategorie vysokoškolského vzdělání (bakalářské, magisterské a doktorské) do jedné kategorie.

Tabulka 15 Úrovně dosažených znalostí v závislosti na vzdělání

N = 184		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
		n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]
Střední škola	I.	26	22,8	7,7	31	27,2	8,2	22	19,3	7,2
	II.	47	41,2	9,0	36	31,6	8,5	49	43,0	9,1
	III.	41	36,0	8,8	47	41,2	9,0	43	37,7	8,9
Vyšší odborná škola	I.	4	14,3	13,0	10	35,7	17,7	5	17,9	14,2
	II.	15	53,6	18,5	3	10,7	11,5	8	28,5	16,7
	III.	9	32,1	17,3	15	53,6	18,5	15	53,6	18,5
Vysoká škola (Bc., Mgr., PhDr.)	I.	9	21,4	12,4	17	40,5	14,8	10	23,8	12,9
	II.	30	71,5	13,7	10	23,8	12,9	23	54,8	15,1
	III.	3	7,1	7,8	15	35,7	14,5	9	21,4	12,4

Graf 41 Relativní četnosti úrovní dosažených znalostí v závislosti na vzdělání



Tabulka 15 a Graf 41 prezentují úrovně (I.–III.) dosažených teoretických, praktických a celkových znalostí respondentů v závislosti na dosaženém vzdělání, tedy dosažené znalosti v kontextu s vysokoškolským, vyšším odborným a středoškolským vzděláním.

H6 (H₀): Úroveň dosažených znalostí není závislá na dosaženém vzdělání.

H6 (H_A): Úroveň dosažených znalostí je závislá na dosaženém vzdělání.

Tabulka 16 Statistické zhodnocení úrovní dosažených znalostí v závislosti na vzdělání ($\alpha = 0,05$)

	χ^2	χ^2 - krit (0,05)	p-value H6	Cp	statistická významnost
Teoretické znalosti	15,434	9,488	0,004	0,278	signifikantní
Praktické znalosti	7,047	9,488	0,133	0,192	nesignifikantní
Celkové znalosti	14,262	9,488	0,007	0,268	signifikantní

Tabulka 16 prezentuje výsledky statistického zhodnocení úrovní dosažených znalostí (I.–III.) v závislosti na dosaženém vzdělání respondentů (středoškolské, vyšší odborné a vysokoškolské). Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí se hypotéza H₀ zamítá a platí tedy hypotéza H_A (hladina významnosti = 0,007). Výsledek je statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $< 0,05$ (tedy $< 5\%$). Lze konstatovat, že se podařilo prokázat statisticky významný vztah, kdy úroveň znalostí je závislá na dosaženém vzdělání v rámci dotazníkového šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí v závislosti na vzdělání. Tzn., že se podařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí a vzděláním.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí v závislosti na vzdělání. Tzn., že se nepodařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí a vzděláním.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí v závislosti na vzdělání. Tzn., že se podařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí a vzděláním.

5.2.7.2 Statistické zhodnocení hypotézy 7

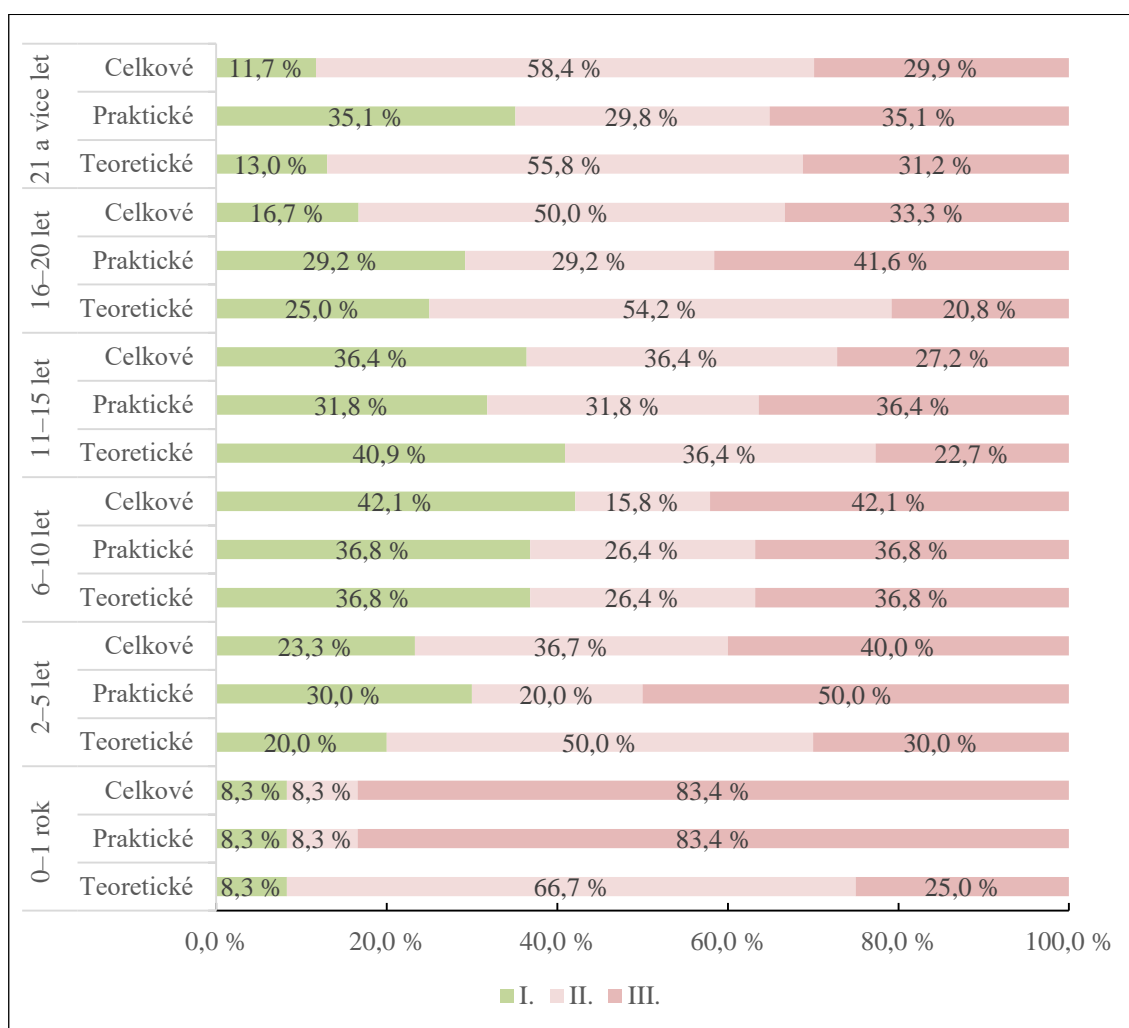
Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo dosaženými úrovněmi znalostí (I.–III.) v závislosti na dosažené délce praxe. Statistická analýza byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení). Zároveň byl vypočten Pearsonův koeficient

kontingence (C_p), tedy koeficient určující intenzitu závislosti. Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$).

Tabulka 17 Úrovně dosažených znalostí v závislosti na době praxe

N = 184		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
		n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]	n_i [-]	f_i [%]	CI_i [%]
0–1 rok	I.	1	8,3	15,6	1	8,3	15,6	1	8,3	15,6
	II.	8	66,7	26,7	1	8,3	15,6	1	8,3	15,6
	III.	3	25,0	24,5	10	83,4	21,1	10	83,4	21,1
2–5 let	I.	6	20,0	14,3	9	30,0	16,4	7	23,3	15,1
	II.	15	50,0	17,9	6	20,0	14,3	11	36,7	17,2
	III.	9	30,0	16,4	15	50,0	17,9	12	40,0	17,5
6–10 let	I.	7	36,8	21,7	7	36,8	21,7	8	42,1	22,2
	II.	5	26,4	19,8	5	26,4	19,8	3	15,8	16,4
	III.	7	36,8	21,7	7	36,8	21,7	8	42,1	22,2
11– 15 let	I.	9	40,9	20,5	7	31,8	19,5	8	36,4	20,1
	II.	8	36,4	20,1	7	31,8	19,5	8	36,4	20,1
	III.	5	22,7	17,5	8	36,4	20,1	6	27,2	18,6
16– 20 let	I.	6	25,0	17,3	7	29,2	18,2	4	16,7	14,9
	II.	13	54,2	19,9	7	29,2	18,2	12	50,0	20,0
	III.	5	20,8	16,2	10	41,6	19,7	8	33,3	18,9
21 a více let	I.	10	13,0	7,5	27	35,1	10,7	9	11,7	7,2
	II.	43	55,8	11,1	23	29,8	10,2	45	58,4	11,0
	III.	24	31,2	10,3	27	35,1	10,7	23	29,9	10,2

Graf 42 Relativní četnosti úrovní dosažených znalostí v závislosti na době praxe



Tabulka 17 a Graf 42 prezentují úrovně (I.–III.) dosažených teoretických, praktických a celkových znalostí respondentů v závislosti na dosažené době praxe, tedy dosažené znalosti v kontextu s dobou praxe (0–1 rok, 2–5 let, 6–10 let, 11–15 let, 16–20 let, 21 a více let).

H7 (H₀): Úroveň dosažených znalostí není závislá na době praxe.

H7 (H_A): Úroveň dosažených znalostí je závislá na době praxe.

Tabulka 18 Statistické zhodnocení úrovní dosažených znalostí v závislosti na době praxe ($\alpha = 0,05$)

	χ^2	χ^2 - krit (0,05)	p-value H7	Cp	statistická významnost
Teoretické znalosti	15,485	18,307	0,115	0,279	nesignifikantní
Praktické znalosti	11,708	18,307	0,305	0,245	nesignifikantní
Celkové znalosti	31,840	18,307	< 0,001	0,384	signifikantní

Tabulka 18 prezentuje výsledky statistického zhodnocení úrovní dosažených

znalostí (I.–III.) v závislosti na době praxe (0–1 rok, 2–5 let, 6–10 let, 11–15 let, 16–20 let, 21 a více let). Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí se hypotéza H_0 zamítá a platí tedy hypotéza H_A (hladina významnosti $< 0,001$). Výsledek je statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $< 0,05$ (tedy $< 5\%$). Lze konstatovat, že se podařilo prokázat statisticky významný vztah, kdy úroveň znalostí je závislá na dosažené době praxe v rámci dotazníkového šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí v závislosti na době praxe. Tzn., že se nepodařilo prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí a dobou praxe.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí v závislosti na době praxe. Tzn., že se nepodařilo prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí a dobou praxe.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí v závislosti na době praxe. Tzn., že se podařilo prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí a dobou praxe.

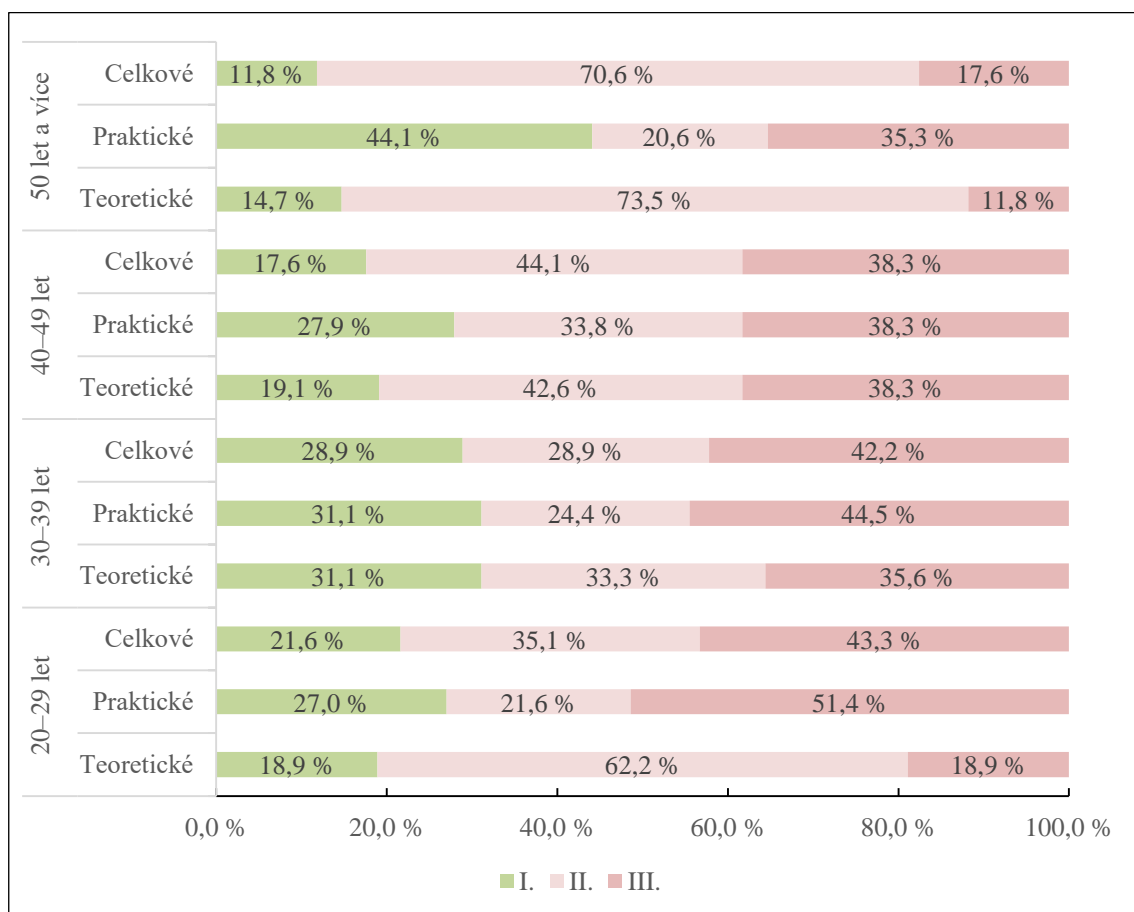
5.2.7.3 Statistické zhodnocení hypotézy 8

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo dosaženými úrovněmi znalostí (I.–III.) v závislosti na aktuálně dosaženým věkem. Statistická analýza byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení). Zároveň byl vypočten Pearsonův koeficient kontingence (C_p), tedy koeficient určující intenzitu závislosti. Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$). Z důvodu statistického zpracování bylo nutné sloučit kategorie 50–59 let a kategorie 60 let a více do jedné kategorie, tedy 50 let a více.

Tabulka 19 Úrovně dosažených znalostí v závislosti na věku

N = 184		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
		n _i [-]	f _i [%]	CI _i [%]	n _i [-]	f _i [%]	CI _i [%]	n _i [-]	f _i [%]	CI _i [%]
20–29 let	I.	7	18,9	12,6	10	27,0	14,3	8	21,6	13,3
	II.	23	62,2	15,6	8	21,6	13,3	13	35,1	15,4
	III.	7	18,9	12,6	19	51,4	16,1	16	43,3	16,0
30–39 let	I.	14	31,1	13,5	14	31,1	13,5	13	28,9	13,2
	II.	15	33,3	13,8	11	24,4	12,5	13	28,9	13,2
	III.	16	35,6	14,0	20	44,5	14,5	19	42,2	14,4
40–49 let	I.	13	19,1	9,3	19	27,9	10,7	12	17,6	9,1
	II.	29	42,6	11,8	23	33,8	11,2	30	44,1	11,8
	III.	26	38,3	11,6	26	38,3	11,6	26	38,3	11,6
50 let a více	I.	5	14,7	11,9	15	44,1	16,7	4	11,8	10,8
	II.	25	73,5	14,8	7	20,6	13,6	24	70,6	15,3
	III.	4	11,8	10,8	12	35,3	16,1	6	17,6	12,8

Graf 43 Relativní četnosti úrovně dosažených znalostí v závislosti na věku



Tabulka 19 a Graf 43 prezentují úrovně (I.–III.) dosažených teoretických, praktických a celkových znalostí respondentů v závislosti na dosaženém věku, tedy dosažené znalosti v kontextu s věkovými kategoriemi (20–29 let, 30–39 let, 40–49 let, 50 let a více).

H8 (H₀): Úroveň dosažených znalostí není závislá na dosaženém věku.

H8 (H_A): Úroveň dosažených znalostí je závislá na dosaženém věku.

Tabulka 20 Statistické zhodnocení úrovní dosažených znalostí v závislosti na věku ($\alpha = 0,05$)

	χ^2	χ^2 - krit (0,05)	p-value H8	Cp	statistická významnost
Teoretické znalosti	18,581	12,592	0,005	0,303	signifikantní
Praktické znalosti	5,876	12,592	0,437	0,176	nesignifikantní
Celkové znalosti	15,940	12,592	0,014	0,282	signifikantní

Tabulka 20 prezentuje výsledky statistického zhodnocení úrovní dosažených znalostí (I.–III.) v závislosti na aktuálně dosaženém věku respondentů (20–29 let, 30–39 let, 40–49 let, 50 let a více). Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí se hypotéza H₀ zamítá a platí tedy hypotéza H_A (hladina významnosti = 0,014). Výsledek je statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $< 0,05$ (tedy $< 5\%$). Lze konstatovat, že se podařilo prokázat statisticky významný vztah, kdy úroveň znalostí je závislá na aktuálně dosaženém věku v rámci dotazníkového šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí v závislosti na věku. Tzn., že se podařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí a věkem.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí v závislosti na věku. Tzn., že se nepodařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí a věkem.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí v závislosti na věku. Tzn., že se podařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí a věkem.

5.2.7.4 Statistické zhodnocení hypotézy 9

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo dosaženými úrovněmi znalostí (I.–III.) v závislosti na pracovišti respondentů (interní a chirurgické obory). Statistická analýza

byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení). Zároveň byl vypočten Pearsonův koeficient kontingence (Cp), tedy koeficient určující intenzitu závislosti. Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$).

Tabulka 21 Úrovně dosažených znalostí v závislosti na pracovišti

N = 184		Teoretické znalosti			Praktické znalosti			Celkové znalosti		
		n _i [-]	f _i [%]	CI _i [%]	n _i [-]	f _i [%]	CI _i [%]	n _i [-]	f _i [%]	CI _i [%]
Interní obory	I.	10	10,6	6,2	22	23,4	8,6	9	9,6	5,9
	II.	41	43,6	10,0	23	24,5	8,7	38	40,4	9,9
	III.	43	45,8	10,1	49	52,1	10,1	47	50,0	10,1
Chirurgické obory	I.	29	32,2	9,7	36	40,0	10,1	28	31,1	9,6
	II.	51	56,7	10,2	26	28,9	9,4	42	46,7	10,3
	III.	10	11,1	6,5	28	31,1	9,6	20	22,2	8,6

Graf 44 Relativní četnosti úrovní dosažených znalostí v závislosti na pracovišti



Tabulka 21 a Graf 44 prezentují úrovně (I.–III.) dosažených teoretických, praktických a celkových znalostí respondentů v závislosti na pracovišti, tedy dosažené znalosti v kontextu s pracovištěm interních a chirurgických oborů.

H9 (H₀): Úroveň dosažených znalostí není závislá na pracovišti.

H9 (H_A): Úroveň dosažených znalostí je závislá na pracovišti.

Tabulka 22 Statistické zhodnocení úrovní dosažených znalostí v závislosti na pracovišti ($\alpha = 0,05$)

	χ^2	χ^2 - krit (0,05)	p-value H9	Cp	statistická významnost
Teoretické znalosti	30,818	5,991	< 0,001	0,379	signifikantní
Praktické znalosti	9,208	5,991	0,010	0,218	signifikantní
Celkové znalosti	20,760	5,991	< 0,001	0,318	signifikantní

Tabulka 22 prezentuje výsledky statistického zhodnocení úrovní dosažených znalostí (I.–III.) v závislosti na pracovišti respondentů (pracoviště interních a chirurgických oborů). Na základě dosažené hladiny významnosti u celkových znalostí se hypotéza H₀ zamítá a platí tedy hypotéza H_A (hladina významnosti < 0,001). Výsledek je statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je < 0,05 (tedy < 5 %). Lze konstatovat, že se podařilo prokázat statisticky významný vztah, kdy úroveň znalostí je závislá na pracovišti respondentů v rámci dotazníkového šetření.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí v závislosti na pracovišti. Tzn., že se podařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených teoretických znalostí a pracovištěm.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí v závislosti na pracovišti. Tzn., že se podařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených praktických znalostí a pracovištěm.

Byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí v závislosti na pracovišti. Tzn., že se podařila prokázat závislost mezi úrovněmi dosažených celkových znalostí a pracovištěm.

5.3 Výsledky pro třetí etapu výzkumu s využitím kvantitativní metody výzkumu a techniky experimentu

V rámci kvantitativního výzkumu byla technikou experimentu zjišťována míra bakteriální kontaminace a účinnost nanomateriálu aplikovaného na vybrané předměty a plochy. Výsledky jsou prezentovány vždy zvlášť pro emitní misku, pracovní podnos, např. pro přípravu injekční a infuzní terapie, a box na ukládání zdravotnického materiálu, kdy pracoviště nebylo rozhodující. Následně jsou výsledky prezentovány souhrnně, a to za všechny předměty a plochy. V každém týdnu bylo zrealizováno 24 stěrů z emitních misek (11 stěrů z emitních misek s nanodimenzí a 13 stěrů z emitních misek bez nanodimenze), 24 stěrů z pracovních podnosů (12 stěrů z pracovních podnosů s nanodimenzí a 12 stěrů z pracovních podnosů bez nanodimenze) a 6 stěrů z boxů na zdravotnický materiál (3 stěry z boxu na zdravotnický materiál s nanodimenzí a 3 stěry z boxu na zdravotnický materiál bez nanodimenze). Stěry byly realizovány po dobu 12 týdnů, tzn. celkem bylo provedeno 288 stěrů z emitních misek, 288 stěrů z pracovních podnosů a 72 stěrů z boxů na zdravotnický materiál. Souhrnně bylo tedy uskutečněno 648 stěrů.

Níže uvedené výsledky jsou prezentovány za 1. a 2. monitorovací období, včetně celého monitorovacího období, na základě analýzy výsledků výzkumu. První monitorovací období prezentuje 1.–6. týden, druhé monitorovací období prezentuje 7.–12. týden, celé monitorovací období prezentuje 1.–12. týden. Dále prezentuje detailní analýzu kultivačního nálezu bakterií, kdy kultivační nález je rozdělen na nepatogenní bakterie (znázorněno zelenou barvou) a patogenní bakterie (znázorněno červenou barvou).

5.3.1 *Výsledky experimentu pro emitní misky*

Výsledky experimentu pro emitní misky jsou prezentovány vždy zvlášť pro emitní misky s nanodimenzí, emitní misky bez nanodimenze a následně emitní misky s a bez nanodimenze.

Tabulka 23 Kultivační nález u emitních misek s nanodimenzí

Nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
Týdny	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]
Bez nálezu	7	9	10	8	9	6	6	5	11	7	8	8	94	71,2
S nálezem	4	2	1	3	2	5	5	6	0	4	3	3	38	28,8
Σ	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	132	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Micrococcus species</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1,5
Sporulující mikroorganismy	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	5	3,7
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní	1	2	0	1	2	4	5	3	0	4	3	2	27	20,4
<i>Streptococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,8
<i>Enterococcus species</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,8
<i>Acinetobacter species</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,8

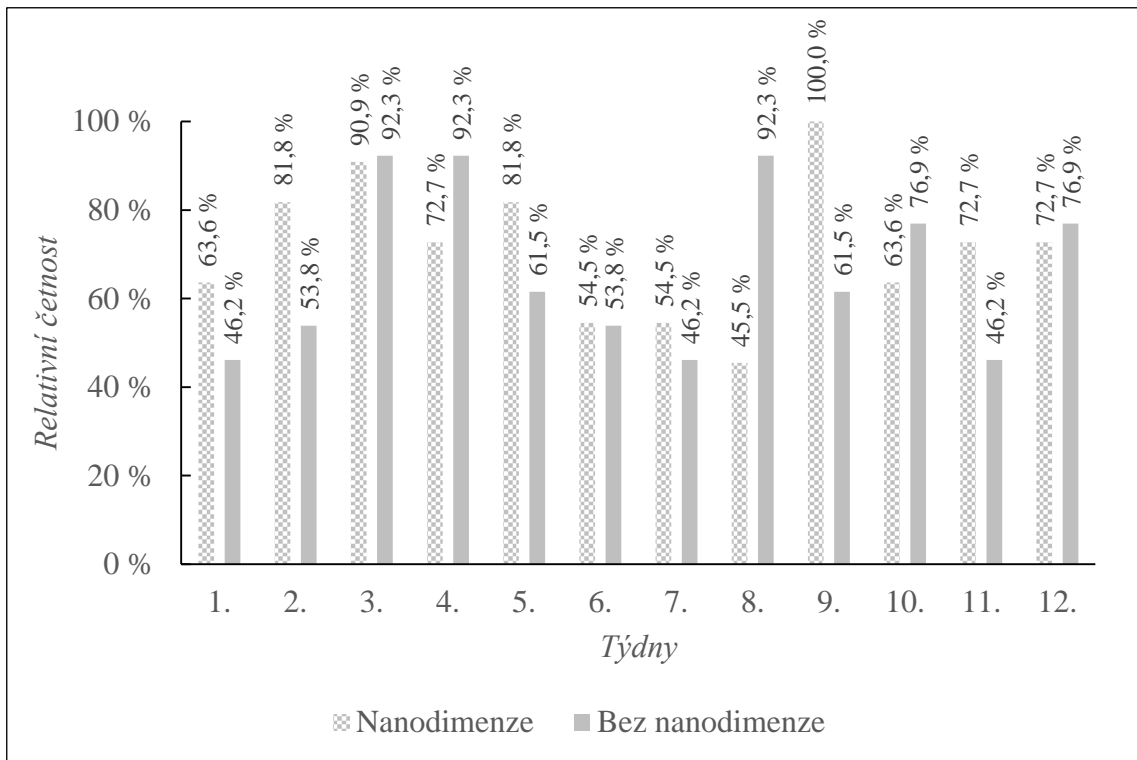
Tabulka 23 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u emitních misek s nanodimenzí. Z celkového počtu 132 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 94 (71,2 %) stěrů z emitních misek a nález byl zjištěn u 38 (28,8 %) stěrů z emitních misek. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Micrococcus species*, 2 (1,5 %) nálezy, Sporulující mikroorganismy, 5 (3,7 %) nálezů, *Staphylococcus* koaguláza negativní, 27 (20,4 %) nálezů, a *Streptococcus species*, 1 (0,8 %) nález. Mezi zjištěnými patogenními bakteriemi byly zjištěny *Enterococcus species*, 1 (0,8 %) nález, *Pseudomonas aeruginosa*, 1 (0,8 %) nález a *Acinetobacter species*, 1 (0,8 %) nález.

Tabulka 24 Kultivační nález u emitních misek bez nanodimenze

Bez nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n _i [-]	f _i [%]
Týdny	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]	n _i [-]
Bez nálezu	6	7	12	12	8	7	6	12	8	10	6	10	104	66,7
S nálezem	7	6	1	1	5	6	7	1	5	3	7	3	52	33,3
Σ	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	1,9
Sporulující mikroorganismy	1	2	0	0	0	1	3	0	2	1	1	0	11	7,1
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní	6	3	1	1	5	3	2	1	3	2	5	2	34	21,8
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní, <i>Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,6
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní, Sporulující mikroorganismy	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,6
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA negativní)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1,3

Tabulka 24 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u emitních misek bez nanodimenze. Z celkového počtu 156 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 104 (66,7 %) stěrů z emitních misek a nález byl zjištěn u 52 (33,3 %) stěrů z emitních misek. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Micrococcus species*, 3 (1,9 %) nálezy, Sporulující mikroorganismy, 11 (7,1 %) nálezů, *Staphylococcus* koaguláza negativní, 34 (21,8 %) nálezů. Zároveň bylo z realizovaných stěrů zjištěno, že v některých případech byla emitní miska kontaminována i více než jedním bakteriálním druhem, a to *Staphylococcus* koaguláza negativní i *Micrococcus species*, 1 (0,6 %) nález, a *Staphylococcus* koaguláza negativní i Sporulující mikroorganismy, 1 (0,6 %) nález. Mezi zjištěnou patogenní bakterií byl zjištěn *Staphylococcus aureus* (MRSA negativní), 2 (1,3 %) nálezy.

Graf 45 Komparace emitních misek s a bez nanodimenze bez kultivačního nálezu (ND n = 13, BND n = 11)



Graf 45 prezentuje komparaci výsledků emitních misek s a bez nanodimenze, u kterých není přítomen žádný kultivační nález.

Tabulka 25 Kultivační nález u emitních misek s a bez nanodimenze

Emitní misky s a bez nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
Týdny	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]		
Bez nálezu	13	16	22	20	17	13	12	17	19	17	14	18	198	68,7
S nálezem	11	8	2	4	7	11	12	7	5	7	10	6	90	31,3
Σ	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	288	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Micrococcus species</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	5	1,8
Sporulující mikroorganismy	3	2	0	2	0	1	3	1	2	1	1	0	16	5,7
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní	7	5	1	2	7	7	7	4	3	6	8	4	61	21,3
<i>Streptococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní, <i>Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní, Sporulující mikroorganismy	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Acinetobacter species</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Enterococcus species</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,3
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA negativní)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,7

Tabulka 25 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u emitních misek s a bez nanodimenze. Z celkového počtu 288 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 198 (68,7 %) stěrů z emitních misek a nález byl zjištěn u 90 (31,3 %) stěrů z emitních misek. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Micrococcus species*, 5 (1,8 %) nálezů, Sporulující mikroorganismy, 16 (5,7 %) nálezů, *Staphylococcus* koaguláza negativní, 61 (21,3 %) nálezů, a *Streptococcus species*, 1 (0,3 %) nález. Zároveň bylo z realizovaných stěrů zjištěno, že v některých případech byla emitní miska kontaminována i více než jedním bakteriálním druhem, a to *Staphylococcus* koaguláza negativní i *Micrococcus species*, 1 (0,3 %) nález, a *Staphylococcus* koaguláza negativní i Sporulující mikroorganismy, 1 (0,3 %) nález. Mezi zjištěnými patogenními bakteriemi byly zjištěny *Acinetobacter species*, 1 (0,3 %) nález, *Enterococcus species*, 1 (0,3 %) nález, *Pseudomonas aeruginosa*, 1 (0,3 %) nález, a *Staphylococcus aureus* (MRSA negativní), 2 (0,7 %) nálezy.

5.3.2 Výsledky experimentu pro pracovní podnosy

Výsledky experimentu pro pracovní podnosy jsou prezentovány vždy zvlášť pro pracovní podnosy s nanodimenzí, pracovní podnosy bez nanodimenze a následně pracovní podnosy s a bez nanodimenze.

Tabulka 26 Kultivační nález u pracovních podnosů s nanodimenzí

Nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
Týdny	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]
Bez nálezu	5	6	10	7	8	7	6	7	8	7	7	10	88	61,1
S nálezem	7	6	2	5	4	5	6	5	4	5	5	2	56	38,9
Σ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	2,1
Sporulující mikroorganismy	5	3	1	1	2	3	3	2	1	2	0	0	23	16,0
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní	2	3	1	4	2	2	2	3	3	2	4	1	29	20,1
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní, Sporulující mikroorganismy	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,7

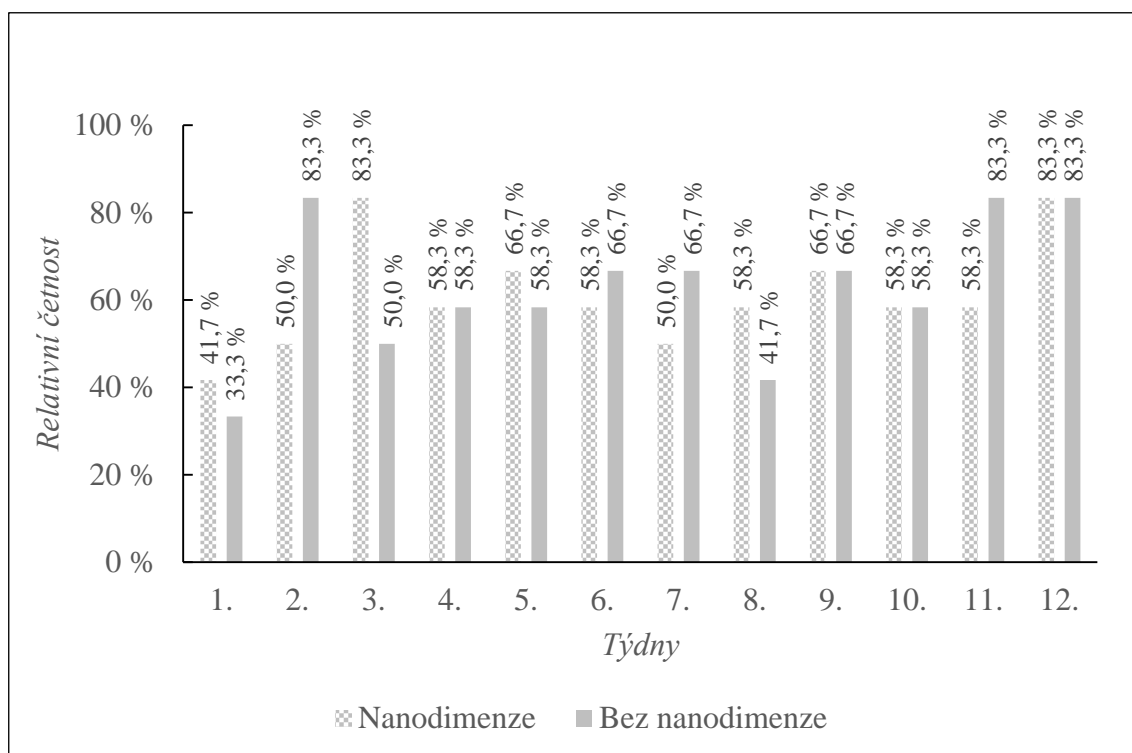
Tabulka 26 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u pracovních podnosů s nanodimenzí. Z celkového počtu 144 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 88 (61,1 %) stěrů z pracovních podnosů a nález byl zjištěn u 56 (38,9 %) stěrů z pracovních podnosů. Kultivační nález byl zastoupen pouze nepatogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Micrococcus species*, 3 (2,1 %) nálezy, Sporulující mikroorganismy, 23 (16,0 %) nálezů, *Staphylococcus* koaguláza negativní, 29 (20,1 %) nálezů. Zároveň bylo z realizovaných stěrů zjištěno, že v některých případech byl pracovní podnos kontaminován i více než jedním bakteriálním druhem, a to *Staphylococcus* koaguláza negativní i Sporulující mikroorganismy, 1 (0,7 %) nález.

Tabulka 27 Kultivační nález u pracovních podnosů bez nanodimenze

Bez nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
Týdny	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i		
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]		
Bez nálezu	4	10	6	7	7	8	8	5	8	7	10	10	90	62,5
S nálezem	8	2	6	5	5	4	4	7	4	5	2	2	54	37,5
Σ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Corynebacterium species</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,7
<i>Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3	2,1
Sporulující mikroorganismy	6	2	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	16	11,1
<i>Staphylococcus koaguláza negativní</i>	2	0	4	4	4	2	1	5	4	2	1	2	31	21,5
<i>Acinetobacter species</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,7
<i>Enterobacter cloacae</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,7
<i>Serratia rubidaea</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,7

Tabulka 27 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u pracovních podnosů bez nanodimenze. Z celkového počtu 144 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 90 (62,5 %) stěrů z pracovních podnosů a nález byl zjištěn u 54 (37,5 %) stěrů z pracovních podnosů. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Corynebacterium species*, 1 (0,7 %) nález, *Micrococcus species*, 3 (2,1 %) nálezy, Sporulující mikroorganismy, 16 (11,1 %) nálezů, a *Staphylococcus koaguláza negativní*, 31 (21,5 %) nálezů. Mezi zjištěnými patogenními bakteriemi byly zjištěny *Acinetobacter species*, 1 (0,7 %) nález, *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní), 1 (0,7 %) nález, a *Serratia rubidaea* (ESBL negativní), 1 (0,7 %) nález.

Graf 46 Komparace pracovních podnosů s a bez nanodimenze bez kultivačního nálezu (ND n = 12, BND n = 12)



Graf 46 prezentuje komparaci výsledků pracovních podnosů s a bez nanodimenze, u kterých není přítomen žádný kultivační nález.

Tabulka 28 Kultivační nález u pracovních podnosů s a bez nanodimenze

Pracovní podnosy s a bez nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
Týdny	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]
Bez nálezu	9	16	16	14	15	15	14	12	16	14	17	20	178	61,9
S nálezem	15	8	8	10	9	9	10	12	8	10	7	4	110	38,1
Σ	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	288	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Corynebacterium species</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	6	2,2
Sporulující mikroorganismy	11	5	3	2	3	3	4	3	1	3	1	0	39	13,6
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní	4	3	5	8	6	4	3	8	7	4	5	3	60	20,8
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní, Sporulující mikroorganismy	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Acinetobacter species</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Enterobacter cloacae</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,3
<i>Serratia rubidaea</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,3

Tabulka 28 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u pracovních podnosů s a bez nanodimenze. Z celkového počtu 288 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 178 (61,9 %) stěrů z pracovních podnosů a nález byl zjištěn u 110 (38,1 %) stěrů z pracovních podnosů. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Corynebacterium species*, 1 (0,3 %) nález, *Micrococcus species*, 6 (2,2 %) nálezů, Sporulující mikroorganismy, 39 (13,6 %) nálezů, a *Staphylococcus* koaguláza negativní, 60 (20,8 %) nálezů. Zároveň bylo z realizovaných stěrů zjištěno, že v některých případech byl pracovní podnos kontaminován i více než jedním bakteriálním druhem, a to *Staphylococcus* koaguláza negativní i Sporulující mikroorganismy, 1 (0,3 %) nález. Mezi zjištěnými patogenními bakteriemi byly zjištěny *Acinetobacter species*, 1 (0,3 %) nález, *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní), 1 (0,3 %) nález, a *Serratia rubidaea* (ESBL negativní), 1 (0,3 %) nález.

5.3.3 Výsledky experimentu pro boxy na zdravotnický materiál

Výsledky experimentu pro boxy k ukládání zdravotnického materiálu jsou prezentovány vždy zvlášť pro boxy s nanodimenzí, boxy bez nanodimenze a následně boxy s a bez nanodimenze.

Tabulka 29 Kultivační nález u boxů s nanodimenzí

Nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i	f_i
Týdny	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	f_i
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[%]
Bez nálezu	2	2	2	2	1	2	1	0	3	1	1	1	18	50,0
S nálezem	1	1	1	1	2	1	2	3	0	2	2	2	18	50,0
Σ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2	1	10	27,8
Sporulující mikroorganismy	0	0	0	0	1	1	1	2	0	1	0	1	7	19,4
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA pozitivní, OXA pozitivní)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,8

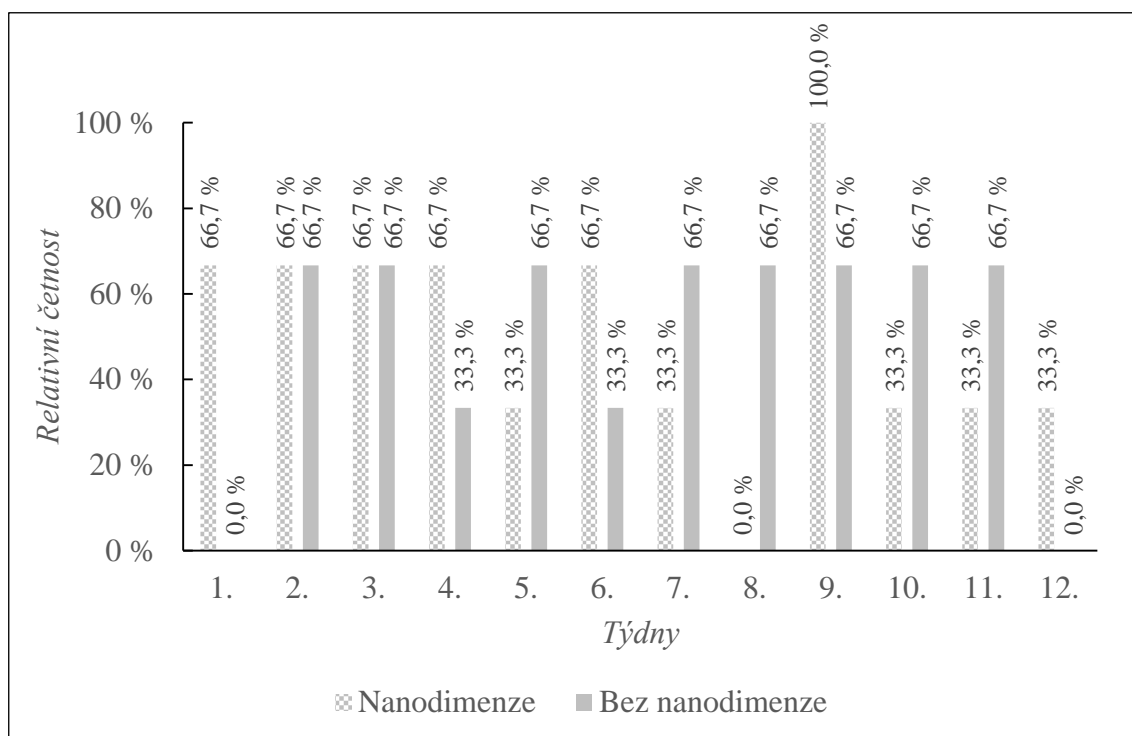
Tabulka 29 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u boxů na zdravotnický materiál s nanodimenzí. Z celkového počtu 36 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 18 (50,0 %) stěrů z boxů a nález byl zjištěn u 18 (50,0 %) stěrů z boxů. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Staphylococcus* koaguláza negativní, 10 (27,8 %) nálezů, a Sporulující mikroorganismy, 7 (19,4 %) nálezů. Mezi zjištěnými patogenními bakteriemi byl zjištěn *Staphylococcus aureus* (MRSA pozitivní, OXA pozitivní), 1 (2,8 %) nález.

Tabulka 30 Kultivační nález u boxů bez nanodimenze

Bez nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
Týdny	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]		
Bez nálezu	0	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	18	50,0
S nálezem	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	18	50,0
Σ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní	1	1	1	2	1	2	0	1	1	0	0	1	11	30,5
Sporulující mikroorganismy	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	5	13,9
<i>Staphylococcus</i> koaguláza negativní, <i>Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2,8
<i>Enterobacter cloacae</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2,8

Tabulka 30 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u boxů na zdravotnický materiál bez nanodimenze. Z celkového počtu 36 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 18 (50,0 %) stěrů z boxů a nález byl zjištěn u 18 (50,0 %) stěrů z boxů. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Staphylococcus* koaguláza negativní, 11 (30,5 %) nálezů, a Sporulující mikroorganismy, 5 (13,9 %) nálezů. Zároveň bylo z realizovaných stěrů zjištěno, že v některých případech byl box na zdravotnický materiál kontaminován i více než jedním bakteriálním druhem, a to *Staphylococcus* koaguláza negativní i *Micrococcus species*, 1 (2,8 %) nález. Mezi zjištěnou patogenní bakterií byl zjištěn *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní), 1 (2,8 %) nález.

Graf 47 Komparace boxů s a bez nanodimenze bez kultivačního nálezu (ND n = 3, BND n = 3)



Graf 47 prezentuje komparaci výsledků boxů s a bez nanodimenze, u kterých není přítomen žádný kultivační nález.

Tabulka 31 Kultivační nález u boxů s a bez nanodimenze

Boxy s a bez nanodimenze	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
Bez nálezu	2	4	4	3	3	3	3	2	5	3	3	1	36	50,0
S nálezem	4	2	2	3	3	3	3	4	1	3	3	5	36	50,0
Σ	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Staphylococcus koaguláza negativní</i>	1	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	2	21	29,2
Sporulující mikroorganismy	2	0	0	0	1	1	2	2	0	1	0	3	12	16,6
<i>Staphylococcus koaguláza negativní, Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1,4
<i>Enterobacter cloacae</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1,4
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA pozitivní, OXA pozitivní)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,4

Tabulka 31 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u boxů na zdravotnický materiál s a bez nanodimenze. Z celkového počtu 72 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 36 (50,0 %) stěrů z boxů a nález byl zjištěn u 36 (50,0 %) stěrů z boxů. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními bakteriemi byly zjištěny *Staphylococcus* koaguláza negativní, 21 (29,2 %) nálezů, a Sporulující mikroorganismy, 12 (16,6 %) nálezů. Zároveň bylo z realizovaných stěrů zjištěno, že v některých případech byl box na zdravotnický materiál kontaminován i více než jedním bakteriálním druhem, a to *Staphylococcus* koaguláza negativní i *Micrococcus species*, 1 (1,4 %) nález. Mezi zjištěnými patogenními bakteriemi byly zjištěny *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní), 1 (1,4 %) nález, a *Staphylococcus aureus* (MRSA pozitivní, OXA pozitivní), 1 (1,4 %) nález.

5.3.4 Komplexní zhodnocení experimentu emitních misek, pracovních podnosů a boxů

Výsledky experimentu pro komplexní zhodnocení jsou prezentovány souhrnně pro emitní misky, pracovní podnosy a boxy na ukládání sterilního a nesterilního materiálu, již bez rozdělení výzkumných vzorků s nanodimenzí a bez nanodimenze. K této analýze bylo přistoupeno na základě výsledků předcházejícího statistického zhodnocení. Dále prezentuje detailní analýzu kultivačního nálezu bakterií, kdy kultivační nález je rozdělen na nepatogenní bakterie (znázorněno zelenou barvou) a patogenní bakterie (znázorněno červenou barvou).

Tabulka 32 Komplexní kultivační nález emitních misek, pracovních podnosů a boxů

Všechny výzkumné vzorky	1. období						2. období						Σ	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	n_i [-]	f_i [%]
Týdny	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	n_i [-]	f_i [%]
Bez nálezu	24	36	42	37	35	31	29	31	40	34	34	39	412	63,6
S nálezem	30	18	12	17	19	23	25	23	14	20	20	15	236	36,4
Σ	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	648	100,0
Detailní analýza kultivačního nálezu bakterií														
<i>Corynebacterium species</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,2
<i>Micrococcus species</i>	0	0	1	0	0	1	2	2	0	2	1	2	11	1,7
Sporulující mikroorganismy	16	7	3	4	4	5	9	6	3	5	2	3	67	10,2
<i>Staphylococcus koaguláza negativní</i>	12	10	8	13	15	13	11	14	11	11	15	9	142	21,8
<i>Staphylococcus koaguláza negativní, Micrococcus species</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0,3
<i>Staphylococcus koaguláza negativní, Sporulující mikroorganismy</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0,3
<i>Streptococcus species</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,2
<i>Acinetobacter species</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,3
<i>Enterobacter cloacae</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0,3
<i>Enterococcus species</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,2
<i>Serratia rubidaea</i> (ESBL negativní)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,2
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA negativní)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,3
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA pozitivní, OXA pozitivní)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2

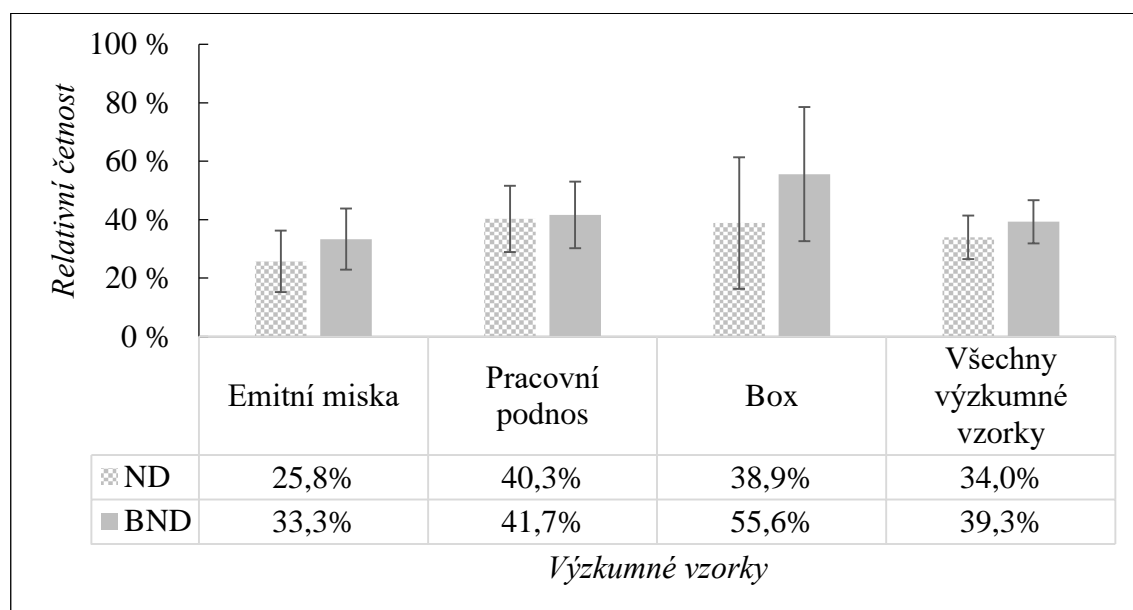
Tabulka 32 prezentuje výsledky kultivačního nálezu u všech vybraných předmětů a ploch, tedy emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál (s a bez nanodimenze). Z celkového počtu 648 (100,0 %) stěrů nebyl nález zjištěn u 412 (63,6 %) stěrů a nález byl zjištěn u 236 (36,4 %) stěrů. Kultivační nález byl zastoupen nepatogenními a patogenními bakteriemi. Mezi zjištěnými nepatogenními

bakteriemi byly zjištěny *Corynebacterium species*, 1 (0,2 %) nález, *Micrococcus species* 11 (1,7 %) nálezů, Sporulující mikroorganismy, 67 (10,2 %) nálezů, *Staphylococcus koaguláza negativní* 142 (21,8 %) nálezů a *Streptococcus species* 1 (0,2 %) nález. Zároveň bylo z realizovaných stěrů zjištěno, že v některých případech byl box na zdravotnický materiál kontaminován i více než jedním bakteriálním druhem, a to *Staphylococcus koaguláza negativní* i *Micrococcus species*, 2 (0,3 %) nálezy, a *Staphylococcus koaguláza negativní* i Sporulující mikroorganismy, 2 (0,3 %) nálezy. Mezi zjištěnými patogenními bakteriemi byly zjištěny *Acinetobacter species*, 2 (0,3 %) nálezy, *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní), 2 (0,3 %) nálezy, *Enterococcus species*, 1 (0,2 %) nález, *Pseudomonas aeruginosa*, 1 (0,2 %) nález, *Serratia rubidaea* (ESBL negativní), 1 (0,2 %) nález, *Staphylococcus aureus* (MRSA negativní), 2 (0,3 %) nálezy, a *Staphylococcus aureus* (MRSA pozitivní, OXA pozitivní), 1 (0,2 %) nález.

5.3.5 Vyhodnocení dat a hypotéz pro techniku experimentu

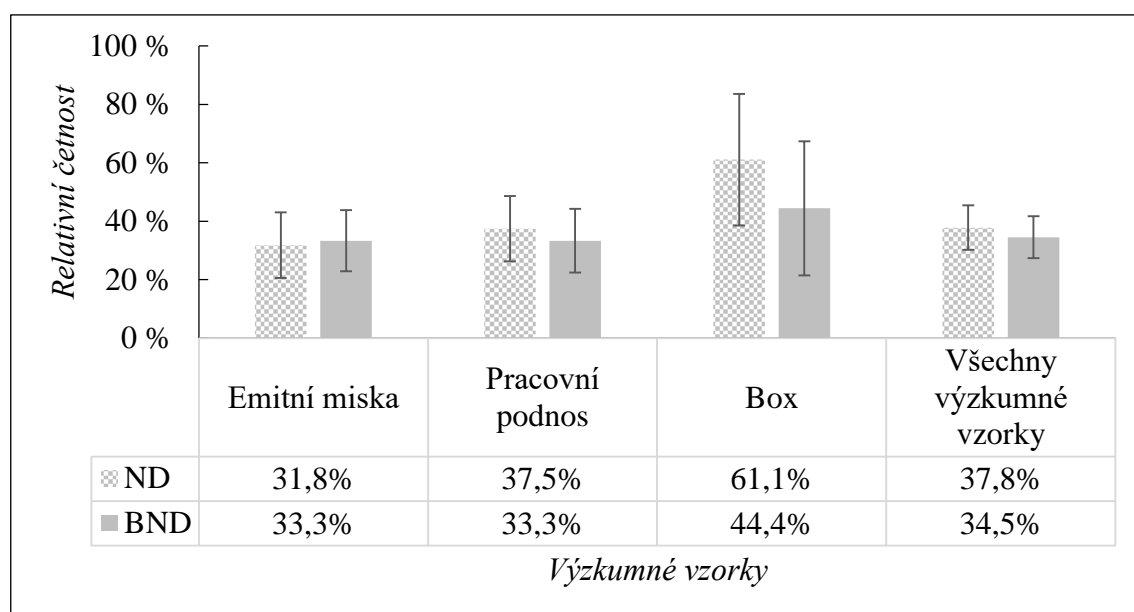
Vyhodnocení hypotéz probíhalo na základě statistických testů. Nejprve byly vypočteny intervalové odhady relativních četností pozitivních nálezů u výzkumných vzorků s nanodimenzí a bez nanodimenze, a to za první (1.–6. týden), druhé (7.–12. týden) a celkové monitorovací období (1.–12. týden). Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$). Pro výpočet konfidenčního intervalu byly využity pozitivní nálezy a počty stěrů.

Graf 48 Konfidenční intervaly pozitivních nálezů za 1. monitorovací období



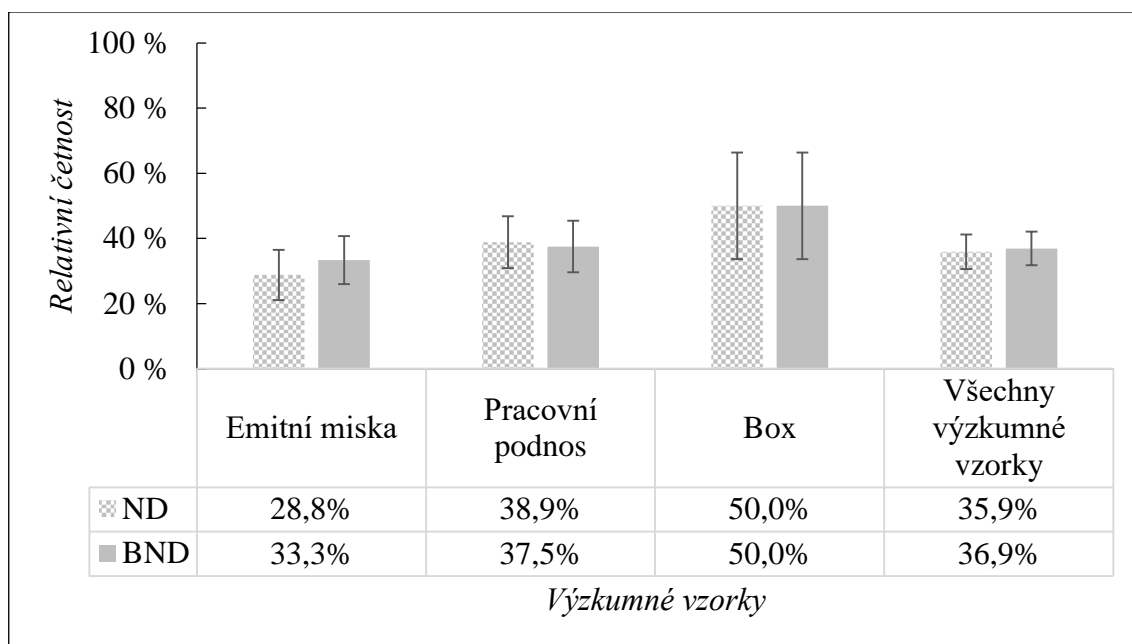
Graf 48 prezentuje výsledky pozitivních nálezů za 1. monitorovací období, tedy 1.–6. týden. Pozitivní nález u výzkumných vzorků s nanodimenzí byl zjištěn u emitních misek z 66 stěrů v 25,8 %, pracovních podnosů ze 72 stěrů v 40,3 %, boxů na zdravotnický materiál z 18 stěrů v 38,9 % a u všech výzkumných vzorků ze 156 stěrů v 34,0 %. Pozitivní nález u výzkumných vzorků bez nanodimenze byl zjištěn u emitních misek ze 78 stěrů v 33,3 %, pracovních podnosů ze 72 stěrů v 41,7 %, boxů na zdravotnický materiál z 18 stěrů v 55,6 % a u všech výzkumných vzorků ze 168 stěrů v 39,3 %. Dále prezentuje konfidenční intervaly.

Graf 49 Konfidenční intervaly pozitivních nálezů za 2. monitorovací období



Graf 49 prezentuje výsledky pozitivních nálezů za 2. monitorovací období, tedy 7.–12. týden. Pozitivní nález u výzkumných vzorků s nanodimenzí byl zjištěn u emitních misek z 66 stěrů v 31,8 %, pracovních podnosů ze 72 stěrů v 37,5 %, boxů na zdravotnický materiál z 18 stěrů v 61,1 % a u všech výzkumných vzorků ze 156 stěrů v 37,8 %. Pozitivní nález u výzkumných vzorků bez nanodimenze byl zjištěn u emitních misek ze 78 stěrů v 33,3 %, pracovních podnosů ze 72 stěrů v 33,3 %, boxů na zdravotnický materiál z 18 stěrů v 44,4 % a u všech výzkumných vzorků ze 168 stěrů v 34,5 %. Dále prezentuje konfidenční intervaly.

Graf 50 Konfidenční intervaly pozitivních nálezů za celé monitorovací období



Graf 50 prezentuje výsledky pozitivních nálezů za celé monitorovací období, tedy 1.–12. týden. Pozitivní nález u výzkumných vzorků s nanodimenzí byl zjištěn u emitních misek ze 132 stěrů v 28,8 %, pracovních podnosů ze 144 stěrů v 38,9 %, boxů na zdravotnický materiál z 36 stěrů v 50,0 % a u všech výzkumných vzorků z 312 stěrů v 35,9 %. Pozitivní nález u výzkumných vzorků bez nanodimenze byl zjištěn u emitních misek ze 156 stěrů v 33,3 %, pracovních podnosů ze 144 stěrů v 37,5 %, boxů na zdravotnický materiál z 36 stěrů v 50,0 % a u všech výzkumných vzorků z 336 stěrů v 36,9 %. Dále prezentuje konfidenční intervaly.

5.3.5.1 Statistické zhodnocení hypotézy 10

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo rozdílem mezi bakteriální kontaminací emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období. Statistická analýza byla provedena pomocí testu shodnosti dvou alternativních rozdělení.

H10 (H₀): Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období.

H10 (H_A): Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období.

Tabulka 33 Výzkumné vzorky s a bez nanodimenze za 1. monitorovací období ($\alpha = 0,05$)

1.–6. týden	ND	BND	\hat{p}	ND	BND	p-value H10	statistická významnost
	n_i [-]	n_i [-]		CI_i [%]	CI_i [%]		
Emitní miska	66	78	0,299	10,6	10,5	0,322	nesignifikantní
Pracovní podnos	72	72	0,410	11,3	11,4	0,865	nesignifikantní
Box	18	18	0,472	22,5	23,0	0,317	nesignifikantní
Všechny výzkumné vzorky	156	168	0,367	7,4	7,4	0,322	nesignifikantní

Tabulka 33 prezentuje výsledky za 1. monitorovací období (1.–6. týden) v absolutních četnostech pro výzkumné vzorky s nanodimenzí i bez nanodimenze. Dále prezentuje odhad relativní četnosti případu (tzn. \hat{p}), konfidenční intervaly pro výzkumné vzorky s a bez nanodimenze (tzn. CI_i), p-value a dosaženou statistickou významnost. Na základě dosažené hladiny významnosti nelze zamítnout H_0 , jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky signifikantní rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací emitních misek s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období. Tzn., že se nepodařila prokázat účinnost nanodimenze na emitních miskách oproti emitním miskám bez povrchové úpravy.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací pracovních podnosů s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období. Tzn., že se nepodařila prokázat účinnost nanodimenze na pracovních podnosech oproti pracovním podnosům bez povrchové úpravy.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací boxů na zdravotnický materiál s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období. Tzn., že se nepodařila prokázat účinnost nanodimenze na boxech oproti boxům na zdravotnický materiál bez povrchové úpravy.

5.3.5.2 Statistické zhodnocení hypotézy 11

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo rozdílem mezi bakteriální kontaminací emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období. Statistická analýza byla provedena pomocí testu shodnosti dvou alternativních rozdělení.

H₁₁ (H₀): Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období.

H₁₁ (H_A): Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období.

Tabulka 34 Výzkumné vzorky s a bez nanodimenze za 2. monitorovací období ($\alpha = 0,05$)

7.–12. týden	ND	BND	\hat{p}	ND	BND	p-value H11	statistická významnost
	n _i [-]	n _i [-]		CI _i [%]	CI _i [%]		
Emitní miska	66	78	0,326	11,2	10,5	0,847	nesignifikantní
Pracovní podnos	72	72	0,354	11,2	10,9	0,601	nesignifikantní
Box	18	18	0,528	22,5	23,0	0,317	nesignifikantní
Všechny výzkumné vzorky	156	168	0,361	7,6	7,2	0,537	nesignifikantní

Tabulka 34 prezentuje výsledky za 2. monitorovací období (7.–12. týden) v absolutních četnostech pro výzkumné vzorky s nanodimenzí i bez nanodimenze. Dále prezentuje odhad relativní četnosti případu (tzn. \hat{p}), konfidenční intervaly pro výzkumné vzorky s a bez nanodimenze (tzn. CI_i), p-value a dosaženou statistickou významnost. Na základě dosažené hladiny významnosti nelze zamítnout H₀, jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky signifikantní rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací emitních misek s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací

období. Tzn., že se nepodařila prokázat účinnost nanodimenze na emitních miskách oproti emitním miskám bez povrchové úpravy.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací pracovních podnosů s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období. Tzn., že se nepodařila prokázat účinnost nanodimenze na pracovních podnosech oproti pracovním podnosům bez povrchové úpravy.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací boxů na zdravotnický materiál s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období. Tzn., že se nepodařila prokázat účinnost nanodimenze na boxech oproti boxům na zdravotnický materiál bez povrchové úpravy.

5.3.5.3 Statistické zhodnocení hypotézy 12

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo rozdílem mezi bakteriální kontaminací emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období, tedy 1.–12. týden. Statistická analýza byla provedena pomocí testu shodnosti dvou alternativních rozdělení.

H12 (H₀): Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období.

H12 (H_A): Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období.

Tabulka 35 Výzkumné vzorky s a bez nanodimenze za celé monitorovací období ($\alpha = 0,05$)

1.–12. týden	ND	BND	\hat{p}	ND	BND	p-value H12	statistická významnost
	n _i [-]	n _i [-]		CI _i [%]	CI _i [%]		
Emitní miska	132	156	0,313	7,7	7,4	0,407	nesignifikantní
Pracovní podnos	144	144	0,382	8,0	7,9	0,808	nesignifikantní
Box	36	36	0,500	16,3	16,3	1,000	nesignifikantní
Všechny výzkumné vzorky	312	336	0,364	5,3	5,2	0,790	nesignifikantní

Tabulka 35 prezentuje výsledky za celé monitorovací období (1.–12. týden) v absolutních četnostech pro výzkumné vzorky s nanodimenzí i bez nanodimenze. Dále prezentuje odhad relativní četnosti případu (tzn. \hat{p}), konfidenční intervaly pro výzkumné vzorky s a bez nanodimenze (tzn. CI_i), p-value a dosaženou statistickou významnost. Na základě dosažené hladiny významnosti nelze zamítnout H_0 , jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky signifikantní rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací emitních misek s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období. Tzn., že se nepodařilo prokázat účinnost nanodimenze na emitních miskách oproti emitním miskám bez povrchové úpravy.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací pracovních podnosů s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období. Tzn., že se nepodařilo prokázat účinnost nanodimenze na pracovních podnosech oproti pracovním podnosům bez povrchové úpravy.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací boxů na zdravotnický materiál s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období. Tzn., že se nepodařilo prokázat účinnost nanodimenze na boxech oproti boxům na zdravotnický materiál bez povrchové úpravy.

5.3.5.4 Statistické zhodnocení hypotézy 13

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo rozdílem mezi bakteriální kontaminací emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál pouze s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období. Statistická analýza byla provedena pomocí testu shodnosti dvou alternativních rozdělení.

H13 (H_0): Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období.

H13 (H_A): Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období.

Tabulka 36 Výzkumné vzorky s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. monitorovacího období ($\alpha = 0,05$)

Nanodimenze 1. a 2. monitorovací období	ND 1. polovina	ND 2. polovina	\hat{p}	p-value H13	statistická významnost
	n_i [-]	n_i [-]			
Emitní miska	66	66	0,288	0,442	nesignifikantní
Pracovní podnos	72	72	0,389	0,732	nesignifikantní
Box	18	18	0,500	0,182	nesignifikantní
Všechny výzkumné vzorky	156	156	0,359	0,479	nesignifikantní

Tabulka 36 prezentuje výsledky statistického zhodnocení výzkumných vzorků (tedy pozitivních nálezů) s nanodimenzí v 1. a 2. polovině monitorovacího období. Dále prezentuje odhad relativní četnosti případu (tzn. \hat{p}), p-value a dosaženou statistickou významnost. Na základě dosažené hladiny významnosti nelze zamítnout H_0 , jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky signifikantní rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období. Dále bylo zjištěno, že na základě statistického zhodnocení 1. a 2. poloviny monitorovacího období nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) v jednotlivých monitorovacích obdobích, tak monitorovací období za kratší období nebyla dále detailněji statisticky analyzována.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že:

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací emitní misky s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období. Tzn., že se nepodařila prokázat rozdílná účinnost nanodimenze u emitních misek v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací pracovního podnosu s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období. Tzn., že se nepodařila prokázat rozdílná účinnost nanodimenze

u pracovního podnosu v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období.

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi bakteriální kontaminací boxu na zdravotnický materiál s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období. Tzn., že se nepodařilo prokázat rozdílná účinnost nanodimenze u boxu na zdravotnický materiál v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období.

5.3.5.5 Statistické zhodnocení hypotézy 14

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo ověřením, zda emitní misky, pracovní podnosy a boxy na zdravotnický materiál s nanodimenzí nebudou vykazovat bakteriální kontaminaci.

H14 (H₀): Předměty a plochy s nanodimenzí nebudou vykazovat bakteriální kontaminaci.

H14 (H_A): Předměty a plochy s nanodimenzí budou vykazovat bakteriální kontaminaci.

Tabulka 37 Bakteriální kontaminace u výzkumných vzorků s nanodimenzí

	\hat{p}	CI _i [%]
Emitní miska	0,152	10,6
Pracovní podnos	0,289	11,3
Box	0,164	22,5
Všechny výzkumné vzorky	0,265	7,4

Tabulka 37 prezentuje odhad relativní četnosti případu (tzn. \hat{p}) a konfidenční interval. Na základě intervalových odhadů ($\alpha = 0,05$) lze konstatovat, že již během 1. poloviny monitorovacího období je relativní míra kontaminace u emitních misek minimálně 0,152 (tedy emitní misky budou kontaminovány v 15,2 %), pracovních podnosů minimálně 0,289 (tedy pracovní podnosy budou kontaminovány v 28,9 %), boxů na zdravotnický materiál minimálně 0,164 (tedy boxy na zdravotnický materiál budou kontaminovány v 16,4 %) a všech výzkumných vzorků minimálně 0,265 (tedy všechny výzkumné vzorky budou kontaminovány v 26,5 %). Na základě interpretace těchto intervalových odhadů je již patrné, že nelze zamítnout H₀. Dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy > 5 %).

5.3.5.6 Statistické zhodnocení hypotézy 15

Statistické zhodnocení hypotézy se zabývalo závislostí mezi bakteriální kontaminací emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál a jejich způsobem ošetření, tedy s a bez nanodimenze. Statistická analýza byla provedena pomocí chí-kvadrát testu (Pearsonovo rozdělení).

H₁₅ (H₀): Míra bakteriální kontaminace a způsob ošetření nejsou závislé veličiny.

H₁₅ (H_A): Míra bakteriální kontaminace a způsob ošetření jsou závislé veličiny.

Tabulka 38 Závislosti výzkumných vzorků s a bez nanodimenze ($\alpha = 0,05$)

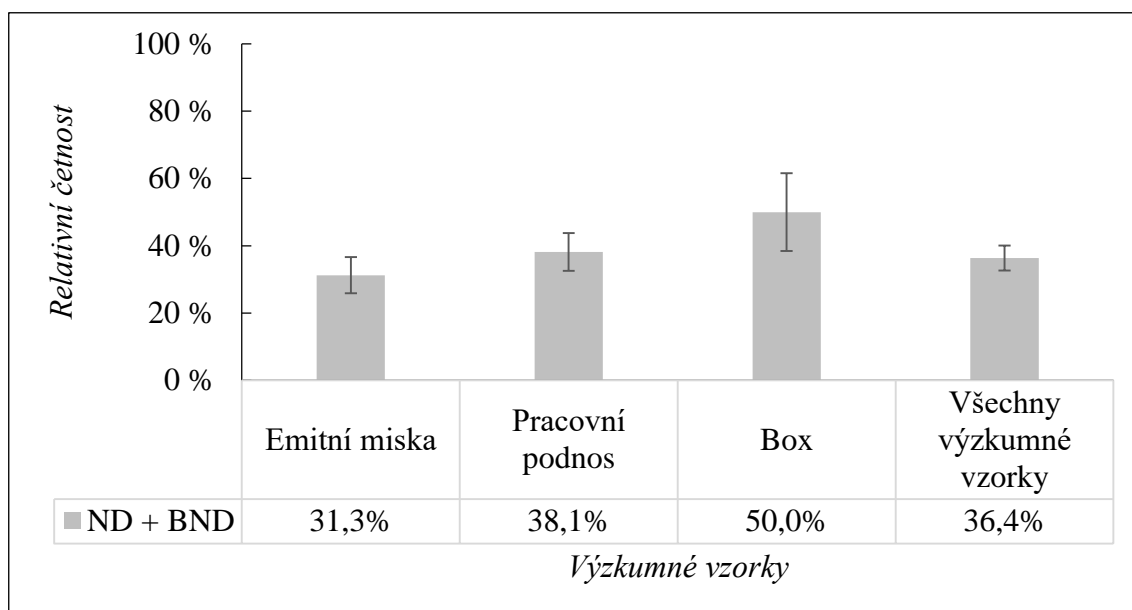
	Skutečné		χ^2 - test	
	ND	BND		
Emitní miska	26	33	χ^2 - krit (0,05)	5,991
Pracovní podnos	40	42	χ^2	0,210
Box	39	56	p-value H15	0,900

Tabulka 38 prezentuje výsledky statistického zhodnocení závislosti mezi mírou bakteriální kontaminace a způsobem ošetření výzkumných vzorků, tedy s a bez nanodimenze. Na základě dosažené hladiny významnosti nelze zamítnout H₀, jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit. Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky signifikantní závislost mezi mírou bakteriální kontaminace a způsobem ošetření předmětů a ploch.

5.3.5.7 Statistické zhodnocení hypotézy 16–18

Na základě předchozích analýz byly stanoveny hypotézy pro jednotlivé výzkumné vzorky s a bez nanodimenze za celé monitorovací období, jelikož v předchozí části nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi mírou bakteriální kontaminace a způsobem ošetření či účinnosti nanovrstvy v závislosti na čase. Nejprve byly vypočteny intervalové odhady relativních četností pozitivních nálezů u všech výzkumných vzorků (tedy s a bez nanodimenze). Chybové úsečky představují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$). Pro výpočet konfidenčních intervalů byly využity pozitivní nálezy a počty stěrů.

Graf 51 Pozitivní nálezy na výzkumných vzorcích s a bez nanodimenze za celé monitorovací období



Graf 51 prezentuje výsledky pozitivních nálezů u výzkumných vzorků s a bez nanodimenze za celé monitorovací období, tedy 1.–12. týden. Pozitivní nález u výzkumných vzorků s a bez nanodimenze byl zjištěn u emitních misek z 288 stěrů v 31,3 %, pracovních podnosů z 288 stěrů v 38,1 %, boxů na zdravotnický materiál ze 72 stěrů v 50,0 % a u všech výzkumných vzorků z 648 stěrů v 36,4 %. Dále prezentuje konfidenční intervaly.

Statistické zhodnocení hypotéz se zabývalo závislostí emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál. Tedy, zda jsou výzkumné vzorky mezi sebou závislé. Statistická analýza byla provedena pomocí testu shodnosti dvou alternativních rozdělení.

Tabulka 39 Závislost výzkumných vzorků ($\alpha = 0,05$)

	p – value H16–18	statistická významnost
Emitní miska - pracovní podnos	0,083	nesignifikantní
Emitní miska - box	0,003	signifikantní
Pracovní podnos - box	0,067	nesignifikantní

Tabulka 39 prezentuje výsledky pozitivních nálezů za celé monitorovací období u emitních misek, pracovních podnosů a boxů na zdravotnický materiál souhrnně s a bez nanodimenze.

H16 (H₀): Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a pracovního podnosu.

H16 (H_A): Existuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a pracovního podnosu.

Na základě dosažené hladiny významnosti (viz Tabulka 27) nelze zamítnout H₀, jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit (hladina významnosti = 0,083). Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a pracovního podnosu. Dále lze konstatovat, že hladina významnosti 0,083 se blíží ke stanovené $\alpha = 0,05$.

H17 (H₀): Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a boxu na zdravotnický materiál.

H17 (H_A): Existuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a boxu na zdravotnický materiál.

Na základě dosažené hladiny významnosti (viz Tabulka 27) se hypotéza H₀ zamítá a platí tedy hypotéza H_A (hladina významnosti = 0,003). Výsledek je statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $< 0,05$ (tedy $< 5\%$). Lze konstatovat, že existuje statisticky významná zavislost (na $p \leq 0,05$) mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a boxu na zdravotnický materiál.

H18 (H₀): Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace pracovního podnosu a boxu na zdravotnický materiál.

H18 (H_A): Existuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace pracovního podnosu a boxu na zdravotnický materiál.

Na základě dosažené hladiny významnosti (viz Tabulka 27) nelze zamítnout H₀, jelikož se hypotézu nepodařilo vyvrátit (hladina významnosti = 0,067). Výsledek není statisticky signifikantní na stanovené hladině ($\alpha = 0,05$), jelikož dosažená hladina významnosti je $> 0,05$ (tedy $> 5\%$). Lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat statisticky signifikantní rozdíl (na $p \leq 0,05$) mezi mírou bakteriální kontaminace pracovního podnosu a boxu na zdravotnický materiál. Dále lze konstatovat, že hladina významnosti 0,067 se blíží ke stanovené $\alpha = 0,05$.

6 Diskuze

Prevence infekcí spojených se zdravotní péčí je stále aktuálním tématem vyžadujícím kontinuálně vyhodnocovat a ověřovat současné preventivní postupy a vyhledávat nové příležitosti pro zabránění přenosu a vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí, jak uvádí WHO (2016b), Rada Evropské unie (2014), NHMRC (2019) a další instituce. V rámci disertační práce byla řešena dílčí oblast prevence, a to dezinfekce používaných předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče v oblasti zjištění vlastních rizikových předmětů a ploch, zjištění znalostí všeobecných sester o provádění dezinfekce a zjištění účinnosti nanomateriálu aplikovaného na vybrané předměty a plochy používané v klinické praxi. Výzkumná část byla zpracována kvalitativní a kvantitativní metodou výzkumu. Diskuze je interpretována pro jednotlivé cíle výzkumu a k nim stanovené výzkumné otázky či hypotézy, i vzhledem k jednotlivým etapám výzkumu, které na sebe navazují. Jednotlivé etapy výzkumu byly realizovány v nemocnici krajského typu v České republice akreditované národní institucí.

Prvním výzkumným cílem bylo *Zjistit rizikové předměty a plochy při poskytování ošetrovatelské péče z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí*. Poskytování zdravotních služeb na standardních lůžkových odděleních souvisí s používáním nejrůznějších předmětů a ploch určených k opakovanému použití. Zdravotničtí pracovníci a pacienti s těmito předměty a plochami přichází každodenně do kontaktu a mohou být zdrojem přímého i nepřímého přenosu nejrůznějších původců infekcí spojených se zdravotní péčí (Russotto et al., 2015). Problematickou oblastí jsou především high touch předměty a plochy, tedy předměty a plochy s častým kontaktem rukou, jak uvádí Russotto et al. (2015), Suleyman et al. (2018), Sattar (2016) a další. Prostřednictvím kvalitativního výzkumu s využitím techniky nestrukturovaného pozorování byly zjištěny nejrůznější předměty a plochy, které využívají všeobecné sestry k poskytování ošetrovatelské péče na standardních pracovištích interních a chirurgických oborů. K tomuto cíli byly stanoveny dvě výzkumné otázky.

Prostřednictvím první výzkumné otázky bylo zjišťováno *Jaké předměty patří k rizikovým z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí při poskytování ošetrovatelské péče?* Z výsledků realizovaného výzkumu byly zjištěny nejrůznější předměty využívané k poskytování zdravotních služeb. Mezi těmito zjištěnými předměty byly nádoby určené k přenášení či ukládání předmětů zdravotnického materiálu (např. emitní miska, box na zdravotnický materiál), dávkovače, administrativní předměty

(např. klávesnice a myš k počítači, telefon, desky), osobní ochranné pracovní prostředky, obaly, zdravotnické prostředky zařazené mezi elektronická zařízení (např. glukometr, oxymetr, elektrokardiograf, infuzní pumpa), zdravotnické prostředky zařazené jako příslušenství k diagnostickým a léčebným účelům (např. tonometr, fonendoskop, teploměr) a zdravotnické prostředky zařazené jako nástroje a další příslušenství (např. převazové nůžky, nesterilní peán či pinzeta). Dále byly zjištěny předměty sloužící k odběru biologického materiálu (např. držák na jehlu, turniket), předměty sloužící k podávání léků (např. aspirační trn, půlič tablet), předměty sloužící k soběstačnosti pacienta a hygienické péči (např. antidekubitní pomůcky, ovladač lůžka) a předměty sloužící k vyprazdňování (např. močová láhev, toaletní křeslo), viz Schéma 1–3.

Prostřednictvím druhé výzkumné otázky bylo zjišťováno *Jaké plochy patří k rizikovým z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí při poskytování ošetrovatelské péče?* Výzkumem byly zjištěny rizikové plochy, a to úložné plochy (např. police, skříně), vozík (např. vizitový vozík s pořadačem, převazový vozík), lůžko (např. jídelní stůl, noční stůl), dezinfekční automat, pracovní podnos, víko a chladnička, viz Schéma 4. Podobné výsledky byly také zjištěny i v rámci jiných studií, např. Gardner et al. (2014), Link et al. (2016) Schmidt et al. (2016), Russotto et al. (2015), PIDAC (2018) či WHO (2018b). Nicméně žádný výzkum nebyl doposud zaměřen na používané předměty a plochy v České republice a i pro další etapy výzkumu bylo nutné tyto předměty a plochy zjistit. Důležité je však konstatovat, že zjištěné předměty a plochy se mohou v rámci nejrůznějších pracovišť poskytovatelů zdravotních služeb lišit v závislosti na spektru realizovaných zdravotních výkonů a spektru poskytované zdravotní péče. Podstatným aspektem používání nekritických předmětů a ploch určených k opakovanému použití je dodržování zásad jejich vlastního použití, tedy manipulace a především efektivní provádění dekontaminace (zejména mechanické očisty a chemické dezinfekce), jak např. uvádí WHO (2018a), WHO (2018b). Je důležité uvést, že každý zjištěný předmět či plocha v rámci tohoto výzkumu může představovat klinicky relevantní oblast pro možný přenos původců infekcí spojených se zdravotní péčí, případně také zapříčinit vznik profesionální nákazy nejen všeobecné sestry, která tyto předměty a plochy používá (Melicherčíková, 2015).

Druhým výzkumným cílem bylo *Zjistit současný stav znalostí všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče.* Každá všeobecná sestra má profesionální a etickou odpovědnost za zajištění toho, aby znalosti a dovednosti byly aktuální a také, že si je bude zdokonalovat (RCN, 2020). V této části

byl výzkum realizován kvantitativní metodou s technikou dotazníku vlastní konstrukce, jelikož především zahraniční výzkumy neimplementovaly poznatky a stanovená opatření na podmínky České republiky. Dotazník vycházel ze současného stavu relevantních zdrojů, legislativních ustanovení České republiky a doporučení mezinárodních i národních institucí. V rámci kvantitativního výzkumu bylo vyhodnoceno 184 validních dotazníků a jedná se o 59,6 % základního souboru. Zjišťované znalosti všeobecných sester se zaměřovaly především na aspekt mechanické očisty a chemické dezinfekce.

V souladu s cílem byly stanoveny základní hypotézy, tedy *Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým vzděláním (H1)*, *Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženou dobou praxe všeobecné sestry (H2)*, *Existuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch v souvislosti s dosaženým věkem (H3)* a *Neexistuje statisticky významný vztah ve znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch pracujících na pracovišti interních a chirurgických oborů (H4)*. Znalostmi pro účely hypotézy H1–H4 a dále H5 bylo rozuměno dosažení znalostí v testu s úspěšností 75 % a více. Jedná se o přijatelnou praxi, kterou také používá WHO (2010), Sahiledengle (2019) či Salem (2019). Na základě analýzy výzkumných dat se podařilo prokázat pouze statisticky významný vztah mezi celkovými znalostmi a dobou praxe (p-value 0,015) a pracovištěm respondentů (p-value < 0,001). U dosaženého věku (p-value 0,414) a u dosaženého vzdělání (p-value 0,782) se však statisticky významný vztah nepodařilo prokázat, ovšem existence vztahu byla předpokládána. Limitem analýzy může být skutečnost, že znalostí s úspěšností 75 % a více dosáhlo pouze 37 (20,1 %) respondentů ze 184 (100,0 %) respondentů. Zajímavostí je, že žádný respondent v rámci dotazníkového šetření nedosáhl 100% úrovně znalostí. Toto může být ovlivněno efektivitou školení všeobecných sester o problematice prevence infekcí spojených se zdravotní péčí, náročností stanoveného testu či dalšími faktory. Např. v jiné studii bylo zjištěno, že úrovně znalostí 90 % a více dosáhlo 5,0 % respondentů, 80–90 % dosáhlo 37,0 % respondentů a 70–80 % dosáhlo 40,0 % respondentů. Ovšem jednalo se o respondenty pracující na pracovištích intenzivní péče v Indii, nemocnice byla akreditována Joint Commission International, zároveň nemocnice disponovala sestrami pro kontrolu infekcí, které se aktivně podílejí na školení a sledování infekcí, a byl i použit dotazník jiné konstrukce (Sodhi et al., 2013). Tyto skutečnosti mohou mít i vliv na výsledek znalostí všeobecných sester v dané nemocnici.

V rámci problematiky provádění dezinfekce předmětů a ploch bylo doplňující otázkou zjišťováno, jak by respondenti ohodnotili své znalosti dle svého vlastního pohledu. Znamku 1 zvolilo 19,0 % respondentů, známku 2 64,7 %, známku 3 15,8 % a známku 4 0,5 % respondentů. Z tohoto pohledu je patrný aspekt, že všeobecné sestry mohou hodnotit své znalosti lépe, nežli je vlastní skutečnost. Z hlediska dosažené doby praxe dosáhlo vyšší úrovně znalostí nejvíce respondentů v rozmezí 6–10 let a 11–15 let. Podobných výsledků bylo dosaženo i jinou studií, kdy sestry s delší praxí vykazovaly lepší skóre znalostí, než sestry s kratší dobou praxe (Sodhi et al., 2013). V rámci další studie bylo také zjištěno, že s přibývajícím dobou praxe se zvyšují i znalosti všeobecných sester, zlepšují se jejich postoje a postupy se transformují jako vzory pro zaměstnance s kratší dobou praxe. Tedy především čerpají zkušenosti od svých kolegů, kteří mají delší pracovní zkušenosti (Gruda a Sopjani, 2017).

Také je zajímavé, že všeobecné sestry pracující na pracovištích chirurgických oborů mají vyšší znalosti, než sestry pracující na pracovištích interních oborů (p -value $< 0,001$). Rozdílnost ve znalostech dle jednotlivých oborů jsme nepředpokládali, jelikož respondenti byli pouze z jedné instituce se společně nastavenými podmínkami daného poskytovatele zdravotních služeb a také školením v rámci instituce. Při srovnání např. se studií Luo et al. (2010) byly výsledky podobné. Zároveň tento fakt autoři studie odůvodnili tím, že na pracovištích interních oborů není často zjevná přítomnost biologického materiálu (např. krve), což může mít za následek zanedbání preventivních opatření (Luo et al., 2010). Zajímavým zjištěním byl další aspekt, tedy dosažené znalosti (75 % a více) všeobecných sester nejsou ovlivněny vzděláním či aktuálně dosaženým věkem. V této oblasti jsme předpokládali, že vzdělání bude mít rozhodující vliv na dosaženou úspěšnost v testu.

Další hypotéza se zaměřovala na zjištění, zda *Existuje statisticky významný vztah v teoretických a praktických znalostech všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch* (H5). Teoretickými znalostmi se rozuměly základní teoretické poznatky o provádění dekontaminace předmětů a ploch, např. rozdělení předmětů a ploch dle Spauldingovy klasifikace či důvod provedení mechanické očisty nebo dezinfekce. Naopak praktickými znalostmi se rozuměly již konkrétní znalosti o provedení dezinfekce vybraných specifických předmětů a ploch. Na základě statistické analýzy bylo zjištěno, že četnost úspěšnosti v dotazníkovém šetření není mezi teoretickými a praktickými znalostmi statisticky významná (p -value 0,054). Z hlediska relativních četností kategorie I. (100,0–75,0 %) dosáhlo u teoretických znalostí 21,2 % respondentů

a u praktických znalostí 31,5 % respondentů. Toto zjištění ukazuje, že je potřeba se v rámci zefektivnění znalostí zaměřit na oba důležité aspekty, a to rovinu teoretickou i praktickou. Analýzou bylo i zjištěno, že průměr praktických znalostí byl 47,6 % a teoretických znalostí 58,9 %. Toto bylo zjištěno podobně i v rámci jiných studií, např. Luo et al. (2010) či Ghadmgahi et al. (2011).

Na základě předchozích výsledků bylo následně přistoupeno k detailnější analýze, respektive k posouzení znalostí v jednotlivých dosažených úrovních úspěšnosti, a to kategorie I. pokročilá znalost (100,0–75,0 %), II. střední znalost (74,9–50,0 %) a III. nedostatečná znalost (49,9–0,0 %). K tomuto byly stanoveny sekundární (doplňující) hypotézy, a to *Úroveň dosažených znalostí je závislá na dosaženém vzdělání* (H6), *Úroveň dosažených znalostí je závislá na době praxe* (H7), *Úroveň dosažených znalostí je závislá na dosaženém věku* (H8) a *Úroveň dosažených znalostí není závislá na pracovišti* (H9). V případě těchto hypotéz analýza přinesla již zajímavější výsledky a již byl prokázán statisticky významný vztah mezi úrovní dosažených celkových znalostí v závislosti na vzdělání (p-value 0,007), době praxe (p-value < 0,001), dosaženém věku (p-value 0,014) a pracovišti (p-value < 0,001). Například úroveň znalostí v kategorii I. (pokročilá znalost) dosáhlo 23,8 % respondentů a úroveň znalostí v kategorii II. (střední znalost) 54,8 % respondentů ze 42 všeobecných sester s vysokoškolským vzděláním. Oproti tomu úroveň znalostí v kategorii I. dosáhlo 17,9 % respondentů a úroveň znalostí v kategorii II. 28,5 % respondentů z 28 všeobecných sester s vyšším odborným vzděláním. Také i oproti tomu úroveň znalostí v kategorii I. dosáhlo 19,3 % respondentů a úroveň znalostí v kategorii II. 43,0 % respondentů ze 114 všeobecných sester se středoškolským vzděláním. V tomto kontextu lze na základě relativních četností zmínit, že všeobecné sestry s vysokoškolským vzděláním dosahovaly lepší úroveň znalostí oproti jiným, což je pro nás pozitivní zjištění. Jinou studií byl také zjištěn významný vztah mezi dosaženými znalostmi a vzděláním (Gruda a Sopjani, 2017).

Další zajímavou oblastí je oblast doby praxe, kdy více všeobecných sester dosáhlo úrovně znalostí v I. a II. kategorii s dobou praxe 6–10 let a 11–15 let, přičemž v kategorii I. mají nejlepší znalosti. V porovnání s předchozími výsledky je patrný rozdíl v pracovišti respondentů, kdy všeobecné sestry pracující na pracovišti chirurgických oborů mají vyšší znalosti oproti všeobecným sestřám pracujícím na pracovišti interních oborů, což jsme nepředpokládali. Na základě další detailní statistické analýzy úrovně dosažených znalostí v kategoriích I.–III. u teoretických znalostí byl prokázán statisticky významný vztah mezi úrovní dosažených znalostí a dosaženým vzděláním (p-value 0,004), dosaženým věkem

(p-value 0,005) a pracovištěm (p-value < 0,001). V rámci praktických znalostí byl prokázán statisticky významný vztah pouze mezi úrovní dosažených znalostí a pracovištěm (p-value 0,010). Naopak jinou studií bylo zjištěno, že 43,0 % respondentů mělo velmi nízké znalosti. Dále bylo zjištěno, že mezi znalostmi a pracovními zkušenostmi, vzděláním a pracovištěm nebyl zjištěn statisticky významný vztah mezi proměnnými (Sarani et al., 2016). Odlišnou studií bylo naopak zjištěno, že většina všeobecných sester účastnících se studie měla střední úroveň znalostí. Ovšem statisticky významný vztah nebyl prokázán mezi úrovní znalostí o prevenci a kontrole infekcí a dobou praxe. Jednalo se však o sestry pracující na odděleních emergency (Kalantarzadeh et al., 2014). Například studií v Království Saúdské Arábie bylo zjištěno, že sestry mají dobré znalosti, ale problém je v jejich praxi, respektive využívání znalostí v praktických intervencích a dodržování nastavených pravidel (Salem, 2019). Nutné je i konstatovat, že limitem výzkumu mohou být i jednotlivé použité dotazníkové položky, včetně stanovení úrovně obtížnosti. Výsledky však nabízejí přehled znalostí sester a mohou tak sloužit i pro jiné poskytovatele zdravotních služeb pro přezkoumání nastavených postupů a zásad školení s dopadem na zdravotní systém.

Z hlediska výsledků výzkumu jsou důležité i konkrétní aspekty znalostí o provedení dezinfekce předmětů a ploch, jelikož všeobecné sestry představují klíčovou součást při poskytování kvalitní a bezpečné péče, jak uvádí platná legislativa České republiky (Zákon č. 372/2011 Sb.) či Kingston et al. (2017). Pro provedení dezinfekce předmětů a ploch je důležité, aby osoby provádějící dekontaminaci disponovaly určitými teoretickými znalostmi a uplatňovaly je v klinické praxi, jelikož významná část infekcí spojených se zdravotní péčí je preventabilní. Znalosti všeobecných sester patří mezi důležité faktory pro zabránění šíření infekce (RCN, 2020). Z tohoto důvodu bylo od respondentů zjišťováno, zda znají důvod provedení mechanické očisty a chemické dezinfekce. Velmi zajímavým zjištěním bylo, že 85,9 % respondentů zná důvod provedení mechanické očisty. Podobný výsledek byl zjištěn i ve výzkumu Mitchell et al. (2021), kdy důvod provedení mechanické očisty znalo 94,0 % respondentů. Zarážejícím zjištěním v našem výzkumu však bylo, že pouze 18,5 % respondentů zná důvod provedení dezinfekce, který uvádí Zákon č. 258/2000 Sb. nebo WHO (2018a). Někteří respondenti se domnívají, že prostřednictvím dezinfekce lze odstranit i všechny mikroorganismy schopné rozmnožování, včetně jejich spor (i vysoce rezistentních), ovšem tyto lze odstranit sterilizací (Zákon č. 258/2000 Sb.). Jedná se ovšem negativní zjištění, jelikož znalost vlastního důvodu provedení mechanické očisty a chemické

dezinfekce je rozhodující pro strategii bezpečného používání předmětů a ploch v praxi, včetně zdravotnických prostředků. Toto zjištění je důležité pro nastavení a optimalizování školení o provádění dekontaminace předmětů a ploch a dalších preventivních činností.

V rámci teoretických znalostí byli respondenti dotazováni, do jaké skupiny zařadí některé předměty a plochy dle Spauldingovy klasifikace, která je důležitá pro zvolení úrovně dekontaminace se zajištěním bezpečnosti opakovaně používaných předmětů a ploch (WHO, 2018b). Pozitivně bylo zjištěno, že 84,8 % respondentů zařadí tonometr do nekritických předmětů či 90,2 % respondentů zařadí pinzetu k odstranění stehů do kritických předmětů. Ovšem pouze 56,0 % respondentů zařadí svody k EKG do nekritických předmětů či 63,0 % respondentů zařadí močovou lahev do semikritických předmětů. Předpokládali jsme, že úspěšnost v této oblasti bude vyšší, jelikož tyto předměty všeobecné sestry v praxi často používají. Zajímavostí také je, že respondenti hodnotili fonendoskop jako rizikovější oproti manžetě tonometru. Překvapujícím zjištěním bylo, že 43,5 % respondentů se domnívá, že umyvadlo je méně rizikové, a zařadili jej do kategorie nekritických předmětů. Nicméně může být rozhodující, že respondenti nemuseli být se Spauldingovou klasifikací seznámeni již při samotném kvalifikačním či celoživotním vzdělávání s využitím efektivních zdrojů.

Významným aspektem provedení dekontaminace je dodržení postupu dle platné legislativy (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Negativním zjištěním však bylo, že pouze 68,5 % respondentů zná postup provedení dekontaminace pracovní plochy bez potřísnění biologickým materiálem, a to nejprve provedení mechanické očisty a následně provedení dezinfekce. Dalším negativním zjištěním bylo, že pouze 51,1 % respondentů zná postup dekontaminace pracovní plochy potřísněné biologickým materiálem, a to nejprve provedení dezinfekce a následně mechanické očisty, jak uvádí Vyhláška č. 306/2012 Sb. Znepokojujícím faktem byla skutečnost, že 27,1 % respondentů označilo variantu nejprve provedení mechanické očisty a následně provedení dezinfekce či 10,9 % respondentů by nejprve provedlo dezinfekci, ale jako druhý krok by provedlo vyšší stupeň dezinfekce. Tento postup je však neadekvátní a mohl být ovlivněn neznalostí pojmů, mechanismu přenosu a rizikovosti provedení činností. Jedná se o negativní zjištění, kdy zvolením nevhodného postupu může nastat přenos infekčního agens do okolí či může tvořit další mechanismy přenosu infekčních původců (WHO, 2018a). Předpokladem bylo, že tato oblast nebude problematická, jelikož i nedodržení tohoto postupu může vést k následnému ohrožení zdraví i zdravotnického pracovníka. Z tohoto hlediska je možné doporučit umístění ilustrativních materiálů pro provedení dekontaminace předmětů

a ploch na pracoviště, jak uvádí Giuffré a Kilpatrick (2016).

Velmi nepostradatelnou oblastí znalostí je adekvátní zvolení nejvyššího způsobu dekontaminace. Výzkumem bylo zjištěno, že jako nejvyšší způsob dekontaminace u svodů EKG 83,2 % respondentů správně zvolilo dezinfekci, u bronchoskopu 28,8 % respondentů správně zvolilo vyšší stupeň dezinfekce, u laryngoskopické lžice 23,9 % respondentů správně zvolilo dvoustupňovou dezinfekci a u chirurgické pinzety 93,5 % respondentů správně zvolilo sterilizaci. K označení těchto variant mohl vést u respondentů fakt, že všeobecné sestry mohou mít opět problém v rozlišení základních termínů, a to především dvoustupňové dezinfekce a vyššího stupně dezinfekce, jak bylo zjištěno i v předchozích výsledcích. Dále také, že tyto zdravotnické prostředky jsou používány ve specifických situacích, nicméně se jedná o základní aspekt postupů dekontaminace. V této souvislosti je i přesto důležité si uvědomit, že nevhodně určený způsob dekontaminace může být rozhodujícím momentem pro minimalizaci poškození pacienta při používání zdravotnických prostředků. Všeobecné sestry v tomto pohledu tvoří klíčovou součást a nesou i přímou odpovědnost za její provedení (Bellamy, 2012).


Pro vlastní provedení je důležitá příprava dezinfekčního roztoku, respektive ředění dezinfekčního roztoku. Negativně však bylo zjištěno, že pouze 65,2 % respondentů by adekvátně dezinfekční roztok naředilo. K tomuto výsledku mohla vést i skutečnost, že mnohdy jsou dezinfekční roztoky připravovány automatickými směšovači dezinfekce. Nicméně koncentrace dezinfekčního prostředku je velmi nezbytná pro zajištění očekávaného antimikrobiálního účinku i v případě, že je nutné si dezinfekci osobně připravit (WHO, 2016b). Při srovnání s výzkumem realizovaným v Etiopii bylo zjištěno, že naopak 87,9 % všeobecných sester má znalosti, jak připravit roztok o adekvátní koncentraci a tyto výsledky se oproti tomuto výzkumu liší (Sahiledengle, 2019).

Nezanedbatelný je i vlastní postup ředění, a to nádobu nejprve naplnit vodou a následně přidat dezinfekční prostředek, jak uvádí Melicherčíková (2015) či WHO (2016b). Pozitivním zjištěním byla skutečnost, že tento postup správně zvolilo 79,9 % respondentů. Dle vyhlášky č. 306/2012 Sb. se dezinfekční roztoky mají připravovat pro každou směnu čerstvé. Tuto skutečnost zná pouze 50,0 % respondentů. Někteří respondenti by naředěný dezinfekční roztok určený k dezinfekci ploch použilo i delší dobu. Jednou ze základních součástí je použití vhodného dezinfekčního prostředku s předepsanou účinností, jak uvádí Matoušková a Jurásková (2017). Výzkumem bylo zjištěno, že některé všeobecné sestry mohou mít však problém i v interpretaci spektra účinnosti, které je uváděno na obalech dezinfekčních prostředků. Dále je nezbytné

dodržení minimální doby expozice dezinfekčního prostředku (WHO, 2016b). V rámci tohoto bylo zjišťováno, jak dlouhou dobu nechají respondenti působit vybraný a na pracovištích často používaný dezinfekční prostředek. Bylo zjištěno, že pouze 41,3 % respondentů by dodrželo dobu expozice dle návodu výrobce. Zároveň 36,4 % respondentů by ponechalo působit delší dobu, avšak delší doba může poškozovat dezinfikovaný materiál, jak uvádí WHO (2016b).

V neposlední řadě jsou důležité znalosti o zásadách první pomoci při zasažení očí dezinfekčním prostředkem. Bylo zjištěno, že pouze 45,1 % respondentů by provedlo první pomoc v souladu s návodem výrobce. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je však zcela nutnou komponentou zejména i proto, kdy při zasažení očí je nutné reagovat ihned dle doporučení pro minimalizaci následného poškození. Vzhledem k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je důležité používat osobní ochranné pracovní prostředky. Doplnující otázkou bylo zjištěno, že při ředění dezinfekce nejvíce respondentů používá rukavice (96,2 %), dále brýle či obličejový štít (83,2 %), ústenku (78,8 %) a plášť či ochrannou zástěru (69,6 %). Jedná se o základní osobní ochranné pracovní prostředky, jak uvádí NHMRC (2019).

V kontextu dosažených znalostí v jednotlivých položkách je zajímavou oblastí i otázka zaměřující se na názor všeobecných sester ohledně zvýšení rizika přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. Pozitivně se 98,9 % respondentů domnívá, že nevhodné dezinfekční postupy zvyšují riziko přenosu těchto infekcí. Např. ve výzkumu v Itálii se o tomto domnívá také většina sester v rozsahu od 77,6 % do 96,4 % všeobecných sester (Sessa et al., 2011). Suleyman et al. (2018) uvádí, že kontaminované předměty a plochy se podílejí na přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí ve 20–39 %. Nicméně většina respondentů se domnívá, že kontaminované předměty se podílejí v 60 % a více (58,1 % respondentů) či 40–59 % (20,7 % respondentů). Na základě výzkumných dat lze uvést, že některé všeobecné sestry spatřují význam v provedení a dodržení zásad dekontaminace, ale skutečnost nemusí být ve všech oblastech příznivá. Rovněž je důležité respektovat podmínky stanovené výrobcem zdravotnických prostředků a podmínky uvedené v interních předpisech poskytovatele zdravotních služeb.

Jednou z možností pro možné snížení přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí je využití zdravotnických prostředků určených k jednorázovému použití. V této souvislosti byli respondenti dotázáni, zda znají symbol , kterým se právě značí zdravotnický prostředek určený k jednorázovému použití. Tento symbol zná 75,0 % respondentů. V tomto kontextu bylo doplňující otázkou zjišťováno,

zda respondenti používají opakovaně zdravotnické prostředky, a to i přesto, že jsou určeny pro jednorázové použití. Pozitivně bylo zjištěno, že 83,7 % respondentů nikdy nepoužívá tento zdravotnický prostředek opakovaně a 7,6 % respondentů skoro nikdy. Může se však jednat o subjektivní hodnocení respondentů.

V další části byl výzkum zaměřen na konkrétní praktické znalosti. Zjišťovalo se, jaké znalosti mají všeobecné sestry při provádění dezinfekce konkrétních předmětů a ploch (fonendoskopu, manžety tonometru, převazových nůžek, pracovního podnosu či tácu, pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie a čidla oxymetru). U každého předmětu či plochy se zjišťovaly znalosti v indikaci provedení, zvolení adekvátního dezinfekčního prostředku, jeho koncentrace, způsobu provedení dezinfekce, dodržení doby expozice. Každá tato součást má rozhodující vliv na výsledné provedení dezinfekce. Výzkumem bylo zjištěno, že znalosti v provedení dezinfekce jsou také v některých oblastech problematické. Znalosti v oblasti celkového provedení dezinfekce fonendoskopu má pouze 57,1 % respondentů, manžety tonometru 57,1 % respondentů, převazových nůžek 42,4 % respondentů, pracovního podnosu či tácu 32,6 % respondentů, pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie 45,1 % respondentů a dezinfekce čidla oxymetru 51,1 % respondentů. Při detailnější analýze bylo zjištěno, že méně problematickou oblastí je indikace provedení, kdy znalosti v indikaci provedení dezinfekce má např. u fonendoskopu 97,3 % respondentů či 99,5 % respondentů u dezinfekci převazových nůžek. Zjištění je pozitivní, jelikož provedení dezinfekce po několika použití u různých pacientů je rizikovou oblastí pro přenos původců infekcí spojených se zdravotní péčí, jak uvádí např. NHMRC (2019) či WHO (2018b).

Pozitivně bylo také zjištěno, že znalosti o zvolení vhodného dezinfekčního prostředku má 96,2 % respondentů u dezinfekce pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie či 93,5 % respondentů u dezinfekce čidla oxymetru. Např. výzkumem Bowe et al. (2019) bylo naopak zjištěno, že 77,0 % respondentů mělo znalosti o výběru adekvátního dezinfekčního prostředku. V tomto kontextu lze konstatovat, že všeobecné sestry v rámci provedení adekvátní dezinfekci mají dodržovat i dezinfekční řád pracoviště, kdy toto bylo pozitivně zjištěno v případě výběru dezinfekčního prostředku. Dále je důležité zvolit adekvátní koncentraci dezinfekčního prostředku v návaznosti na konkrétní dezinfekční prostředek. V této oblasti již znalosti všeobecných sester nejsou plně odpovídající. Např. při dezinfekci převazových nůžek zvolí adekvátní koncentraci v závislosti na použití dezinfekčního prostředku pouze 73,4 % respondentů či při dezinfekci pracovní plochy pouze 63,0 % respondentů. WHO (2016b) či PIDAC (2018)

ovšem uvádí, že roztoky o vyšší koncentraci nemusí být účinnější. Zároveň také roztoky o vyšší koncentraci mohou poškodit dezinfikovaných povrchů či zdraví pracovníka.

Znalosti v oblasti způsobu provedení dezinfekce byly uspokojivé. Přičemž bylo zjištěno, že někteří respondenti k dezinfekci používali dezinfekční ubrousky. V rámci doplňujících otázek bylo zjišťováno, zda všeobecné sestry používají dezinfekční ubrousky při poskytování ošetrovatelské péče. Bylo zjištěno, že 16,8 % respondentů je používá vždy, 23,4 % skoro vždy a 36,5 % je používá někdy. Např. v jiném výzkumu bylo zjištěno, že dezinfekční ubrousky na jedno použití používá 81,0 % respondentů především z důvodu časových faktorů (Mitchell et al., 2021). V některých státech ovšem nejsou doporučovány především z důvodu nedodržení doby expozice či použití na více plochách zároveň, jak uvádí Rutala a Weber (2016), Sattar et al. (2015) či RCN (2017).

Problematickou oblastí bylo dodržení předepsané doby expozice dezinfekčního prostředku, která je vždy vztažena opět ke konkrétnímu dezinfekčnímu prostředku. Pro jeho efektivnost použití je důležité se řídit dle návodu výrobce a interních předpisů poskytovatele zdravotních služeb. Doba expozice dezinfekčního prostředku u převazových nůžek by dodrželo pouze 50,0 % respondentů či pracovního podnosu či tácu 53,3 %, čímž toto je znepokojující zjištění. Doba expozice je zcela jistě rozhodující pro účinnost dezinfekčního prostředku (WHO, 2016b). Zajímavé je i porovnání v rámci subjektivního vyjádření respondentů, a to zda dobu expozice z vlastního pohledu dodržují. Bylo zjištěno, že 71,2 % respondentů dobu expozice dodržuje vždy, 23,9 % respondentů skoro vždy. Při porovnání s výsledky znalostí je realita odlišná od jejich názoru. Skutečností nedodržení doby expozice může být i aspekt, že návod výrobce deklaruje dobu expozice, ale v klinické praxi může být problém tohoto dosáhnout z důvodu usychání povrchu apod. (Sattar, 2016). Celkově jsme předpokládali, že všeobecné sestry budou mít v praktické oblasti lepší znalosti, jelikož se jedná o každodenně používané předměty a plochy vyžadující zásady provedení efektivní dezinfekce. Limitované znalosti všeobecných sester v dezinfekčních postupech mohou přispět k vysokému zatížení patogenních původců infekcí spojených se zdravotní péčí, jak uvádí Wu (2019), Haque et al. (2018) a další autoři.

Posledním výzkumným cílem bylo *Zjistit mikrobiální účinnost nanomateriálu aplikovaného na vybrané předměty a plochy v ošetrovatelské praxi*. Všeobecné sestry používají nejrůznější předměty a plochy k poskytování ošetrovatelské péče, které však nemusí být v některých případech adekvátně dekontaminovány, a toto bylo potvrzeno i tímto výzkumem. Na jednotlivých předmětech a plochách mohou perzistovat

mikroorganismy nejrůznější dobu, jak uvádí Suleyman et al. (2018), Rutala a Weber (2019a) či Mann et al. (2014). Na základě dosavadního stavu poznání je podstatné vyhledávat a implementovat nové možnosti pro prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí. Jednou z těchto možností je aplikace antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy na vybrané předměty a plochy. V této poslední části byl výzkum realizován kvantitativní metodou výzkumu s použitím techniky experimentu. Výzkumné vzorky (emitní misky, pracovní podnosy a boxy určené k ukládání zdravotnického materiálu) byly vybrány na základě předchozích etap výzkumu. Pro experiment byly zvoleny dvě skupiny. Experimentální skupina zahrnovala výzkumné vzorky, na které byla aplikována antibakteriální a hydrofobní nanovrstva. Kontrolní skupina zahrnovala výzkumné vzorky, které naopak nebyly ničím ošetřeny, tedy bez aplikované nanovrstvy.

Na základě cíle byly stanoveny následující hypotézy, tedy *Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1. monitorovací období* (H10), *Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 2. monitorovací období* (H11), *Existuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za celé monitorovací období* (H12). Na základě analýzy dat bylo zjištěno, že se nepodařilo prokázat statisticky významný vztah mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí a bez nanodimenze za 1., 2. i celé monitorovací období. V případě celého monitorovacího období nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl u výzkumných vzorků s nanodimenzí a bez nanodimenze, tedy konkrétně u emitní misky (p-value 0,407), pracovního podnosu (p-value 0,808) či boxu na zdravotnický materiál (p-value 1,000). V tomto případě jsme předpokládali, že bude prokázán statisticky významný vztah v kontrolní a experimentální skupině, jelikož tímto by bylo možné prokázat účinnost povrchových úprav vybraných předmětů a ploch. Ve srovnávání s jinými studii bylo naopak potvrzeno, že některé antibakteriální povrchy, včetně modifikací, jsou účinné při prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí, jako např. Hasan a Chatterjee (2015), Deshmukh et al. (2019), Dancer (2014), Mann et al. (2014), Zhang et al. (2016) aj.

Dále byla stanovena hypotéza zabývající se pouze výzkumnými vzorky s nanodimenzí, a to *Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi bakteriální kontaminací předmětů a ploch s nanodimenzí v porovnání 1. a 2. poloviny monitorovacího období* (H13). Bohužel ani v tomto případě se nepodařilo prokázat statisticky významný vztah u jednotlivých výzkumných vzorků s nanodimenzí, a to u emitní misky (p-value 0,442),

pracovního podnosu (p-value 0,732), boxu na zdravotnický materiál (p-value 0,182) a všech výzkumných vzorků (p-value 0,479) mezi 1. a 2. polovinou monitorovacího období. Tímto lze konstatovat, že se nepodařilo prokázat rozdílná účinnost nanodimenze za jednotlivá období. Na základě toho nebylo ani přistoupeno k analýze kratších období. K tomuto mohla vést skutečnost, že aplikovaná nanovrstva nemusela vyvíjet aktivitu 7 dní a déle, a tímto nemusela být aplikovaná nanovrstva efektivní. Naopak některé výzkumy ukazují, že nové samodezinfekční povrchy s využitím těžkých kovů (např. mědi či stříbra) mohou vyvíjet antimikrobiální aktivitu několik týdnů až měsíců (Boyce, 2016).

V rámci další analýzy účinnosti aplikované antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy byla stanovena i tato hypotéza, a to *Předměty a plochy s nanodimenzí nebudou vykazovat bakteriální kontaminaci* (H14). Na základě intervalových odhadů lze konstatovat, že již během 1. monitorovacího období emitní misky vykazují bakteriální kontaminaci min. v 15,2 %, pracovní podnosy min. v 28,9 %, boxy na zdravotnický materiál min. v 16,4 % a všechny výzkumné vzorky min. v 26,5 %. Bylo tedy zjištěno, že účinnost aplikované nanovrstvy je na základě výsledků problematická. Předpokládali jsme, že kontaminace předmětů a ploch s nanodimenzí bude minimální či žádná. Dále byla stanovena hypotéza, které se opět zaměřovala na předměty a plochy s nanodimenzí a bez nanodimenze, tedy *Míra bakteriální kontaminace a způsob ošetření jsou závislé veličiny* (H15). Předpokládali jsme, že skutečně záleží na způsobu ošetření předmětů a ploch, závislost se ale prokázat nepodařilo (p-value 0,900). Z výsledků výzkumu je patrná skutečnost, že při použití aplikované nanovrstvy je problematická její účinnost, která mohla být ovlivněna nejrůznějšími aspekty, avšak v laboratorních podmínkách byl efekt antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy významný, zejména na methicilin rezistentní *Staphylococcus aureus*. Možným ovlivněním může být i skutečnost, že se jednalo o experiment v klinických podmínkách s případnými vnějšími vlivy. Ovlivňujícím faktorem může být i závislost na odolnosti povrchové úpravy a používání dezinfekčních prostředků. Dalším důvodem mohla být skutečnost, že v případě zvýšení hladiny významnosti ($\alpha = 0,1$) by eventuálně mohl být prokázán vztah, ovšem na tuto hladinu významnosti nebylo přistoupeno. Výsledky mohly být ovlivněny i velikostí vzorku či místem realizace výzkumu. Z tohoto důvodu výsledky platí pouze pro tento výzkum. Na základě zjištění je stále důležité vyvíjet a optimalizovat nanomateriál a případně se i zaměřit na jeho složení. Z hlediska výsledků výzkumu je důležité se v rámci jiné studie zaměřit na zjištění negativních vlivů, které jsou rozhodující pro jeho účinnost.

Na základě předchozích analýz byly stanoveny hypotézy v oblasti vztahů mezi

jednotlivými vzorky s a bez nanodimenze za celé monitorovací období. K tomuto bylo přistoupeno, jelikož v předchozích částech nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl mezi mírou bakteriální kontaminace a způsobem ošetření či v účinnosti nanovrstvy v závislosti na čase. Jednalo se tedy o hypotézy *Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a pracovního podnosu (H16)*, *Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace emitní misky a boxu na zdravotnický materiál (H17)* a *Neexistuje staticky významná zavislost mezi mírou bakteriální kontaminace pracovního podnosu a boxu na zdravotnický materiál (H18)*. Na základě statistické analýzy byla prokázána závislost pouze v případě emitních misek a boxů na zdravotnický materiál (p-value 0,003). Ovšem u emitních misek a pracovního podnosu (p-value 0,083) a pracovního podnosu a boxu (p-value 0,067) nebyla závislost prokázána. Zároveň bylo negativně zjištěno, že pozitivní nález byl z 288 provedených stěrů z emitních misek zjištěn v 31,3 %, z 288 provedených stěrů z pracovních podnosů v 38,1 % a ze 72 provedených stěrů z boxů na zdravotnický materiál v 50,0 %. Zároveň bylo zjištěno, že v rámci všech výzkumných vzorků z celkově provedených 648 stěrů byl zjištěn pozitivní nález v 36,4 %. Jedná se o velmi znepokojující a negativní, ale zároveň nejdůležitější, zjištění tohoto výzkumu. Z tohoto lze vyvodit, že jakýkoliv předmět či plocha z uvedených zástupců je kontaminována vždy v 36,4 % ještě před samotným použitím u konkrétního pacienta. Důležité je zmínit, že se jednalo o předměty a plochy, které byly připravené k použití, a mají tedy být dekontaminované (Vyhláška č. 306/2012 Sb.). Něktými studii bylo též prokázáno, že méně než 50 % předmětů a ploch nemocničního prostředí a přenosných zdravotnických prostředků je dekontaminováno odpovídajícím způsobem při použití standardních chemických dezinfekčních prostředků (Ndegwa, 2015). Toto může být zapříčiněno nedodržením indikace provedení dezinfekce, expozicí a koncentrací dezinfekčního prostředku, včetně postupu provedení. Někteří další studie uvádí, že se jedná především o selhání lidského faktoru (Rutala a Weber, 2019b).

Analýzou bylo zjištěno, že emitní misky byly kontaminovány i patogenními bakteriemi, a to *Acinetobacter species*, *Enterococcus species*, *Pseudomonas aeruginosa* a *Staphylococcus aureus* (MRSA negativní). Pracovní podnosy byly také kontaminovány patogenními bakteriemi, a to *Acinetobacter species*, *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní), *Serratia rubidaea* (ESBL negativní). V případě boxů na zdravotnický materiál byla zjištěna přítomnost patogenních bakterií, a to *Enterobacter cloacae* (ESBL negativní) a *Staphylococcus aureus* (MRSA pozitivní, OXA pozitivní).

Přítomnost patogenních bakterií na zdravotnických prostředcích apod. bylo také zjištěno i jinými studii, např. Haque et al. (2018), Suleyman et al. (2018) či Russotto et al. (2015) a další. V oblasti nepatogenních bakterií bylo zjištěno, že výzkumné vzorky byly nejčastěji kontaminovány bakteriemi kožní flóry, a to především *Staphylococcus* koaguláza negativní a také sporulujícími mikroorganismy. Celkově se však jedná o negativní zjištění, jelikož přítomnost některých bakteriálních zástupců, především patogenních bakterií, včetně rezistentních kmenů, se může podílet na přenosu původců a následném vzniku infekcí při provádění ošetrovatelských intervencí, jak uvádí např. Khan et al. (2015), Mann et al. (2014), Suleyman et al. (2018) či Schmidt et al. (2016). V tomto kontextu je zcela jistě nepostradatelnou součástí efektivní provádění mechanické očisty a dezinfekce opakovaně používaných předmětů a ploch, jelikož všeobecné sestry tvoří klíčovou oblast pro prevenci a kontrolu infekcí a měly by si uvědomit následky nedodržování jednotlivých zásad (Özkal et al., 2014). Na základě výsledků výzkumu lze konstatovat, že v klinické praxi může být velmi často podceňováno provedení dezinfekce. Donskey (2019) k tomuto doplňuje, že zdravotničtí pracovníci si mnohdy neuvědomují rizikovost těchto předmětů i ploch, které mohou být zdrojem šíření patogenů. Omezením výzkumu je však skutečnost, že byl realizován v jedné nemocnici a tyto údaje nemusí odpovídat aktuálnímu stavu v jiných institucích.

Na základě výše uvedených zjištění jednotlivých etap výzkumu je důležité se zaměřit na vzdělávání sester v prevenci infekcí, která je klíčovou oblastí pro profesionální výkon povolání, jak uváděla již Florence Nightingale (Nightingale, 1859). Všeobecné sestry by měly být pravidelně školeny o možných preventivních opatřeních infekcí spojených se zdravotní péčí, kdy kontinuální školení významně přispívá a tvoří podstatnou součást pro poskytování bezpečné a kvalitní péče (WHO, 2016b). Pozitivním zjištěním bylo, že některé sestry kladou důraz na provedení dezinfekce předmětů a ploch. Jedná se o první důležitý moment pro zlepšení dodržování základních zásad. Některé znepokojující výsledky, jako úroveň dosažených znalostí či míra kontaminace vybraných předmětů a ploch, vyžadují zlepšit a implementovat nové možnosti preventivních opatření s využitím mezinárodních zkušeností. Zjištěná bakteriální kontaminace předmětů a ploch může být zcela jistě ovlivněna i znalostmi, kterými všeobecné sestry disponují, ale zároveň je také nezbytné znalosti využívat při provádění každodenních intervencí. Výsledky mohly být ovlivněny i tou skutečností, že v posledních dvou letech byly všeobecné sestry školeny např. ohledně provedení chemické dezinfekce předmětů a ploch (69,0 %), infekcí spojených se zdravotní péčí (60,3 %) a používání opakovaně

používaných zdravotnických prostředků (58,7 %). Jedná se o nepříznivé zjištění, kdy např. i v jiném výzkumu bylo školení také problematické (Mitchell et al., 2021). Odpovědi respondentů mohly být ovlivněny tím, že si nemuseli pamatovat obsah školení či skutečně nikdy tyto informace neobdrželi. Tyto doplňující výsledky však přinesly zajímavá zjištění, jelikož se může jednat o skutečnost, která reflektuje znalosti všeobecných sester v klinické praxi, a ovlivňuje tak výsledek provedení dezinfekce. Při realizaci ošetrovatelských intervencí je nezbytné dodržet zásady nemocniční hygieny, včetně dezinfekce a aseptických technik při realizovaných výkonech (Queiroz et al., 2021). Na základě zjištěných dat je potřebné zvýšit efektivitu školení sester v kontextu s problematikou prevence infekcí spojených se zdravotní péčí. Toto podporuje i skutečnost v rámci výsledků jiného výzkumu, ve kterém 95,9 % respondentů uvedlo, že poskytnuté školení přispělo k dodržování preventivních opatření (Erdek et al., 2017).

Na základě výsledků výzkumu je také patrné, že problematice je stále nutné věnovat pozornost, jak v rámci kvalifikačního, tak celoživotního vzdělávání, ostatně jak je i v souladu s výsledky výzkumu Mitchell et al. (2021). Vzdělávání a školení je velmi efektivním zdrojem nejnovějších poznatků (Luebbert a Chinnes, 2015). Jedná se o základní aspekt rozvoje kvalifikovaných odborníků a dodržování zásad (Gallagher, 2014). Efektivní možností je simulační výuka, která napomáhá k osvojení vědomostí, dovedností a postojů. Má také pozitivní vliv na poskytování zdravotní péče a může být implementována i na problematiku prevence infekcí spojených se zdravotní péčí, včetně zásad používání zdravotnických prostředků určených k opakovanému použití (Motola et al., 2013). Management poskytovatelů zdravotních služeb by zároveň měl podporovat poskytování zpětné vazby v oblasti provádění dezinfekce předmětů a ploch a měl by individuálně motivovat všeobecné sestry a další pracovníky pro optimalizaci a zlepšování praxe i v kontextu s Evidence Based Nursing a Rezortních bezpečnostních cílů Ministerstva zdravotnictví České republiky. Další důležitou složkou je zdokonalování současných možností prevence infekcí spojených se zdravotní péčí, včetně problematiky antimikrobiálních povrchů, které získávají větší pozornost pro nastavení účinných strategií. Tento výzkum poskytuje užitečné důkazy o znalostech všeobecných sester a kontaminaci předmětů a ploch. Současně je důležité pravidelně vyhledávat a kriticky kontrolovat klinicky relevantní místa provedení dekontaminace nejrůznějšími metodami (NHMRC, 2019). V neposlední řadě je nutné podotknout, že tento výzkum byl realizován ještě před nepříznivou pandemickou situací v České republice, kdy současný stav může být situací ovlivněn.

7 Závěr

Disertační práce se zabývá důležitou součástí poskytování ošetrovatelské péče v kontextu prevence infekcí spojených se zdravotní péčí, včetně implementace nových možností. Všeobecné sestry jsou klíčovými osobami v používání nejrůznějších předmětů a ploch a zároveň tvoří důležitou komponentu v zajištění jejich dezinfekce pro další použití a pro minimalizaci možného přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí nejen na pacienty. Výzkum byl v rámci disertační práce rozdělen do tří hlavních etap. V prvním cíli byly zjišťovány rizikové předměty a plochy používané k poskytování ošetrovatelské péče z hlediska přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí. V rámci kvalitativního výzkumu byly zjištěny nejrůznější high touch předměty a plochy, které se používají v rámci ošetrovatelských intervencí u pacienta a mohou mít vliv na přenos infekčních původců, jako např. fonendoskop, desky, elektrokardiograf, telefon a další.

V rámci druhého cíle byl zjišťován současný stav znalostí všeobecných sester o provádění dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče. Znalosti byly zjišťovány prostřednictvím kvantitativního výzkumu s využitím techniky dotazníku. Na základě výsledků výzkumu bylo zjištěno, že všeobecné sestry mají v některých oblastech limitované znalosti. Také bylo zjištěno, že úroveň dosažených znalostí všeobecných sester je závislá na vzdělání, době praxe, dosaženém věku a také pracovišti. Přijatelné úrovně znalostí dosáhla pouze část respondentů. Výzkumem bylo také zjištěno, že v rámci zvyšování znalostí je důležité se zaměřovat jak na základní teoretické poznatky, tak na praktické znalosti provedení jednotlivých činností s využitím současného stavu poznání, platných národních a mezinárodních předpisů a doporučení.

V posledním cíli byla zjišťována mikrobiální účinnost nanomateriálu aplikovaného na vybrané předměty a plochy v ošetrovatelské praxi. Jednalo se o ověření účinnosti antibakteriální a hydrofobní nanovrstvy pro minimalizaci přítomnosti bakterií na těchto předmětech a plochách. Na základě analýzy však bylo zjištěno, že účinnost aplikované nanovrstvy nebyla tímto výzkumem prokázána. Dále bylo i zjištěno, že předměty a plochy nejsou mnohdy dekontaminovány doporučeným způsobem. Analýzou bylo také zjištěno, že 36,4 % předmětů a ploch je již před použitím kontaminováno nejrůznějšími bakteriemi, včetně patogenních. Tímto se tak následně mohou podílet na přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí. Provedení dezinfekce předmětů a ploch určených k opakovanému použití představuje současné riziko z hlediska možného nedodržení základních opatření. Stanovené cíle byly splněny a výsledky výzkumu platí pouze

pro tento výzkum, jelikož poskytovatelé zdravotních služeb mohou mít nastaveny různé podmínky a může tedy existovat celá řada faktorů ovlivňujících dodržování a implementování nových možností.

Na základě vybraných aspektů tohoto výzkumu bylo zjištěno, že všeobecné sestry zaujímají důležitou úlohu v preventivních intervencích jako součást své pracovní role, především ve vztahu s dodržováním preventivních opatření infekcí spojených se zdravotní péčí. Bakterie jsou na předmětech a plochách bez použití specifických prostředků nedetekovatelné a tímto představují klinicky relevantní místo pro zajištění a respektive dodržování základních hygienicko-epidemiologických zásad. Výsledky výzkumu představují vybrané aspekty, na které je nutné v budoucnu systematicky navázat. Výsledky lze využít v rámci vzdělávacích institucí i v rámci poskytovatele zdravotních služeb, kde byl výzkum realizován, ale zároveň i v jiných institucích. K nepostradatelné součásti pro minimalizaci negativních dopadů v souvislosti s každodenním poskytováním ošetrovatelské péče patří vzdělávání, v rámci kterého by se měly aplikovat nové poznatky. Problematiku nejen opakovaně používaných předmětů a ploch je dále důležité zakomponovat do stávajících programů prevence a kontroly infekcí s využitím dostupných důkazů pro minimalizaci přenosu těchto infekcí. Výsledky výzkumu také tvoří podklad pro další výzkumy zabývající se účinností aplikovaných antimikrobiálních povrchů s možnou eliminací ovlivňujících faktorů pro zvýšení efektivity jejího použití. Zjištění výzkumu zcela jistě položila základ pro budoucí výzkumy zaměřující se na výše uvedené aspekty, včetně využití simulačních metod výuky v kontextu s problematikou infekcí spojených se zdravotní péčí.

Závěrem je nutné konstatovat, že je důležité kontinuálně navazovat na poselství Florence Nightingale a dalších osobností, včetně nejrůznějších vědeckých poznatků, prostřednictvím kterých může být zajištěno kvalitní a bezpečné poskytování ošetrovatelské péče a minimalizace vzniku nežádoucích událostí. Výsledky výzkumu patří k důležitým momentům a k rozhodujícím aspektům pro efektivní provedení dezinfekce s možným ovlivněním přenosu původců infekcí spojených se zdravotní péčí.

8 Seznam literatury

- ABDALLAH, M. et al., 2015. Impact of Growth Temperature and Surface Type on The Resistance of *Pseudomonas Aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* Biofilms to Disinfectants. *International Journal of Food Microbiology*. **214**(2), 38–47. ISSN 0168-1605.
- ADAMS, C. et al., 2017. Examining the Association Between Surface Bioburden and Frequently Touched Sites in Intensive Care. *Journal of Hospital Infection*. **95**(1), 76–80. ISSN 0195-6701.
- ADLHART, C. et al., 2018. Surface Modifications for Antimicrobial Effects in the Healthcare Setting: A Critical Overview. *Journal of Hospital Infection*. **99**(3), 239–249. ISSN 0195-6701.
- ALCALÁ, M., ALSTON, T., 2016. The Collected Papers of Joseph, Baron Lister. *Journal of Anesthesia History*. **2**(1), 30–31. ISSN 2352-4529.
- ALMEIDA, S., 2015. Healthcare–Associated Infections (HAIS). *Journal Of Emergency Nursing*. **41**(2), 100–101. ISSN 0099-1767.
- AL-TAWFIQ, J., TAMBYAH, P., 2014. Healthcare Associated Infections (HAI) Perspectives. *Journal of Infection and Public Health*. **7**(4), 339–344. DOI 10.1016/j.jiph.2014.04.003
- ALWADAI, M., 2018. Knowledge and Practice of Nurses on Healthcare Associated Infection. *Nursing & Healthcare International Journal*. **2**(5), 1–17. ISSN 2575-9981.
- APIC, 2015. *Guide to Hand Hygiene Programs for Infection Prevention*. Washington: APIC. ISBN 1-933013-60-5.
- BALASOIU, M. et al., 2014. *Pseudomonas Aeruginosa* Resistance Phenotypes and Phenotypic Highlighting Methods. *Current Health Sciences Journal*. **40**(52), 85–92. ISSN 2067-0656.
- BEARMAN, G. et al., 2014. Healthcare Personnel Attire in Non-Operating-Room Settings. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. **35**(2), 107–121. ISSN 0899-823X.
- BELLAMY, E., 2012. An Audit of Cleaning Effectiveness Using Adenosine Triphosphate (ATP) Biolumin-Escence Assay Following Outbreaks of Infection. *Journal of Infection Prevention*. **13**(5), 154–157. ISSN 1757-1774.
- BOCHEMIE, 2014. *Desprej: tekutý přípravek na bázi alkoholu* [online pdf]. [cit. 2020 -06-06]. Dostupné také z: file:///C:/Users/Martin/AppData/Local/Temp/desprej_pl.pdf
- BOWE, E. et al., 2019. Disinfection of noncritical equipment on units with high hospital-

- onset Clostridium difficile infections. *American Journal of Infection Control*. **47**(2), 220–221. DOI 10.1016/j.ajic.2018.07.022.
- BOYCE, J.M., 2016. Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*. **5**(2016), 1–10. DOI 10.1186/s13756-016-0111-x.
- BRABCOVÁ, I., 2015. Infekce spojené se zdravotní péčí (nozokomiální infekce). In: BRABCOVÁ, I., BÁRTLOVÁ, S. et al. *Management v ošetrovatelské praxi*. Praha: NLN, s. 73–86. ISBN 978-80-7422-402-7.
- CANDIDO, E. et al., 2019. Bacterial Cross-Resistance to Anti-Infective Compounds. Is it a Real Problem? *Current Opinion in Pharmacology*. **48**(2019), 76–81. ISSN 1471-4892.
- CARLING, C. a BARTLEY, J., 2010. Evaluating Hygienic Cleaning in Health Care Settings: What You do Not Know Can Harm Your Patients. *American Journal of Infection Control*. **38**(5), 41–50. ISSN 0196-6553.
- CCDIC, 2016. *Routine Practices and Additional Precautions for Preventing the Transmission of Infection in Healthcare Settings*. Ottawa: Public Health Agency of Canada. ISBN 978-1-100-22038-3.
- CDC, 2016. *Guide to Infection Prevention for Outpatient Settings: Minimum Expectations for Safe Care* [online]. Atlanta: CDC [cit. 2018-06-10]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/outpatient/guide.pdf>
- DANCER, S., 2014. Controlling Hospital-Acquired Infection: Focus on the Role of the Environment and New Technologies for Decontamination. *Clinical Microbiology Reviews*. **27**(4), 665–690. ISSN 0893-8512.
- DANILOVÁ, I., LOVĚTINSKÁ-ŠLAMBOROVÁ, I., 2017. Nové směry v zamezení vzniku biofilmu ve zdravotnickém zařízení. *Hygiena*. **62**(3), 85–89. DOI 10.21101/hygiena.a1520
- DAVOODVAND, S., ABBASZADEH, A., AHMADI, F., 2016. Patient advocacy from the clinical nurses' viewpoint: a qualitative study. *Journal of Medical Ethics and History of Medicine*. **9**(5), 1–8. ISSN 2008-0387.
- DESHMUKH, P. et al., 2019. Silver Nanoparticles as an Effective Disinfectant: A Review. *Materials Science and Engineering: C*. **97**(2019), 954–965. ISSN 0928-4931.
- DOLL, M. et al., 2015. Touchless Technologies for Decontamination in the Hospital: a Review of Hydrogen Peroxide and UV Devices. *Current Infectious Disease Reports*. **17**(9), 1–11. ISSN 1523-3847.

- DONSKEY, C., 2019. Beyond High-Touch Surfaces: Portable Equipment and Floors as Potential Sources of Transmission of Health Care–Associated Pathogens. *American Journal of Infection Control*. **47**(2019), 90–95. ISSN 0196-6553.
- DUNN, W. et al., 2017. Simulation, Mastery Learning and Healthcare. *The American Journal of the Medical Sciences*. **353**(2), 158–165. ISSN 0002-9629
- ECDC, 2014. *Bezpečné užívání osobních ochranných pracovních prostředků při léčbě vysoce nakažlivých nemocí*. Stockholm: ECDC. ISBN 978-92-9193-612-0.
- ECDC, 2019. *Point Prevalence Survey of Healthcare-Associated Infections and Antimicrobial Use in European Acute Care Hospitals*. Stockholm: ECDC. ISBN 978-92-9498-276-6.
- ERDEK, F. et al., 2017. The effects of training inpatients and their relatives about infection control measures and subsequent rate of infection. *Nothern Clinics Of Istanbul*. **4**(1), 29–35. DOI 10.14744/nci.2016.40316.
- EVROPSKÁ KOMISE, 2012. Úřední věstník L 262 Evropské unie, kterým se mění rozhodnutí 2002/253/ES, kterým se stanoví definice případů pro hlášení přenosných nemocí do sítě Společenství podle rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 2119/98/ES. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Svazek 55, s. L 262/1–L 262/57. ISSN 1977-0626.
- EVROPSKÁ KOMISE, 2014. *Politiky Evropské unie: Veřejné zdraví*. Lucemburk: Úřad pro publikace Evropské unie. ISBN 978-92-79-35685-8.
- EVROPSKÁ KOMISE, 2018. Úřední věstník L 170 Evropské unie o přenosných nemocích a souvisejících zvláštních zdravotních problémech, které musí být podchyceny epidemiologickým dozorem, a o příslušných definicích případů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Svazek 61, s. L 170/1–L170/74. ISSN 1977-0626.
- EVROPSKÝ PARLAMENT, 2012. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 528/2012 o dodávání biocidních přípravků na trh a jejich používání. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Svazek 49, L 167/1–167/123. ISSN 1977-0626.
- EVROPSKÝ PARLAMENT, 2016. Bezpečnější zdravotní péče v Evropě: Usnesení Evropského parlamentu ze dne 19. května 2015 o bezpečnějším zdravotnictví v Evropě: zlepšení bezpečnosti pacientů a boj proti antimikrobiální rezistenci (2014/2207(INI)). In: *Úřední věstník Evropské unie*. Svazek 59, C 353/12– 353/26. ISSN 1977-0626.
- EVROPSKÝ PARLAMENT, 2017. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/745 o zdravotnických prostředcích, změně směrnice 2001/83/ES, nařízení (ES) č. 178/2002 a nařízení (ES) č. 1223/2009 a o zrušení směrnic Rady 90/385/EHS

- a 93/42/EHS ze dne 5. dubna 2017. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Svazek 117, L 117/1– 117/175. ISSN 1977-0626.
- FRANCOVÁ, M., 2012. Jednorázové pomůcky ve zdravotnictví. *Sestra*. **22**(4), 41. ISSN 1210-0404.
- FRIEDMAN, C., 2016. *The Costs of Healthcare-Associated Infections* [online]. Portadown: International Federation of Infection Control [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <http://theifc.org/wp-content/uploads/2016/04/CostsCh29.pdf>
- GALLAGHER, R., 2014. The Role of the Nurse in Decontamination. In: WALKER, J. T. *Decontamination in Hospitals and Healthcare*. Philadelphia: Woodhead, s. 142–165. ISBN 978-0-85709-657-9.
- GARDNER, P. et al., 2014. Wheelchair Cleaning and Disinfection in Canadian Health Care Facilities: “That's Wheelie Gross!”. *American Journal of Infection Control*. **42**(11), 1173–1177. ISSN 0196-6553.
- GARNER, J. et al., 1988. CDC Definitions for Nosocomial Infection, 1988. *American Journal of Infection Control*. **16**(3), 128–140. ISSN 0196-6553.
- GHADMGABI F. et al., 2011. Knowledge, attitude and self-efficacy of nursing staffs in hospital infections control. *Iranian Journal of Military Medicine*. **13**(3), 167–172. ISSN 1735-7667.
- GIUFFRÉ, C., KILPATRICK, C., 2016. *Hand Hygiene* [online]. Portadown: International Federation of Infection Control [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: http://theifc.org/wp-content/uploads/2016/04/10-HandHygiene_2016.pdf
- GLESSER, M. et al., 2018. Modified Gloves: A Chance for the Prevention of Nosocomial Infections. *American Journal of Infection Control*. **46**(3), 266–269. ISSN 0196-6553.
- GONÇALVES, L. et al., 2018. Self-Sterilizing Ormosils Surfaces Based on Photo-Synthesized Silver Nanoparticles. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. **164**(1), 144–154. DOI 10.1016/j.colsurfb.2017.12.016.
- GRAHAM, T., 2013. The BMBL and Biosafety Levels. *Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry*. **1**(1), 1–2. ISSN 2348-9790.
- GRUDA, A., SOPJANI, I., 2017. The Knowledge, Attitudes and Practices of Nurses Toward Management of Hospital-acquired Infections in the University Clinical Center of Kosovo. *Materia Socio-medica*. **29**(2), 84–87. DOI 10.5455/msm.2017.29.84-87.
- HALLIWELL, C., NAYDA, R., 2011. Nurses' Uniforms – The Missing Link in Breaking the Chain of Hospital Acquired Infection? *Healthcare infection*. **16**(1), 24–28. ISSN 1835-5617.

- HAMPLOVÁ, L. et al., 2015. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie, hygiena*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-934-1.
- HAN, J. et al., 2015. Cleaning Hospital Room Surfaces to Prevent Health Care -Associated Infections. *Annals of Internal Medicine*. **163**(8), 598-607. ISSN 0003-4819.
- HAQUE, M. et al., 2018. Health Care-Associated Infections – an Overview. *Infection a Drug Resistance*. **2018**(11), 2321–2333. ISSN 1178-6973.
- HASAN, J., CHATTERJEE, K., 2015. Recent Advances in Engineering Topography Mediated Antibacterial Surfaces. *Nanoscale*. **7**(2015), 15568–15575. DOI 10.1039/C5NR04156B.
- HEDLOVÁ, D., 2014. Biologická bezpečnost. In: JINDRÁK, V. et al. *Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnici*. Praha: Mladá fronta, s. 500–502. ISBN 978-80-204-2815-8.
- HEDLOVÁ, D., JINDRÁK, V., 2014. Postupy cílené, klinicky orientované prevence a kontroly infekcí. In: JINDRÁK, V. et al. *Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnici*. Praha: Mladá fronta, s. 604–692. ISBN 978-80-204-2815-8.
- HEDLOVÁ, D., JINDRÁK, V., MALÝ, M., 2014. Postupy prevence a kontroly infekcí. In: JINDRÁK, V. et al. *Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnici*. Praha: Mladá fronta, s. 549–603. ISBN 978-80-204-2815-8.
- HEWLETT, A. et al., 2018. Evaluation of the Bacterial Burden of Gel Nails, Standard Nail Polish, and Natural Nails on the Hands of Health Care Workers. *American Journal of Infection Control*. **46**(12), 1356–1359. ISSN 0196-6553.
- HIRJI, Z., NANKOOSINGH, V., 2016. *Pathogens Important to Infection Prevention and Control* [online]. Portadown: International Federation of Infection Control [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: http://theific.org/wp-content/uploads/2016/04/8-Pathogens_2016.pdf
- HOPMAN, J. et al., 2018. Multisite Evaluation of Environmental Cleanliness of High-Touchsurfaces in Intensive Care Unit Patient Rooms. *American Journal of Infection Control*. **46**(10), 1198–1200. ISSN 0196-6553.
- HURWITZ, B., DUPREE, M., 2012. Why Celebrate Joseph Lister. *The Lancet*. **379**(9820), 39–40. ISSN 0140-6736.
- CHAUHAN, K., PANDEY, A., THAKURIAC, B. et al., 2019. Hand Hygiene: An Educational Intervention Targeting Grass Root Level. *Journal of Infection and Public Health*. **12**(3), 419–423. ISSN 1876-0341.
- CHENG, V. et al., 2015. Hand-Touch Contact Assessment of High-Touch and Mutual

- Touch Surfaces Among Healthcare Workers, Patients, and Visitors. *Journal of Hospital Infection*. **90**(3), 220–225. ISSN 0195-6701.
- ICN, 2009. *Notes on Nursing: A Guide for Today's Caregivers*. New York: Elsevier. ISBN 978-0-7020-3423-7.
- ICN, 2012. *Closing the Gap: From Evidence to Action*. Geneva: ICN. ISBN 978-92-95094-75-8.
- ICN, 2015. *Nurses: A Force for Change: Care Effective, Cost Effective*. Geneva: ICN. ISBN 978-92-95099-28-9.
- ICN, 2017. *Health is a Human Right: Access, Investment and Economic Growth*. Geneva: ICN. ISBN 978-92-95099-48-7.
- JAROŠOVÁ, D., ZELENÍKOVÁ, R., 2014. *Ošetrovatelství založené na důkazech: evidence based nursing*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5345-4.
- JINDRÁK, V., 2014a. *Surveillance infekcí spojených se zdravotní péčí*. In: JINDRÁK, V. et al. *Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnici*. Praha: Mladá fronta, s. 511–542. ISBN 978-80-204-2815-8.
- JINDRÁK, V., 2014b. Úvod. In: JINDRÁK, V. et al. *Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnici*. Praha: Mladá fronta, s. 16–38. ISBN 978-80-204-2815-8.
- JINDRÁK, V., HEDLOVÁ, D., 2014. Charakteristika původců infekcí spojených se zdravotní péčí. In: JINDRÁK, V. et al. *Antibiotická politika a prevence infekcí v nemocnici*. Praha: Mladá fronta, s. 493–499. ISBN 978-80-204-2815-8.
- JONES, E., PÄRAST, M., ADAMS, S., 2010. A Framework for Effective Six Sigma Implementation. *Total Quality Management a Business Excellence*. **21**(4), 415–424. DOI 10.1080/14783361003606720
- KADAR, N. et al., 2018. Ignaz Semmelweis: the “Savior of Mothers”: On the 200th Anniversary of his Birth. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. **219**(6), 519–522. ISSN 0002-9378.
- KADAR, N., 2019. Rediscovering Ignaz Philipp Semmelweis (1818–1865). *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. **220**(1), 26–39. ISSN 0002-9378.
- KALANTARZADEH, M. et al., 2014. Knowledge and Practice of Nurses About the Control and Prevention of Nosocomial Infections in Emergency Departments. *Archives of Clinical Infectious Diseases*. **9**(4), 18278. DOI 10.5812/archcid.18278.
- KAMPF, G., 2017. The Puzzle of Volume, Coverage, and Application Time in Hand Disinfection. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. **38**(7), 880–881. ISSN 0899-823X.

- KAMPF, G., LEMMEN, S., W., 2017. Disinfection of Gloved Hands for Multiple Activities With Indicated Glove use on the Same Patient. *Journal of Hospital Infection*. **1**(97), 3–10. ISSN 0195-6701.
- KARIMI, H., ALAVI, N., 2015. Florence Nightingale: The Mother of Nursing. *Nursing and Midwifery Studies*. **4**(2), 1–3. ISSN 2322-1674.
- KARKI, S., LEDER, K., CHENG, A., 2015. Should we Continue to Isolate Patients with Vancomycin-Resistant Enterococci in Hospitals? *Medical Journal of Australia*. **202**(5), 234–236. ISSN 0025-729X.
- KHAN, A., H., AHMAD, A., MEHBOOB, R., 2015. Nosocomial Infections and their Control Strategies. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. **5**(7), 509–514. ISSN 2221-1691.
- KINGSTON, L. et al., 2017. Attitudes and Practices of Irish Hospital-Based Physicians Towards Hand Hygiene and Hand Rubbing Using Alcohol-Based Hand Rub: a Comparison Between 2007 and 2015. *Journal of Hospital Infection*. **97**(1), 17–25. ISSN 0195-6701.
- KÖCK, R. et al., 2016. Persistence of Nasal Colonization with Human Pathogenic Bacteria and Associated Antimicrobial Resistance in the German General Population. *New Microbes and New Infections*. **9**(2016), 24–34. ISSN 2052-2975.
- KOLLÁROVÁ, H. et al, 2011. *Vybrané kapitoly z epidemiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2715-7.
- KORHONEN, A. et al., 2019. Increasing Nursing Students' Knowledge of Evidence-Based Hand-Hygiene: A Quasi-Experimental Study. *Nurse Education in Practice*. **35**(3), 104–110. ISSN 1471-5953.
- KRAUSE, M., 2014. *Problematika nozokomiálních nákaz z hlediska dodržování dezinfekčních opatření*. Liberec. Bakalářská práce. UZS TUL.
- KRAUSE, M., 2016. *Problematika infekcí spojených se zdravotní péčí u vybraných ošetrovatelských činností*. České Budějovice. Diplomová práce. ZSF JU.
- KRAUSE, M., DOLÁK, F., 2018. Dezinfekce zdravotnických prostředků v ošetrovatelské praxi v rámci praxe založené na důkazech. *Logos Polytechnikos*. **9**(2), 84–94. ISSN 1804-3682.
- KRAUSE, M., FRONĀKOVÁ, M., 2019. Současné možnosti vzdělávání studentů ošetrovatelství v prevenci infekcí spojených se zdravotní péčí. In: LEPIEŠOVÁ, M., KALÁNKOVÁ, D. (eds.). *Zborník z 12. medzinárodnej vedeckej konferencie: Teória, výskum a vzdelávanie v ošetrovatelstve*. Martin: Univerzita Komenského

v Bratislave, s. 120–122. ISBN 978-80-8187-060-6.

KUMAR, S. et al., 2018. Prospective surveillance of device-associated health care–associated infection in an intensive care unit of a tertiary care hospital in New Delhi, India. *American Journal of Infection Control*. **46**(2), 202–206. DOI 10.1016/j.ajic.2017.08.037

LAHMANN, S. et al., 2018. Patientensicherheit – Einsatz von Richtlinien zum Umgang mit multiresistenten Erregern in der ambulanten Pflege Patient safety: The Use of Guidelines for Dealing with Multidrug Resistant Pathogens in Outpatient Care. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. **135–136**(2018), 27–33. ISSN 1865-9217.

LAUTENBACH, E. et al., 2018. *Practical healthcare epidemiology*. 4. ed. New York: Cambridge. ISBN 978-1107-15316-5.

LEI, H., JONES, R., LI, Y., 2017. Exploring Surface Cleaning Strategies in Hospital to Prevent Contact Transmission of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *BMC Infectious Diseases*. **85**(2017), 1–9. ISSN 1471-2334.

LEMASS, H. et al., 2013. Infection Prevention and Control for Primary Care in Ireland: A Guide for General Practice [online pdf]. Health Protection Surveillance Centre, [cit. 2018-12-12]. Dostupné z: <http://www.hpsc.ie/a-z/microbiologyantimicrobial-resistance/infectioncontrolandhai/guidelines/File,14612,en.pdf>

LERNER, B., 2014. Searching for Semmelweis. *The Lancet*. **383**(9913), 210–211. ISSN 0140-6736.

LINK, T. et al., 2016. Determining High Touch Areas in the Operating Room With Levels of Contamination. *American Journal of Infection Control*. **44**(11), 1350–1355. ISSN 0196-6553.

LISTER, J., 1867. Illustrations of the Antiseptic System of Treatment in Surgery. *The Lancet*. **90**(2309), 668–669. ISSN 0140-6736.

LOVEDAY, H., P. et al., 2014. National Evidence-Based Guidelines for Preventing Healthcare-Associated Infections in NHS Hospitals in England. *Journal of Hospital Infection*. **86**(1), 1–70. ISSN 0195-6701.

LUEBBERT, P., CHINNES, L., 2015. *Preventing Healthcare-Associated Infections*. Brentwood: HCPro. ISBN 978-1-55645-289-5.

LUO, Y. et al., 2010. Factors impacting compliance with standard precautions in nursing, China. *International Journal of Infectious Diseases*. **14**(12), 1106–1114. DOI 10.1016/j.ijid.2009.03.037.

- MAHARUBIN, S. et al., 2019. Polyvinylchloride Coated With Silver Nanoparticles and Zinc Oxide Nanowires for Antimicrobial Applications. *Materials Letters*. **249**(2019), 108–111. ISSN 0167-577X.
- MAJKUSOVÁ, K., 2015. Klinické doporučené postupy v ošetrovatelství. In: JAROŠOVÁ, D. et al., 2015. *Klinické doporučené postupy v ošetrovatelství*. Praha: Grada, s. 25–37. ISBN 978-80-247-5426-0.
- MANN, E. et al., 2014. Surface Micropattern Limits Bacterial Contamination. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*. **3**(28), 1–8. ISSN 2047-2994.
- MARX, D., VLČEK, F., 2013. *Akreditační standardy pro nemocnice*. Praha: Tigris. ISBN 978-80-87323-04-05.
- MATOUŠKOVÁ, I., JURÁSKOVÁ, S., E., 2017. *Hygienicko-epidemiologický režim zubní a ortodontické ordinace*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0077-4.
- McCLUNG, L. et al., 2017. Health Care Worker Perspectives of their Motivation to Reduce Health Care–Associated Infections. *American Journal of Infection Control*. **45**(10), 1064–1068. ISSN 0196-6553.
- MEHTA, Y. et al., 2014. Guidelines for prevention of hospital acquired infections. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. **18**(3), 149–163. ISSN 0972-5229
- MELICHERČÍKOVÁ, V., 2015. *Sterilizace a dezinfekce*. 2. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-139-1.
- MILLER, V. et al., 2018. Mechanical Resistance of Hydrophobic Inorganic-Organic Nanolayers with Antifouling Effect. *Manufacturing Technology*. **18**(5), 781–786. ISSN 1213–2489.
- MITCHELL, B. G. et al., 2021. Nurses' and midwives' cleaning knowledge, attitudes and practices: An Australian study. *Infection, Disease & Health*. **26**(1), 55–62. DOI 10.1016/j.idh.2020.09.002.
- MOORE, G. et al, 2013. The Type, Level, and Distribution of Microorganisms Within the Ward Environment: A Zonal Analysis of an Intensive Care Unit and a Gastrointestinal Surgical Ward. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. **34**(5), 500–506. ISSN 0899-823X.
- MOTOLA, I. et al., 2013. Simulation in Healthcare Education: A Best Evidence Practical Guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher*. **35**(10), 1511–1530. ISSN 0142-159X.
- MOYIMANE, M., B., MATLALA, S., F., HARRIS, K., P., 2017. Experiences of Nurses on the Critical Shortage of Medical Equipment at a Rural District Hospital in South Africa: A Qualitative Study. *Pan African Medical Journal*. **28**(100),

1–8. ISSN 1937-8688.

MZČR, 2011. *Souhrn: Směrnice SZO – Hygiena rukou ve zdravotnictví*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky. ISBN nevedeno.

NDEGWA, S., 2015. Antimicrobial Copper Surfaces for the Reduction of Health Care –Associated Infections in Intensive Care Settings. *Issues in emerging health technologies*. **133**(2015), 1–11. ISSN 1488-6324.

NEWSOM, S., RIDGWAY, G., 2014. The History of Decontamination in Hospitals. In: WALKER, J. T. *Decontamination in Hospitals and Healthcare*. Philadelphia: Woodhead, s. 20–41. ISBN 978-0-85709-657-9.

NHMRC, 2019. *Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare*. Canberra: National Health and Medical Research Council. ISBN 978-1-86496-028-0.

NICE, 2017. *Healthcare-associated infections: prevention and control in primary and community care*. London: Nice. ISBN 978-1-4731-2367-0.

NIGHTINGALE, F., 1859. *Notes On Nursing: What it is, and what it is not*. Pennsylvania: J. B. Lippincott. ISBN nevedeno.

NIGHTINGALE, F., 1863. *Notes on Hospitals*. London: Saviix and Edwards Printers. ISBN nevedeno.

NORDMANN, B., 2010. Issues in Biosecurity and Biosafety. *International Journal of Antimicrobial Agents*. **36**(1), 66–69. ISSN 0924-8579.

OTTER, J. et al., 2013. Evidence that Contaminated Surfaces Contribute to the Transmission of Hospital Pathogens and an Overview of Strategies to Address Contaminated Surfaces in Hospital Settings. *American Journal of Infection Control*. **41**(5), 6–11. ISSN 0196-6553.

ÖZKAL, F. et al., 2014. Role of Nurses in Prevention From Hospital Infections. *Global Journal on Advances in Pure & Applied Sciences*. **2014**(4), 24–26. ISSN 2301-2706.

PAVLÍK, E., 2017. Přenosné nákazy, jimi vyvolaná onemocnění, jejich prevence a léčba. In: NAVRÁTIL, L. et al. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2. vyd. Praha: Grada, s. 414–493. ISBN 978-80-271-0210-5.

PERENCEVICH, E., COSGROVE, S., 2014. Economic Evaluation of Healthcare Associated Infections and Infection Control and Antimicrobial-Stewardship Interventions. In: JARVIS, W. Bennett & Brachman's *Hospital Infections*. 6. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, s. 220–229. ISBN 978-1-4511-7592-9.

PETER, D. et al., 2018 Strategies to Promote Infection Prevention and Control in Acute

- Care Hospitals With the Help of Infection Control Link Nurses: A Systematic Literature Review. *American Journal of Infection Control*. **46**(2), 207–216. ISSN 0196-6553.
- PETERSON, L., 2009. Bad Bugs, No Drugs: No ESCAPE Revisited. *Clinical Infectious Diseases*. **49**(6), 992–993. ISSN 1537-6591.
- PIDAC, 2018. *Best Practices for Environmental Cleaning for Prevention and Control of Infections in All Health Care Settings* [online]. 3. ed. Ontario: Public Health Ontario [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/B/2018/bp-environmental-cleaning.pdf>
- POLLER, B. et al., 2018. ‘VIOLET’: A Fluorescence-Based Simulation Exercise for Training Healthcare Workers in the Use of Personal Protective Equipment. *Journal of Hospital Infection*. **99**(2), 229–235. ISSN 0195-6701.
- POPE, S. et al., 2014. Using Visualization in Simulation for Infection Control. *Clinical Simulation in Nursing*. **10**(12), 598–604. ISSN 1876-1399.
- POSPÍŠILOVÁ, E., TÓTHOVÁ, V., 2014. *Vývoj vybraných ošetrovatelských postupů od nejstarších dob po současnost*. Praha: Triton, 2014. ISBN 978-80-7387-824-5.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, J., MAREŠ, J., 2013. *Pedagogický slovník*. 7. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0403-9.
- QUEIROZ, J. et al., 2021. Identification and resistance profile of bacteria isolated on stethoscopes by health care professionals: Systematic review. *American Journal of Infection Control*. **49**(2), 229–237. DOI 10.1016/j.ajic.2020.07.007.
- RADA EVROPSKÉ UNIE, 2009. Úřední věstník C 151 Rady Evropské unie, o bezpečnosti pacientů včetně prevence a kontroly infekcí spojených se zdravotní péčí, 2009. In: *Úřední věstník Evropské unie*, svazek 52, s. C 151/1-C 151/6. ISSN 1725-5163.
- RADA EVROPSKÉ UNIE, 2014. Úřední věstník C 438 Závěry Rady o bezpečnosti pacientů a kvalitě péče, včetně prevence a kontroly infekcí spojených se zdravotní péčí a antimikrobiální rezistencí. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Svazek 57, s. C 438/7-C 438/11. ISSN 1725-5163.
- RCN, 2017. *Essential Practice for Infection Prevention and Control: Guidance for nursing staff* [online]. London: Royal College of Nursing [cit. 2018-02-01]. Dostupné z: <https://www.rcn.org.uk/-/media/royal-college-of-nursing/documents/publications/2017/november/pub-005940.pdf>
- RCN, 2020. *Essential Practice for Infection Prevention and Control Guidance for nursing staff*. London: Royal College of Nursing. ISBN 978-1-910672-86-0.
- REICHARDT, Ch., BUNTE-SCHÖNBERGER, K., VAN DER LINDEN, P., 2017.

- Hygiena a dezinfekce rukou: 100 otázek a odpovědí.* Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0217-4.
- REVEALEST, A., 2012. Healthcare – Associated Infections: A Public Health Problem. *Nigerian Medical Journal*. **53**(2), 59–64. DOI 10.4103/0300-1652.103543.
- ROUŠAROVÁ, J., 1947. *Pokyny k ošetrovatelské technice.* Praha: Spolek českých lékařů v Praze. ISBN neuvedeno.
- RUSSOTTO, V. et al., 2015. Bacterial Contamination of Inanimate Surfaces and Equipment in the Intensive Care Unit. *Journal of Intensive Care*. **54**(3), 1–8. DOI 10.1186/s40560-015-0120-5.
- RUTALA, W., WEBER, D., 2016. Monitoring and Improving the Effectiveness of Surface Cleaning and Disinfection. *American Journal of Infection Control*. **44**(5), 69–76. ISSN 0196-6553.
- RUTALA, W., WEBER, D., 2019a. Disinfection, Sterilization, and Antisepsis: An Overview. *American Journal of Infection Control*. **47**(2019), 3–9. ISSN 0196-6553.
- RUTALA, W., WEBER, D., 2019b. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: A bundle approach. *American Journal of Infection Control*. **47**(2019), 96–105. DOI 10.1016/j.ajic.2019.01.014.
- SAHILEDENGLE, B., 2019. Decontamination of patient equipment: nurses' self-reported decontamination practice in hospitals of southeast Ethiopia. *BMC research notes*. **12**(1), 1–7. DOI 10.1186/s13104-019-4427-5.
- SALEM, O. A., 2019. Knowledge and Practices of Nurses in Infection Prevention and Control within a Tertiary Care Hospital. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. **9**(2019), 422–425. ISSN 2141-9248.
- SALGADO, C. et al., 2013. Copper Surfaces Reduce the Rate of Healthcare-Acquired Infections in the Intensive Care Unit. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. **34**(5), 479–486. ISSN 0899-823X.
- SANGPIKUL, A., 2017. Implementing Academic Service Learning and the PDCA Cycle in a Marketing Course: Contributions to three Beneficiaries. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*. **21**, 83–87. DOI 10.1016/j.jhlste.2017.08.007
- SARANI, H. et al., 2016. Knowledge, Attitude and Practice of Nurses about Standard Precautions for Hospital-Acquired Infection in Teaching Hospitals Affiliated to Zabol University of Medical Sciences (2014). *Global Journal of Health Science*. **8**(3), 193–198. DOI 10.5539/gjhs.v8n3p193.

- SATTAR, S., 2016. *Cleaning, Disinfection, and Sterilisation* [online]. Portadown: International Federation of Infection Control [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: http://theifc.org/wp-content/uploads/2016/04/12-Cleaning_2016.pdf
- SATTAR, S., A. et al., 2015. Disinfectant Wipes are Appropriate to Control Microbial Bioburden From Surfaces: Use of a New ASTM Standard Test Protocol to Demonstrate Efficacy. *Journal of Hospital Infection*. **91**(4), 319–325. ISSN 0195-6701.
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 96/2001 o přijetí Úmluvy na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny: Úmluva o lidských právech a biomedicíně, 2001. In: *Sbírka mezinárodních smluv České republiky*. Částka 44, s. 1897–1919. ISSN 1801-0393.
- SELANDERS, L., CRANE, P., 2012. The Voice of Florence Nightingale on Advocacy [online]. *The Online Journal of Issues in Nursing*. **17**(1). [cit. 2018-12-12]. ISSN 1091-3734. Dostupné z: <http://ojin.nursingworld.org/MainMenuCategories/ANAMarketplace/ANAPeriodicals/OJIN/TableofContents/Vol-17-2012/No1-Jan-2012/Florence-Nightingale-on-Advocacy.html>
- SESSA, A. et al., 2011. An Investigation of Nurses' Knowledge, Attitudes, and Practices Regarding Disinfection Procedures in Italy. *BMC Infectious Diseases*. **11**(148), 1–7. DOI 10.1186/1471-2334-11-148.
- SHAIKH, A. et al., 2016. Evaluation of a Low-Intensity Ultraviolet-C Radiation Device for Decontamination of Computer Keyboards. *American Journal of Infection Control*. **44**(6), 705–707. ISSN 0196-6553.
- SCHEJBALOVÁ, M., 2012. Epidemiologie infekčních onemocnění. In: TUČEK, M. et al. *Hygiena a epidemiologie*. Praha: Karolinum, s. 293–312. ISBN 978-80-246-2025-1.
- SCHINDLER, J., 2014. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4771-2.
- SCHMIDT, G., M. et al., 2016. Copper Surfaces are Associated With Significantly Lower Concentrations of Bacteria on Selected Surfaces Within a Pediatric Intensive Care Unit. *American Journal of Infection Control*. **44**(2), 203–209. ISSN 0196-6553.
- SCHULKE, 2017. *Bezpečnostní list podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006, ve znění nařízení 830/2015/EU: Desprej* [online pdf]. [cit. 2020-06-06]. Dostupné také z: [https://www.asker.cz/user/related_files/msds-desprej_\(02-2017\)_schulke.pdf](https://www.asker.cz/user/related_files/msds-desprej_(02-2017)_schulke.pdf)
- SLAWOMIRSKI, L., AURAAEN, A., KLAZINGA, N., 2017. *The Economics of Patient*

- Safety: Strengthening a Value-Based Approach to Reducing Patient Harm at National Level* [online]. Paris: OECD [cit. 2018-06-10]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/els/health-systems/The-economics-of-patient-safety-March-2017.pdf>
- SODHI, K. et al., 2013. Knowledge of Infection Control Practices Among Intensive Care Nurses in a Tertiary Care Hospital. *Journal of Infection and Public Health*. **6**(4), 269–275. DOI 10.1016/j.jiph.2013.02.004.
- SOLON, J., G., KILLEEN, S., 2019. Decontamination and Sterilization. *Surgery*. **37**(1), 51–57. ISSN 0263-9319.
- SPAULDING, E., EMMOS, E., 1958. Chemical Disinfection. *The American Journal of Nursing*. **58**(9), 1238-1242. ISSN 0002-936X.
- STREITOVÁ, D., ZOUBKOVÁ, R. et al., 2015. *Septické stavy v intenzivní péči*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5215-0.
- SULEYMAN, G., ALANGADEN, G., BARDOSSY, A., 2018. The Role of Environmental Contamination in the Transmission of Nosocomial Pathogens and Healthcare-Associated Infections. *Current Infectious Disease Reports*. **20**(12), 1–12. ISSN 1523-3847.
- SYDNOR, E., PERL, T., 2011. Hospital Epidemiology and Infection Control in Acute-Care Settings. *Clinical Microbiology Reviews*. **24**(1), 141–173. ISSN 0893-8512.
- ŠIMEK, J., 2015. *Lékařská etika*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5306-5.
- ŠLAMBOŘOVÁ, I. et al., 2013a. New Type of Protective Hybrid and Nanocomposite Hybrid Coatings Containing Silver and Copper with an Excellent Antibacterial Effect Especially Against MRSA. *Materials Science and Engineering: C*. **33**(1), 265–273. ISSN 0928-4931.
- ŠLAMBOŘOVÁ, I. et al., 2013b. *Antibakteriální vrstva působící proti patogenním bakteriím, zejména proti bakteriálnímu kmeni MRSA, a způsob vytvoření této vrstvy* [patent]. Technická univerzita v Liberci, udělen 2013-04-18. CZ303861.
- ŠPINDLEROVÁ, A., VELKOVÁ, O., BOUDOVA, P., 1952. *Ošetrovatelská technika: základy ošetrování nemocných*. Praha: SPN. ISBN neuváděno.
- ŠRÁMOVÁ, H. et al., 1995. *Nozokomiální nákazy*. Praha: Maxdorf. ISBN 80-85912-00-7.
- ŠRÁMOVÁ, H. et al., 2013. *Nozokomiální nákazy*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-286-5.
- ŠRÁMOVÁ, H., 2013. Nozokomiální infekce. In: GÖPFERTO VÁ, D., PAZDIORA,

- P., DÁŇOVÁ, D. *Epidemiologie: obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí*. 2. vyd. Praha: Karolinum, s. 187–199. ISBN 978-80-246-2223-1.
- TRAN, K. et al., 2012. Aerosol Generating Procedures and Risk of Transmission of Acute Respiratory Infections to Healthcare Workers. *PLoS ONE*. 7(4), 1–8. ISSN 1932-6203.
- TUČEK, M. et al., 2012. *Hygiena a epidemiologie*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2025-1.
- TULCHINSKY, T., 2018. *Case Studies in Public Health*. London: Academic Press. ISBN 978-0-12-804571-8.
- UNAHALEKHAKA, A., 2016. *Epidemiology of Healthcare - Associated Infections* [online]. Portadown: International Federation of Infection Control [cit. 2018-11-24]. Dostupné z: http://theific.org/wp-content/uploads/2016/04/3-Epidemiology_2016.pdf
- ÚNMZ, 2013. *ČSN EN 1499 Chemické dezinfekční přípravky a antiseptika – Hygienické mytí rukou – Metoda zkoušení a požadavky (fáze 2 / stupeň 2)*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ÚNMZ, 2017. *ČSN EN 1500 Chemické dezinfekční přípravky a antiseptika – Hygienické drhnutí rukou – Metoda zkoušení a požadavky (fáze 2 / stupeň 2)*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- Věstník č. 16/2015, minimální požadavky pro zavedení interního systému hodnocení kvality a bezpečí poskytovaných zdravotních služeb, 2015. In: *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky*. Částka 16, s. 2–14. ISSN 1211-0868.
- Věstník č. 5/2012, metodický návod – hygiena rukou při poskytování zdravotní péče, 2012. In: *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky*. Částka 5, s. 15–21. ISSN 1211-0868.
- VOTAVA, M. et al., 2010. *Lékařská mikrobiologie vyšetřovací metody*. Brno: Neptun. ISBN 978-80-86850-04-8.
- Vyhláška č. 2/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, 2016. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 1, s. 7. ISSN 1211-1244.
- 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. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 109, s. 3954–3984. ISSN 1211-1244.
- Vyhláška č. 391/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění vyhlášky č. 2/2016

- Sb., 2017. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 137, s. 4360–4375. ISSN 1211-1244.
- Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, 2011. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 20, s. 482–544. ISSN 1211-1244.
- WHO, 2002. *Prevention of hospital-acquired infections* [online]. Geneva: World Health Organization [cit. 2017-02-01]. Dostupné z: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s16355e/s16355e.pdf>
- WHO, 2009. *WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care*. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-159790-6.
- WHO, 2010. *Hand Hygiene Self-Assessment Framework 2010* [online]. Geneva: World Health Organization [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: https://www.who.int/gpsc/country_work/hhsa_framework_October_2010.pdf
- WHO, 2014. *Infection Prevention and Control Of Epidemic- and Pandemic-Prone Acute Respiratory Infections in Health Care*. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-150713-4.
- WHO, 2016a. *Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection*. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-154988-2.
- WHO, 2016b. *Decontamination and Reprocessing of medical devices for health-care facilities*. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-154985-1.
- WHO, 2017. *Patient Safety: Making Health Care Safer*. Geneva: World Health Organization [cit. 2018-06-10]. Dostupné z <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255507/WHO-HIS-SDS-2017.11-eng.pdf?sequence=1>
- WHO, 2018a. *Prevention and Control of Healthcare-Associated Infections. Basic Recommendations*. Washington: Pan American Health Organization. ISBN 978-92-75-11954-9.
- WHO, 2018b. *Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection*. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-155047-5.
- WHO, 2019. *WASH in health care facilities: Global Baseline Report 2019*. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-151550-4.
- WILSON, A., 2011. The Impact of Enhanced Cleaning Within the Intensive Care Unit on Contamination of the Near-Patient Environment With Hospital Pathogens: A Randomized Crossover Study in Critical care Units in Two Hospitals. *Critical Care Medicine*. **39**(4), 651–658. ISSN 0090-3493.

- WILSON, A., NAYAKA, S., 2016. Disinfection, Sterilization and Disposables. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. **17**(10), 475–479. DOI 10.1016/j.mpaic.2016.07.002
- WU, Y. et al., 2019. Exposure to Infected/Colonized Roommates and prior Room Occupants Increases the Risks of Healthcare-Associated Infections with the Same Organism. *Journal of Hospital Infection*. **101**(2), 231–239. ISSN 0195-6701.
- XUEGAO, Z., 2013. *The Research and Exploration About Teaching Reform Based on the new three Centers: PDCA Management Cycle Method for Reference*. Sanya: Curran Associates. ISBN 978-1-62993-975-9.
- YANG, D. et al., 2017. Flashlight Contamination and Effectiveness of two Disinfectants in a Stomatology Hospital. *International Journal of Nursing Sciences*. **4**(2), 169–172. DOI 10.1016/j.ijnss.2017.03.008
- ZAKI, A., 2010. Biosafety and Biosecurity Measures: Management of Biosafety Level 3 Facilities. *International Journal of Antimicrobial Agents*. **36**(1), 70–74. ISSN 0924-8579.
- Zákon č. 201/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních), ve znění pozdějších předpisů, 2017. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 72, s. 2065–2084. ISSN 1211-1244.
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 74, s. 3622-3662. ISSN 1211-1244.
- Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce, 2006. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 84, s. 3146–3241. ISSN 1211-1244.
- Zákon č. 267/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony, 2015. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 108, s. 3260–3303. ISSN 1211-1244.
- Zákon č. 268/2014 Sb. o zdravotnických prostředcích a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, 2014. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 110, s. 3146–3187. ISSN 1211-1244.
- Zákon č. 324/2016 Sb. o biocidních přípravcích a účinných látkách a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o biocidech), 2016. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 126, s. 4914–4931.

Zákon č. 355/2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, 2007. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. Částka 154, s. 2402–2480. ISSN neuvedeno.

Zákon č. 372/2011 Sb. o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), 2012. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 131, s. 4730–4801. ISSN 1211-1244.

Zákon č. 90/2021 Sb., kterým se mění zákon č. 268/2014 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy a o změně a doplnění zákona č. 468/1991 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání, ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 36, s. 811–834. ISSN 1211-1244.

Zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních), 2004. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 30, s. 1452–1479. ISSN 1211-1244.

ZHANG, J. et al., 2019. Impact of Disinfectant on Bacterial Antibiotic Resistance Transfer Between Biofilm and tap Water in a Simulated Distribution Network. *Environmental Pollution*. **246**(2019), 131–140. ISSN 0269-7491.

ZHANG, X. et al., 2016. Silver Nanoparticles: Synthesis, Characterization, Properties, Applications, and Therapeutic Approaches. *International Journal of Molecular Sciences*. **17**(9), 1–34. ISSN 1422-0067.

ZHAO, W. et al., 2015. Bacterial Cell Surface Properties: Role of loosely Bound Extracellular Polymeric Substances (LB-EPS). *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. **128**(2015), 600–607. ISSN 0927-7765.

9 Seznam příloh, obrázků a schémat

Seznam příloh

Příloha A Definice infekcí spojených se zdravotní péčí pro případy surveillance

Příloha B Příklad perzistence mikroorganismů na vybraných površích

Příloha C Biologická bezpečnost

Příloha D Komponenty v řetězci přenosu infekcí a jejich intervence

Příloha E Seznam dezinfekčních prostředků z roku 1947

Příloha F Aspekty související s hygienou rukou

Příloha G Aspekty související s dekontaminací předmětů a ploch

Příloha H Souhlas poskytovatele zdravotních služeb s realizací výzkumu

Příloha I Pozorovací arch v rámci kvalitativního výzkumu

Příloha J Dotazník v rámci kvantitativního výzkumu

Příloha K Výsledek kultivačního vyšetření

Seznam obrázků

Obr. 1 Aktualizovaná definice Evropské komise

Obr. 2 Příklady dezinfekčních prostředků používaných v roce 1947

Obr. 3 Vzorec výpočtu 1

Obr. 4 Vzorec výpočtu 2

Obr. 5 Vzorec výpočtu 3

Obr. 6 Souhlas poskytovatele zdravotních služeb

Obr. 7 Pozorovací arch

Obr. 8 Dotazníkové šetření 1

Obr. 9 Dotazníkové šetření 2

Obr. 10 Dotazníkové šetření 3

Obr. 11 Dotazníkové šetření 4

Obr. 12 Dotazníkové šetření 5

Obr. 13 Dotazníkové šetření 6

Obr. 14 Dotazníkové šetření 7

Obr. 15 Dotazníkové šetření 8

Obr. 16 Protokol kultivačního vyšetření

Seznam schémat

Schéma 1 Rizikové předměty používané k poskytování ošetrovatelské péče 1

Schéma 2 Rizikové předměty používané k poskytování ošetrovatelské péče 2

Schéma 3 Rizikové předměty používané k poskytování ošetrovatelské péče 3

Schéma 4 Rizikové plochy používané k poskytování ošetrovatelské péče

10 Seznam zkratek

aj.	a jiné
AmpC	ampicilin
APIC	Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology
apod.	a podobně
ATP	adenosintrifosfát
Bc.	bakalář
BJ	bone and joint infection
BND	bez nanodimenze
BSI	bloodstream infection
BSL	Biological Safety Levels
CCDIC	Centre for Communicable Diseases and Infection Control
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CFU	Colony Forming Units
CI _i	konfidenční interval
cit.	citováno
CNS	central nervous system
Cp	Pearsonův koeficient kontingence
CRI	central nervous system
CVS	cardiovascular system infection
CZ	Czech
č.	číslo
ČSN	Česká státní norma
DiS.	diplomovaný specialista
DOI	Digital Object Identifier
ECDC	European Center for Disease Prevention and Control
eds.	editors
EENT	eye, ear, nose, throat, or mouth infection
EKG	elektrokardiograf
EN	Evropská norma
ESBL	Extended Spectrum β -Lactamase

ESCAPE	<i>Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus, Clostridium difficile, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacteriaceae</i>
et al.	et alii
f_i	relativní četnost
GI	gastrointestinal system infection
H	hypotéza
H_0	hypotéza nulová
H_A	hypotéza alternativní
HIV	Human Immunodeficiency Virus
i.e.	id est
i. m.	intra muscular
ICN	International Council of Nurses
ISBN	International Standard Book Number
ISSN	International Standard Serial Number
log	logaritmus
LRI	lower respiratory tract infection, other than pneumonia
m. s.	mezinárodních smluv
Mgr.	magistr
min.	minimálně
ml	mililitr
MRSA	methicilin rezistentní <i>Staphylococcus aureus</i>
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
MZV	Ministerstva zahraničních věcí České republiky
N	celkový počet
např.	například
ND	nanodimenze
NEO	neonatal case definitions
NHMRC	National Health and Medical Research Council
n_i	absolutní četnost
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
nm	nanometr
obr.	obrázek
odst.	odstavec

OOPP	osobní ochranné pracovní prostředky
OXA	oxacilin
OXAM2	Oxacilin agar 2 miligramy
OXAM6	Oxacilin agar 6 miligramů
PDCA	Plan – Do – Check – Act
pdf	Portable Document Format
Ph.D.	doktor
PhDr.	doktor filozofie
PIDAC	Provincial Infectious Diseases Advisory Committee
písm.	písmene
PN	pneumonia
RCN	Royal College of Nursing
REPR	reproductive tract infection
s. c.	sub cutaneus
s.	strana
Sb.	sbírka
srov.	srovnání
SSI	surgical site infection
SST	skin and soft tissue infection
SYS	systemic infection
tab.	tabulka
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaně
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
UTI	urinary tract infection
UV	ultraviolet
VRE	vankomycin rezistentní <i>Enterococcus</i>
VRSA	vankomycin rezistentní <i>Staphylococcus aureus</i>
WHO	World Health Organization
z. z.	zbierka zákonov
χ^2	Chí-kvadrát test
°C	stupeň Celsia

Příloha A Definice infekcí spojených se zdravotní péčí pro případy surveillance

Nosokomiální infekce spojená se stávajícím pobytem v nemocnici je definována jako infekce, která odpovídá jedné z definic případů, A

- první příznaky nastaly v den 3 nebo pozdější den (den přijetí = den 1) stávající hospitalizace NEBO
- pacient podstoupil chirurgický zákrok v den 1 nebo v den 2 a projevují se u něj příznaky infekce v místě chirurgického výkonu přede dnem 3 NEBO
- v den 1 nebo v den 2 byl umístěn invazivní prostředek, jehož důsledkem je infekce spojená se zdravotní péčí přede dnem 3.

Nosokomiální infekce spojená s předchozím pobytem v nemocnici je definována jako infekce, která odpovídá jedné z definic případů,

A

- u pacienta přetrvává infekce, avšak byl znovu přijat méně než 48 hodin po předcházejícím přijetí do akutní nemocniční péče,

NEBO

- pacient byl přijat s infekcí, která splňuje definici případu infekce v místě chirurgického výkonu, tj. došlo k ní během 30 dnů po operaci (nebo v případě chirurgického zákroku, který zahrnoval použití implantátu, se jednalo o hlubokou infekci nebo infekci orgánu/prostoru v místě chirurgického výkonu, která se vyvinula během 90 dnů po operaci), a pacient má buď příznaky, které splňují definici případu, a/nebo podstupuje antimikrobiální léčbu uvedené infekce

NEBO

- pacient byl přijat (nebo se u něj projeví do 2 dnů příznaky) s infekcí *Clostridium difficile* méně než 28 dnů od předchozího propuštění z akutní nemocniční péče.

Poznámka: Pro účely prevalenčních studií je aktivní nosokomiální infekce přítomná v den průzkumu definována jako infekce, jejíž známky a příznaky jsou přítomny v den průzkumu nebo jejíž známky a příznaky byly přítomny v minulosti a pacient je v den průzkumu (stále ještě) léčen kvůli této infekci. Přítomnost příznaků a známek by měla být ověřována až do zahájení léčby s cílem určit, zda léčené infekci odpovídá jedna z definic případů nosokomiální infekce.

Obr. 1 Aktualizovaná definice Evropské komise

(Zdroj: Evropská komise, 2018, s. L 170/54)

Příloha B Příklad perzistence mikroorganismů na vybraných površích

Tabulka 40 Perzistence vybraných mikroorganismů

Mikroorganismy	Typů složek životního prostředí ploch	doba přežití
<i>Staphylococcus aureus</i> , včetně MRSA	suché neživé povrchy	7 dní do 5 let
	bavlněné tkaniny, syntetická vlákna, keramická dlažba s přítomností krve	60 až 72 dnů
	keramická dlažba, bavlněná tkanina syntetická vlákna, pěnové matrace (bez / s biologickými tekutinami)	> 70 dnů
	kancelářský papír	72 hodin do 7 dnů
<i>Staphylococcus aureus</i> , vankomycin rezistentní	vinylové podlahy a hladké povrchy	> 45 dní
<i>Enterococcus species</i> , včetně VRE	suché neživé povrchy	5 dnů do 5 let
	keramická dlažba, bavlněná tkanina, syntetická vlákna, pěnové matrace (bez / s biologickými tekutinami)	21 dní
	kancelářský papír	72 h na > 7 dnů
<i>Escherichia coli</i>	suché neživé povrchy	1,5 h do 16 měsíců
	kancelářský papír	<24 h
<i>Klebsiella species</i>	suché neživé povrchy	2 h na > 30 měsíců
	keramická dlažba, bavlněné tkaniny, syntetická vlákna, pěnové matrace	<14 dní
<i>Serratia marcescens</i>	suché neživé povrchy	3 dny pro 2 měsíce
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	suché neživé povrchy	6 h až 16 měsíců
	kancelářský papír	72 h na > 7 dnů
<i>Clostridium difficile</i>	suché neživé povrchy (výtrusy)	> 5 měsíců
	suché neživé povrchy (vegetativní forma)	15 min
	vlhké povrchy	6 h
<i>Acinetobacter species</i>	suché neživé povrchy	3 dny na 11 měsíců
<i>Candida species</i>	suché neživé povrchy	3 dny > 4 měsíce
Norovirus	suché neživé povrchy	8 h až 2 týdny

(Zdroj: Suleyman et al., 2018, s. 4)

Příloha C Biologická bezpečnost

Tabulka 41 Třídy biologické bezpečnosti

Třída biologické bezpečnosti	Charakteristika	Příklad
BSL-1	nepatogenní mikroorganismy	nepatogenní bakterie, např. <i>Bacillus subtilis</i>
BSL-2	běžné patogeny s omezeným rizikem přenosu a s dostupnou léčbou	bakterie z rodu <i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , z čeledi <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Legionella pneumophila</i> , <i>Clostridium difficile</i> , některé mykobakterie, viry chřipky a viry hepatitidy A, B, C
BSL-3	snadno přenosné patogeny, které způsobují závažné infekce s dostupnou léčbou	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Chlamydia psittacii</i> , <i>Francisella tularensis</i>
BSL-4	snadno přenosné patogeny, které způsobují závažné a neléčitelné infekce	multirezistitní kmeny <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , viry hemorhagických horeček (Např. Ebola, Lassa, Marburg a další)

(Zdroj: Hedlová, 2014, s. 501–502)

Příloha D Komponenty v řetězci přenosu infekcí a jejich intervence

World Health Organization stanovila celkem šest komponent v řetězci přenosu a k nim stanovila určité intervence. Prvním komponentem jsou **mikroorganismy**, u kterých lze prevenci zaměřit na eliminaci mikroorganismů z povrchů v prostředí. Jedná se zejména o čištění, dezinfekci a sterilizaci, a to v případě, že se mikroorganismy účastní řetězce přenosu. Z hlediska této oblasti je také důležité nastavit efektivní léčbu onemocnění, kterou by se mělo zkrátit období infekce. Druhým komponentem je **rezervoár infekce**, kdy prevenci lze zaměřit na zapojení pacientů a zdravotnických pracovníků, včetně imunizace a vzdělávání. Tato oblast dále zahrnuje aseptiku, dekontaminaci okolního prostředí a povrchů. Dalším komponentem jsou **cesty vstupu**, kdy preventivní opatření lze zaměřit na dodržování aseptických technik, standardních hygienicko-epidemiologických opatření a dalších zásad. Z hlediska komponentu **přenosového mechanismu** lze prevenci zaměřit na standardní hygienicko-epidemiologická opatření a opatření v závislosti na způsobu přenosu. Pátým komponentem jsou **cesty vstupu**. Prevenci lze zaměřit na dodržování aseptické techniky, standardních opatření a další opatření v souvislosti se způsobem přenosu mikroorganismů. Šestá komponentem je **hostitel**, kdy prevenci lze zaměřit na jeho imunizaci, specifickou profylaxi, adekvátní léčbu základního onemocnění či jiného stavu ovlivňujícího jeho imunitu (WHO, 2018a).

Příloha E Seznam dezinfekčních prostředků z roku 1947

SEZNAM NĚKTERÝCH DESINFEKČNÍCH PROSTŘEDKŮ.

Alkohol je čirá, prehavá, hořlavá tekutina (pozor na oheň!); používá se jí v koncentraci 96% na desinfekci nástrojů, stříkaček a pod., nebo 70%, i slabší k desinfekci rukou. Doba desinfekce minimálně 5 minut. Je to poměrně drahý prostředek. Šetřit s ním! Pro první pomoc k vypálení nástrojů, nádob a pod. můžeme v nouzi použít i denaturovaného lihu.

Sublimát je ze rtuti připravený bílý prášek, pro bezpečí obarvený eosinem na růžovo a stlačený do 1 g tabletek, které se ředí 1:1000, t. j. 1 g na 1 litr vody. Má mohutný desinfekční účinek, stačí 3–5 minut. Je prudce jedovatý!! Ničí však kovy, a proto se ho nesmí používat k desinfekci nástrojů. Je málo účinný při desinfekci výkalů, protože sráží bílkoviny!

Oxycyanát je obdobný desinfekční prostředek jako sublimát, barven je však na modro a může se ho používat i k desinfekci nástrojů - kovů. Ředí se rovněž 1:1000.

Chloramin je bílý prášek velmi účinného desinfekčního účinku již v 5promilovém zředění, t. j. 5:1000. Pro poměrně nižší jedovatost používá se ho i k výplachům dutin tělních, na př. vaginy, nosu, úst a pod.

Chlorseptol je chloramin zbarvený na oranžovo. Ředění je rovněž 5 gramů na 1 litr. Použití rovněž totéž.

Lysol, **lysoform**, **odorit**, **odoform**, jsou vesměs fenolové preparáty z dehtu. Lysol má typický zápach, ostatní jsou rozličně upraveny, aby ostrý zápach byl zmírněn. Roztok je mýdelnatého charakteru, mléčně zbarven a používá se ho obvykle 2–5%, t. j. dáme na 950 g vody 50 g lysolu. Doba desinfekce asi 2 hodiny. Těchto prostředků užívá se k hrubé desinfekci podlah, dále stolice, gumových předmětů a pod. Také prádlo se dává do lysolu. Odoformu a odoritu se užívá i k výplachům poševním.

Kresol má podobné vlastnosti jako lysol a stejně se ředí, t. j. 50 g kresolu a 950 g vody dá 5% roztok.

Kyseliny karbolové se užívá dnes jen zřídka pro její leptající účinek. Používá se jí v 3% roztoku.

Kyselina solná a **sírová** mají také desinfekční účinek, ale pro svůj leptající účinek jsou v provozu nemocnice omezeny. Nesvědomitý personál čistí jimi vany; v nich se však kamenina

Obr. 2 Příklady dezinfekčních prostředků používaných v roce 1947

(Zdroj: Roušarová, 1947, s. 111)

Příloha F Aspekty související s hygienou rukou

Tabulka 42 Postup hygienického mytí rukou

Postup hygienického mytí rukou dle ČSN EN 1499	
První krok	Tření dlaně proti dlani.
Druhý krok	Tření pravé dlaně přes levý hřbet a levá dlaň přes pravý hřbet rukou. Opakovat pětkrát.
Třetí krok	Tření dlaně proti dlani s protkнутými prsty. Opakovat pětkrát.
Čtvrtý krok	Třít hřbety prstů proti druhé dlani se sevřenými prsty. Opakovat pětkrát.
Pátý krok	Otírat otáčivým pohybem pravého palce sevřeného v levé dlani a naopak. Opakovat pětkrát.
Šestý krok	Otírat krouživým pohybem, vpřed a vzad s prsty pravé ruky sevřenými v levé dlani a opačně. Opakovat pětkrát.

(Zdroj: ÚNMZ, 2013)

Tabulka 43 Postup hygienické dezinfekce rukou

Postup hygienické dezinfekce rukou dle ČSN EN 1500	
První krok	Tření dlaně proti dlani.
Druhý krok	Tření pravé dlaně přes levý hřbet a levá dlaň přes pravý hřbet rukou. Opakovat pětkrát.
Třetí krok	Tření dlaně proti dlani s protkнутými prsty. Opakovat pětkrát.
Čtvrtý krok	Třít hřbety prstů proti druhé dlani se sevřenými prsty. Opakovat pětkrát.
Pátý krok	Otírat otáčivým pohybem pravého palce sevřeného v levé dlani a naopak. Opakovat pětkrát.
Šestý krok	Otírat krouživým pohybem, vpřed a vzad s prsty pravé ruky sevřenými v levé dlani a opačně. Opakovat pětkrát.

(Zdroj: ÚNMZ, 2017)

Příloha G Aspekty související s dekontaminací předmětů a ploch

Dezinfekční prostředky používané k dezinfekci předmětů a ploch mohou obsahovat nejrůznější chemické látky. Mezi běžné chemické dezinfekční prostředky používané k dezinfekci předmětů a ploch patří několik zástupců. Prvním zástupcem jsou alkoholy (60–90%), které zahrnují i ethanol a isopropanol. Jedná se o dezinfekční prostředky pro nízkou až střední úroveň dezinfekce (Sattar, 2016). Účinek alkoholu je bakteriostatický a baktericidní, fungicidní a tuberkulocidní, ale v některých případech má nedostatečnou účinnost na viry a není sporicidní. Jejich účinnost klesá pod koncentraci 50 % (Solon a Killeen, 2019). Mohou se použít k dekontaminaci semikritických a nekritických předmětů a ploch, např. k dezinfekci teploměrů, fonendoskopů, gumových zátek vícedávkových lahvíček či malých povrchů a k hygienické dezinfekci rukou. Mezi jejich výhody použití patří krátká doba expozice, široká dostupnost, nezanechávání zbytků i nezbarvování předmětů a finanční nenáročnost. Mezi jejich nevýhody patří hořlavost, těkavost, dráždivost pro sliznice, dále mohou vytvrdit gumu či poškodit lepené předměty a poškodit akrylový plast a jsou inaktivovány organickým materiálem (Sattar, 2016). V tomto případě jsou neúčinné při výskytu hnisu, krevní sraženiny či stolice (Solon a Killeen, 2019). Alkoholy nejsou zároveň doporučovány k dezinfekci na velkém povrchu z důvodu vypařování se, dále mohou poškodit silikon a neměly by se používat na operačních sálech (PIDAC, 2018).

Dalším zástupcem může být akcelerovaný peroxid vodíku, který je kombinací peroxidu vodíku s povrchově aktivními látkami a dalšími složkami. Jedná se o dezinfekční prostředek pro nízkou až vyšší stupeň dezinfekce (Sattar, 2016). Účinnost akcelerovaného peroxidu vodíku je fungicidní, virucidní a mykobaktericidní (PIDAC, 2018). Může se používat k dezinfekci povrchů prostředí a semikritických i kritických předmětů a ploch. Mezi jeho výhody patří krátká doba expozice, nezanechává zbytky, nezbarvuje předměty, neobsahuje těkavé látky a je vhodný pro životní prostředí (Sattar, 2016). Dále je aktivní při přítomnosti organických látek, není korozivní a má velmi dobré čisticí schopnosti z důvodu detergentních vlastností (PIDAC, 2018). Mezi jeho nevýhody patří leptání očí při jeho expozici, dále uvolňuje plynný chlor v případě smíchání s amoniakem, bělicími prostředky či se sloučeninami chloru (Sattar, 2016). Neměl by se používat na měď, mosaz a jiné kovy, kromě železa (PIDAC, 2018).

Chlor a jeho sloučeniny patří mezi nejpoužívanější vodný roztok. Jedná se o dezinfekční prostředek pro nízkou až vysokou úroveň dezinfekce. Může se použít

k dekontaminaci předmětů a ploch při výskytu biologického materiálu, dále k dezinfekci tonometrů a pro dezinfekci obalů a podlah. V případě, že se jedná o koncentrovaný chlornan či plynný chlor, může se použít ve stomatologii či pro dezinfekci rozvodů vody (Sattar, 2016). Účinnost chlornanu sodného při výskytu organického materiálu, zejména krve, také potvrzují Solon a Killeen (2019). Dále uvádí, že bakterie jsou usmrceny během 1 minuty. Citlivost je pozitivní i na houby a viry (např. viry hepatitid), ale na mykobakterie jsou odolnější (Solon a Killeen, 2019). Mezi jeho výhody patří nízké finanční náklady, krátká doba expozice, dále snadná dostupnost i ve více formách. Mezi jeho nevýhody patří žíravost kovů při vysoké koncentraci, dále může být inaktivován organickým materiálem, odbarvuje či bělí tkaniny, dále dráždí kůži a sliznici či uvolňuje toxický plynný chlor ve směsi s amoniakem a v případě, že je ponechán odkrytý či pokud je vystaven světlu, je nestabilní. Měl by se tedy skladovat v neprůhledném obalu (Sattar, 2016).

Dalšími zástupci mohou být fenoly. Jedná se o dezinfekční prostředky pro nízkou a střední úroveň dezinfekce. Mohou se použít při provádění dekontaminace povrchů prostředí a nejrůznějších nekritických předmětů (Sattar, 2016). Komerčně jsou dostupné s přídatnými detergenty pro čištění a chemickou dezinfekci (PIDAC, 2018). K dezinfekci se sám v současné době nepoužívá (Melicherčíková, 2015). Jsou toxické a mají úzké spektrum mikrobicidní aktivity. Jejich účinek není sporicidní. Hlavní výhodou je, že nejsou inaktivovány organickým materiálem. Mezi jejich nevýhody patří škodlivost pro životní prostředí, na jednotlivých površích zanechávají zbytkový film, nejsou aktivní proti virům a není doporučováno je používat při dezinfekci povrchů, které jsou v kontaktu s potravinami (Sattar, 2016). Rovněž může nastat jejich vstřebávání přes pokožku, kterou mohou depigmentovat. Na některých typech podlah jsou lepkavé a poškozují gumu (PIDAC, 2018).

Jodofory jsou dezinfekční prostředky pro nízkou úroveň dezinfekce. Mohou se použít při dezinfekci některých nekritických předmětů, ale jejich hlavní použití je jako antiseptikum (Sattar, 2016). Mají širokospektrou mikrobicidní aktivitu, ale nejsou fungicidní či sporicidní (PIDAC, 2018). Mezi hlavní výhodou patří relativní netoxičnost a nedráždivost. Mezi jejich nevýhody patří poškození některých textilií, dále mohou být inaktivovány organickou hmotou a nepříznivě ovlivňují silikon (Sattar, 2016). Dále jsou korozivní a mohou způsobit poškození silikonových katétrů (PIDAC, 2018).

K dalším možným zástupcům patří kvartérní amoniové sloučeniny. Jedná se o dezinfekční prostředky pro nízkou úroveň dezinfekce. Mohou se použít zejména

na plochy okolního prostředí a pokožku. Mezi jejich výhody patří stabilita, mají vhodné vlastnosti detergentu a jsou obvykle nedráždivé (Sattar, 2016). Jsou také nekorozivní a kompatibilní s různými povrchovými materiály, mají perzistentní mikrobicidní účinek na povrch, mají dobrou čisticí schopnost, jelikož mají obvykle detergentní vlastnosti. Mohou se použít i k dezinfekci povrchů, které přicházejí do styku s potravinami (PIDAC, 2018). Mezi nevýhody patří jejich poměrně úzké spektrum účinnosti, ovšem v případě kombinace s jinými látkami je možné jejich aktivitu zvýšit (Sattar, 2016). Jedná se zejména o omezenou účinnost proti obaleným virům a v případě, že jsou zředěné, mohou naopak podporovat růst mikroorganismů (PIDAC, 2018). Dalším zástupcem pro dezinfekci zdravotnických prostředků mohou být aldehydy, zejména glutaraldehyd či nejrůznější kombinace sloučenin. Především se využívají spíše pro vyšší stupeň dezinfekce či pro dezinfekci nástrojů (Wilson a Nayaka, 2016).

Figure 4: Sample Audit Results

- Calculate the overall proportion of surfaces cleaned as a percentage (see Example 1):

$$= \frac{\text{number of surfaces cleaned}}{\text{total number of surfaces tested}} \times 100\%$$

Obr. 3 Vzorec výpočtu 1

(Zdroj: PIDAC, 2018, s. 89)

$$= \frac{\text{number of "cleaned" surfaces}}{\text{number of "clean" surfaces} + \text{number of "missed" surfaces}} \times 100\%$$

Example 1: Calculating Monthly Cleaning Rates

Using the data for the month of January in [Figure 4](#):

- Number of "clean" surfaces = 5
- Number of "missed" surfaces = 10
- Cleaning rate for the month of January = $\frac{5}{5+10} \times 100\% = 33\%$

In addition to using the results of repeated environmental marking as an overall quality indicator for environmental cleaning, further information can be gained for education and feedback by looking at the percentage of time a specific surface is cleaned or missed, which can be calculated as follows (see also [Example 2](#)):

$$\frac{\text{number of audits with "clean" result for the item}}{\text{total number of audits conducted for the item}} \times 100\%$$

Obr. 4 Vzorec výpočtu 2

(Zdroj: PIDAC, 2018, s. 90)

Example 2: Calculating Overall Cleaning Rates for Specific Items or Surfaces

Using the data in [Figure 4](#):

The overall cleaning rate for toilet seat in the last 10 months is calculated as follow:

- Number of audits with “clean” result = 4
- Number of audits conducted = 10
- Overall cleaning rate = $\frac{4}{10} \times 100\% = 40\%$

The overall cleaning rate for bedrail in the last 10 months is calculated as follow:

- Number of audits with “clean” result = 9
- Number of audits conducted = 10
- Overall cleaning rate = $\frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$

Obr. 5 Vzorec výpočtu 3

(Zdroj: PIDAC, 2018, s. 90)

Příloha H Souhlas poskytovatele zdravotních služeb s realizací výzkumu

Mgr. Martin Krause, DiS.



Věc: Žádost o provedení výzkumu

Vyhovuji Vaší žádosti a **schvaluji** provedení výzkumného šetření, které souvisí s Vaší disertační prací na téma Nové trendy prevence infekcí spojených se zdravotní péčí v ošetrovatelské praxi.

S pozdravem

Mgr
Ředi
Kraj



Obr. 6 Souhlas poskytovatele zdravotních služeb

(Zdroj: vlastní)

Příloha I Pozorovací arch v rámci kvalitativního výzkumu

Pozorovací arch

Pracoviště: _____

Rizikové předměty:

Rizikové plochy:

Obr. 7 Pozorovací arch

(Zdroj: vlastní)

Příloha J Dotazník v rámci kvantitativního výzkumu

VÝZKUM SOUČASNÉHO STAVU ZNALOSTÍ VŠEOBECNÝCH SESTER O DEZINFEKCI PŘEDMĚTŮ A PLOCH V OŠETŘOVATELSKÉ PRAXI

Vážená paní, vážený pane,

dovoluji si Vás oslovit v souvislosti se zpracováním disertační práce na téma **Nové trendy prevence infekcí spojených se zdravotní péčí v ošetrovatelské praxi**. Jedna část výzkumu se zabývá současným stavem znalostí všeobecných sester o dezinfekci předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče. Z tohoto důvodu si Vás dovoluji požádat o účast ve výzkumu, a to zodpovězením všech otázek uvedených v dotazníku. Dotazník je anonymní, a proto prosím nikde neuvádějte své jméno.

Dotazník je určen pouze pro všeobecné sestry.

Se získanými informacemi bude nakládáno dle zákona č. 110/2019 Sb. (zákon o zpracování osobních údajů), ve znění pozdějších předpisů. Výsledky výzkumu budou komplexně zpracovány a budete o nich informováni prostřednictvím odborného periodika.

V případě dotazů mě můžete kontaktovat na adrese martin.krause@tul.cz

Velice si vážím Vašeho času, který věnujete vyplnění tohoto dotazníku.

Děkuji Vám za spolupráci, Martin Krause

V každé dotazníkové otázce prosím zaškrtněte pouze 1 variantu.

- 1) Kladete osobně důraz na dodržování dezinfekce předmětů a ploch při poskytování ošetrovatelské péče pacientům?
a) ano vždy b) skoro vždy c) někdy d) skoro nikdy e) nikdy
- 2) Jak byste ohodnotil/a své znalosti v problematice provádění dezinfekce předmětů a ploch v ošetrovatelské praxi? Uveďte prosím známku (1–výborně, 5–nedostatečně).
a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5
- 3) Vyberte variantu, kterou vyjadřuje následující symbol ☒.
a) zdravotnický prostředek, který se smí dezinfikovat maximálně 2x
b) zdravotnický prostředek, který se smí použít maximálně 2x
c) zdravotnický prostředek určen k jednorázovému použití
d) zdravotnický prostředek určen pro opakované použití u jednoho pacienta
e) nevím
- 4) Domníváte se, že nevhodné dezinfekční postupy zvyšují riziko přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí mezi pacienty?
a) ano b) ne c) nevím

Obr. 8 Dotazníkové šetření 1

(Zdroj: vlastní)

5) V níže uvedené tabulce prosím přiřadíte, do jaké skupiny předmětů lze zařadit používané předměty i s ohledem na jejich způsob dekontaminace.

/1/ fonendoskop	a) kritické předměty (vyžadující sterilizaci) b) semikritické předměty (vyžadující dezinfekci s vyšším spektrem účinnosti) c) nekritické předměty (vyžadující dezinfekční prostředky na nižší úrovni) d) nevím
/2/ tonometr	a) kritické předměty (vyžadující sterilizaci) b) semikritické předměty (vyžadující dezinfekci s vyšším spektrem účinnosti) c) nekritické předměty (vyžadující dezinfekční prostředky na nižší úrovni) d) nevím
/3/ močová lahev	a) kritické předměty (vyžadující sterilizaci) b) semikritické předměty (vyžadující dezinfekci s vyšším spektrem účinnosti) c) nekritické předměty (vyžadující dezinfekční prostředky na nižší úrovni) d) nevím
/4/ pinzeta k odstranění stehů	a) kritické předměty (vyžadující sterilizaci) b) semikritické předměty (vyžadující dezinfekci s vyšším spektrem účinnosti) c) nekritické předměty (vyžadující dezinfekční prostředky na nižší úrovni) d) nevím
/5/ umyvadlo k hygienické péči	a) kritické předměty (vyžadující sterilizaci) b) semikritické předměty (vyžadující dezinfekci s vyšším spektrem účinnosti) c) nekritické předměty (vyžadující dezinfekční prostředky na nižší úrovni) d) nevím
/6/ svody EKG	a) kritické předměty (vyžadující sterilizaci) b) semikritické předměty (vyžadující dezinfekci s vyšším spektrem účinnosti) c) nekritické předměty (vyžadující dezinfekční prostředky na nižší úrovni) d) nevím

6) Používáte dezinfekční utěrky při poskytování ošetrovatelské péče?

- a) ano vždy b) skoro vždy c) někdy d) skoro nikdy e) nikdy

7) Jakou maximálně dlouhou dobu se domníváte, že bakterie *Staphylococcus aureus* je schopná přežít na neživých předmětech a plochách?

- a) v řádech sekund (0–60 s) d) v řádech dní (1–7 dní)
b) v řádech minut (1–60 min) e) v řádech týdnů (1–4 týdnů)
c) v řádech hodin (1–24 hod) f) nevím

8) V kolika procentech se podílejí kontaminované ruce či předměty a plochy na přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí (ze všech možností přenosu těchto infekcí)?

- a) 0–19 %
b) 20–39 %
c) 40–59 %
d) 60 % a více
e) nevím

Obr. 9 Dotazníkové šetření 2

(Zdroj: vlastní)

9) O kolik procent je incidence infekcí spojených se zdravotní péčí na pracovišti nižší v souvislosti s odpovídajícím počtem všeobecných sester?

- a) 10 %
- b) 30 %
- c) 50 %
- d) nevím

10) Jaký je hlavní důvod pro provedení mechanické očisty?

- a) odstranění bakterií, virů, hub a všech spor
- b) odstranění nečistot a fyzické snížení počtu mikroorganismů
- c) odstranění především vegetativních forem mikroorganismů
- d) navlhčení dezinfikovaného předmětu a plochy
- e) nevím

11) Jaký je hlavní důvod pro provedení dezinfekce?

- a) odstranění bakterií, virů, hub a všech spor
- b) odstranění nečistot a fyzické snížení počtu mikroorganismů
- c) odstranění především vegetativních forem mikroorganismů
- d) odstranění patogenních bakterií a některých virů, včetně spor
- e) nevím

12) Jak budete postupovat při dekontaminaci pracovního podnosu (tácu) potřísněného biologickým materiálem (např. krví)?

- a) 1. krok mechanická očista 2. krok dezinfekce
- b) 1. krok mechanická očista 2. krok dvoustupňová dezinfekce
- c) 1. krok dezinfekce 2. krok mechanická očista
- d) 1. krok dezinfekce 2. krok vyšší stupeň dezinfekce
- e) nevím

13) Jak budete postupovat při dekontaminaci pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie, který není potřísněn biologickým materiálem (např. krví)?

- a) 1. krok mechanická očista 2. krok dezinfekce
- b) 1. krok mechanická očista 2. krok dvoustupňová dezinfekce
- c) 1. krok dezinfekce 2. krok mechanická očista
- d) 1. krok dezinfekce 2. krok vyšší stupeň dezinfekce
- e) nevím

14) Jaké množství vody a dezinfekčního prostředku použijete v případě, že máte připravit 8 litrů roztoku o koncentraci 0,5 %?

- a) 20 ml dezinfekce a 7980 ml vody
- b) 40 ml dezinfekce a 7960 ml vody
- c) 60 ml dezinfekce a 7940 ml vody
- d) 100 ml dezinfekce a 7900 ml vody
- e) nevím

15) Jak lze interpretovat uvedené spektrum účinnosti (A, B, C) na dezinfekčním prostředku?

- a) A – sporicidní B – baktericidní C – virucidní
- b) A – fungicidní B – baktericidní C – tuberkulocidní
- c) A – baktericidní B – virucidní C – sporicidní
- d) A – baktericidní B – sporicidní C – tuberkulocidní
- e) nevím

16) Jaký postup zvolíte při ředění dezinfekčního roztoku?

- a) nádobu nejprve naplnit vodou a následně přidat dezinfekční prostředek
- b) nádobu nejprve naplnit dezinfekčním prostředkem a následně přidat vodu
- c) nádobu naplnit současně vodou a dezinfekčním prostředkem
- d) nevím

17) Jakou maximální dobu můžete použít připravený dezinfekční roztok sloužící k dezinfekci ploch?

- a) 4–6 hodin
- b) 8–12 hodin
- c) 16–24 hodin
- d) 32–48 hodin
- e) nevím

18) Vyberte, jaký nejvyšší způsob dekontaminace (dezinfekce, vyšší stupeň dezinfekce, dvoustupňová dezinfekce, sterilizace) se zvolí u následujících položek. Označte prosím jednu položku.

/1/ svody EKG	a) dezinfekce	b) vyšší stupeň dezinfekce	c) dvoustupňová dezinfekce	d) sterilizace	e) nevím
/2/ bronchoskop	a) dezinfekce	b) vyšší stupeň dezinfekce	c) dvoustupňová dezinfekce	d) sterilizace	e) nevím
/3/ laryngoskopická lžička	a) dezinfekce	b) vyšší stupeň dezinfekce	c) dvoustupňová dezinfekce	d) sterilizace	e) nevím
/4/ chirurgická pinzeta	a) dezinfekce	b) vyšší stupeň dezinfekce	c) dvoustupňová dezinfekce	d) sterilizace	e) nevím

19) Jakou minimální dobu necháte působit alkoholovou dezinfekci Desprej®?

- a) 5 s
- b) 10 s
- c) 20 s
- d) 30 s
- e) 60 s
- f) nevím

20) Používáte v praxi opakovaně zdravotnické prostředky, a to i přesto, že jsou určeny pro jednorázové použití (např. držák na odběrovou jehlu, tzv. klobouček)?

- a) ano vždy
- b) skoro vždy
- c) někdy
- d) skoro nikdy
- e) nikdy

21) Jaké osobní ochranné pracovní prostředky použijete při přípravě dezinfekčního roztoku?

/1/ brýle či obličejový štít	a) ano	b) ne
/2/ plášť či ochranná zástěra	a) ano	b) ne
/3/ rukavice	a) ano	b) ne
/4/ ústenka	a) ano	b) ne

22) Dodržujete dobu expozice dezinfekčního prostředku dle návodu výrobce?

- a) ano vždy
- b) skoro vždy
- c) někdy
- d) skoro nikdy
- e) nikdy

Obr. 11 Dotazníkové šetření 4

(Zdroj: vlastní)

23) V následujících otázkách prosím uveďte pouze jednu odpověď, která se vztahuje vždy k dané položce.

A. FONENDOSKOP

/1/ Kdy provedete dezinfekci fonendoskopu?

- a) před použitím u pacienta
- b) po použití u pacienta
- c) po použití u několika pacientů
- d) jiné (prosím uveďte)

/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci fonendoskopu?

- a) Cutasept[®] F
- b) Desam[®] OX
- c) Desprej[®]
- d) Bomix[®] plus
- e) Chloramix[®] DT
- f) Antifect[®] extra
- g) jiný (prosím uveďte)

/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?

- a) koncentrát (neředěný)
- b) 0,25%
- c) 1%
- d) 2%
- e) jiné (prosím uveďte)

/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?

- a) ponořením
- b) postřikem
- c) otřením
- d) omýváním
- e) jiné (prosím uveďte)

/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?

- a) 15 s
- b) 30 s
- c) 1 min
- d) 5 min
- e) 15 min
- f) 30 min
- g) 60 min
- h) zaschnutí
- ch) jinou dobu (prosím uveďte)

B. MANŽETA TONOMETRU

/1/ Kdy provedete dezinfekci manžety tonometru?

- a) před použitím u pacienta
- b) po použití u pacienta
- c) po použití u několika pacientů
- d) jiné (prosím uveďte)

/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci manžety tonometru?

- a) Cutasept[®] F
- b) Desam[®] OX
- c) Desprej[®]
- d) Bomix[®] plus
- e) Chloramix[®] DT
- f) Antifect[®] extra
- g) jiný (prosím uveďte)

/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?

- a) koncentrát (neředěný)
- b) 0,25%
- c) 1%
- d) 2%
- e) jiné (prosím uveďte)

/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?

- a) ponořením
- b) postřikem
- c) otřením
- d) omýváním
- e) jiné (prosím uveďte)

/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?

- a) 15 s
- b) 30 s
- c) 1 min
- d) 5 min
- e) 15 min
- f) 30 min
- g) 60 min
- h) zaschnutí
- ch) jinou dobu (prosím uveďte)

Obr. 12 Dotazníkové šetření 5

(Zdroj: vlastní)

C. PŘEVAZOVÉ NŮŽKY (tzn. nůžky na obvazy)

/1/ Kdy provedete dezinfekci převazových nůžek?

- a) před použitím u pacienta
- b) po použití u pacienta
- c) po použití u několika pacientů
- d) jiné (prosím uveďte)

/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci převazových nůžek?

- a) Cutasept® F
- b) Desam® OX
- c) Desprej®
- d) Bomix® plus
- e) Chloramix® DT
- f) Antifect® extra
- g) jiný (prosím uveďte)

/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?

- a) koncentrát (neředěný)
- b) 0,25%
- c) 1%
- d) 2%
- e) jiné (prosím uveďte)

/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?

- a) ponořením
- b) postříkáním
- c) otřením
- d) omýváním
- e) jiné (prosím uveďte)

/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?

- a) 15 s
- b) 30 s
- c) 1 min
- d) 5 min
- e) 15 min
- f) 30 min
- g) 60 min
- h) zaschnutí
- ch) jinou dobu (prosím uveďte)

D. PRACOVNÍ PODNOS (TÁČ)

/1/ Kdy provedete dezinfekci pracovního podnosu (tácu)?

- a) před použitím
- b) po použití
- c) po několika použitích
- d) jiné (prosím uveďte)

/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci pracovního podnosu (tácu)?

- a) Cutasept® F
- b) Desam® OX
- c) Desprej®
- d) Bomix® plus
- e) Chloramix® DT
- f) Antifect® extra
- g) jiný (prosím uveďte)

/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?

- a) koncentrát (neředěný)
- b) 0,25%
- c) 1%
- d) 2%
- e) jiné (prosím uveďte)

/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?

- a) ponořením
- b) postříkáním
- c) otřením
- d) omýváním
- e) jiné (prosím uveďte)

/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?

- a) 15 s
- b) 30 s
- c) 1 min
- d) 5 min
- e) 15 min
- f) 30 min
- g) 60 min
- h) zaschnutí
- ch) jinou dobu (prosím uveďte)

Obr. 13 Dotazníkové šetření 6

(Zdroj: vlastní)

E. PRACOVNÍ PLOCHA PRO PŘÍPRAVU INJEKČNÍ A INFUZNÍ TERAPIE

/1/ Kdy provedete dezinfekci pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie?

- a) před použitím
- b) po použití
- c) po několika použitích
- d) jiné (prosím uveďte)

/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci pracovní plochy pro přípravu injekční a infuzní terapie?

- a) Cutasept[®] F
- b) Desam[®] OX
- c) Desprej[®]
- d) Bomix[®] plus
- e) Chloramix[®] DT
- f) Antifect[®] extra
- g) jiný (prosím uveďte)

/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?

- a) koncentrát (neředěný)
- b) 0,25%
- c) 1%
- d) 2%
- e) jiné (prosím uveďte)

/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?

- a) ponořením
- b) postřikem
- c) otřením
- d) omýváním
- e) jiné (prosím uveďte)

/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?

- a) 15 s
- b) 30 s
- c) 1 min
- d) 5 min
- e) 15 min
- f) 30 min
- g) 60 min
- h) zaschnutí
- ch) jinou dobu (prosím uveďte)

F. ČIDLO OXYMETRU

/1/ Kdy provedete dezinfekci čidla oxymetru?

- a) před použitím u pacienta
- b) po použití u pacienta
- c) po použití u několika pacientů
- d) jiné (prosím uveďte)

/2/ Jaký dezinfekční prostředek použijete při dezinfekci čidla oxymetru?

- a) Cutasept[®] F
- b) Desam[®] OX
- c) Desprej[®]
- d) Bomix[®] plus
- e) Chloramix[®] DT
- f) Antifect[®] extra
- g) jiný (prosím uveďte)

/3/ V jaké koncentraci použijete výše zvolený dezinfekční prostředek?

- a) koncentrát (neředěný)
- b) 0,25%
- c) 1%
- d) 2%
- e) jiné (prosím uveďte)

/4/ Jakým způsobem provedete dezinfekci?

- a) ponořením
- b) postřikem
- c) otřením
- d) omýváním
- e) jiné (prosím uveďte)

/5/ Jakou dobu necháte výše zvolený dezinfekční prostředek působit?

- a) 15 s
- b) 30 s
- c) 1 min
- d) 5 min
- e) 15 min
- f) 30 min
- g) 60 min
- h) zaschnutí
- ch) jinou dobu (prosím uveďte)

Obr. 14 Dotazníkové šetření 7

(Zdroj: vlastní)

24) Jakým způsobem budete postupovat při zasažení očí dezinfekčním prostředkem (např. Desprej®)?

- a) provádět výplach očí při otevřených víčkách nejméně 5 minut čistou a tekoucí vodou
- b) provádět výplach očí při otevřených víčkách nejméně 10 minut čistou a tekoucí vodou
- c) provádět výplach očí oční vodou (např. acidum boricum) nejméně 5 minut
- d) provádět výplach očí oční vodou (např. acidum boricum) nejméně 10 minut
- e) nevím

25) V níže uvedené tabulce uveďte, v jakých oblastech jste byl/a naposledy (v posledních 2 letech, tedy od března 2018 do současnosti) školen/a.

/1/ infekce spojené se zdravotní péčí	a) ano	b) ne	c) nevím
/2/ zásady provedení mechanické očisty předmětů a ploch	a) ano	b) ne	c) nevím
/3/ zásady provedení chemické dezinfekce předmětů a ploch	a) ano	b) ne	c) nevím
/4/ používání čisticích a dezinfekčních prostředků	a) ano	b) ne	c) nevím
/5/ používání osobních ochranných pracovních prostředků	a) ano	b) ne	c) nevím
/6/ problematika kontroly dezinfekce	a) ano	b) ne	c) nevím
/7/ zásady používání opakovaně používaných zdravotnických prostředků	a) ano	b) ne	c) nevím

26) Jaké je Vaše pohlaví?

- a) muž
- b) žena

27) Jaký je Váš aktuálně dosažený věk?

- a) 20–29 let
- b) 30–39 let
- c) 40–49 let
- d) 50–59 let
- e) 60 let a více

28) Jaká je Vaše aktuálně dosažená doba praxe všeobecné sestry?

- a) 0–1 rok
- b) 2–5 let
- c) 6–10 let
- d) 11–15 let
- e) 16–20 let
- f) 21 a více let

29) Jaké je Vaše nejvyšší dosažené kvalifikační vzdělání?

- a) střední zdravotnické škola
- b) vyšší zdravotnická škola, Diplomovaná všeobecná sestra, DiS.
- c) vysoká škola, Všeobecná sestra, Bc.
- d) vysoká škola, Ošetřovatelství, Mgr.
- e) vysoká škola, Ošetřovatelství, PhDr.
- f) vysoká škola, Ošetřovatelství, Ph.D.

30) Na jakém pracovišti pracujete?

a) chirurgické pracoviště (prosím specifikujte):	
b) interní pracoviště (prosím specifikujte):	
c) jiné pracoviště (prosím specifikujte):	

Děkuji Vám za Váš čas a zodpovězení všech otázek, Martin Krause

Příloha K Výsledek kultivačního vyšetření

Výsledek kultivačního vyšetření			
Oddělení:			
Pomůcka:		Číslo pomůcky:	
Číslo stěru:		Datum stěru:	
Kultivační nález:	nepatogenní: patogenní:		
Pomůcka:		Číslo pomůcky:	
Číslo stěru:		Datum stěru:	
Kultivační nález:	nepatogenní: patogenní:		
Pomůcka:		Číslo pomůcky:	
Číslo stěru:		Datum stěru:	
Kultivační nález:	nepatogenní: patogenní:		
Pomůcka:		Číslo pomůcky:	
Číslo stěru:		Datum stěru:	
Kultivační nález:	nepatogenní: patogenní:		
Pomůcka:		Číslo pomůcky:	
Číslo stěru:		Datum stěru:	
Kultivační nález:	nepatogenní: patogenní:		
Pomůcka:		Číslo pomůcky:	
Číslo stěru:		Datum stěru:	
Kultivační nález:	nepatogenní: patogenní:		
Pomůcka:		Číslo pomůcky:	
Číslo stěru:		Datum stěru:	
Kultivační nález:	nepatogenní: patogenní:		

Obr. 16 Protokol kultivačního vyšetření

(Zdroj: vlastní)