

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetrovatelství

des. Anna Heráková

**Úloha všeobecné sestry při dekontaminaci osob zasažených
chemickými, biologickými, radiologickými a nukleárními prvky**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Radka Filipčíková, Ph.D., MBA, LL.M., MPA

Olomouc 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci

Dne

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala mé vedoucí práce Mgr. Radce Filipčíkové, Ph.D., MBA, LL.M., MPA za odborné vedení, trpělivost a cenné rady, které mi poskytla při tvorbě bakalářské práce. Dále děkuji npor. Ing. Marku Matulovi za odborné doporučení a ochotu ke spolupráci. V neposlední řadě mé díky patří Mgr. Niki Peterkové za gramatickou kontrolu této práce.

ANOTACE

Typ práce:	Bakalářská práce
Téma práce:	Nelékařští zdravotničtí pracovníci při dekontaminaci v přednemocniční a nemocniční péči
Název práce v CJ:	Úloha všeobecné sestry při dekontaminaci osob zasažených chemickými, biologickými, radiologickými a nukleárními prvky
Název práce v ANJ:	The role of general nurse in decontamination of persons affected by chemical, biological, radiological and nuclear elements
Datum zadání:	2020-01-31
Datum odevzdání:	2020-06-14
VŠ, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav ošetrovatelství
Autor:	des. Heráková Anna
Vedoucí:	Mgr. Radka Filipčíková, Ph. D, MBA, LL.M., MPA
Oponent:	
Abstrakt v CJ:	Práce ve zdravotnictví je pro všeobecnou sestru fyzicky, psychicky i emocionálně velice náročné povolání. I přes nevšední případy se všeobecná sestra může dostat do kontaktu s pacientem zasaženým chemickým, biologickým, radiologickým, nebo nukleárním agens, jak v přednemocniční, tak nemocniční péči. V takovém případě je úloha všeobecné sestry primárně zaměřena na dekontaminaci osob, využívání vhodných osobních ochranných pomůcek a poskytování adekvátní ošetrovatelské péče kontaminovaným osobám. V přednemocniční péči jsou postupy dekontaminace zakotveny v typových činnostech a ve zdravotnických zařízeních se všeobecná sestra řídí vnitřními normami a nařízeními. Informace byly čerpány z databází: EBSCO, Cambridge CORE, Proquest a z typových činností Ministerstva vnitra
Abstrakt v ANJ:	Working in health care is a very demanding occupation for a nurse physically, mentally and emotionally.

Despite unusual cases, a nurse may come into contact with a patient affected by a chemical, biological, radiological, or nuclear agents, both in pre hospital and hospital care. In such a case, the role of the nurse is primarily focused on decontamination of persons, use of appropriate personal protective equipment and provision of adequate nursing care to contaminated persons. In pre hospital care, decontamination procedures are embedded in type activities, and in nursing homes the general nurse follows international standards and regulations. Information was taken from the databases: EBSCO, Cambridge CORE, Proquest and from the type activities of the Ministry of the Interior

- Klíčová slova v CJ: Dekontaminace, CBRN, přednemocniční dekontaminace, nemocniční dekontaminace, terorismus, kontaminace, ošetrovatelská péče, sestra
- Klíčová slova v ANJ: Decontamination, cbrn, prehospital decontamination, hospital decontamination, terrorism, contamination, nursing care, nurse
- Rozsah práce: 42/0

ÚVOD.....	7
1 POPIS REŠERŠNÍ STRATEGIE	9
2 PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH POZNATKŮ	12
2.1 Dekontaminace.....	13
2.2 Dekontaminace v přednemocniční péči	17
2.3 Dekontaminace v nemocniční péči	22
2.4 Význam a limitace dohledaných poznatků	31
ZÁVĚR.....	32
REFERENČNÍ SEZNAM	34
SEZNAM ZKRATEK	41

ÚVOD

S rozvojem moderních technologií se neustále zvyšuje výzkum a výroba nových nebezpečných látek pro lidský organismus. I přesto, že jejich správné využití je prospěšné pro mnoho odvětví, jako je například zemědělství nebo farmacie, naopak jejich nesprávné nebo špatné zacházení může mít tragické následky pro současnou i budoucí populaci. Problematika kontaminace a dekontaminace zasažených osob je většinou spojována s prací hasičských záchranných sborů (dále jen HZS). Nicméně se současnou geopolitickou situací by se tato problematika měla více týkat zdravotnického personálu jak v přednemocniční, tak nemocniční péči. Aktuální události od 1. poloviny 20. století upozorňují na problematiku nejen práce s nakaženými pacienty chemickými, biologickými, radiologickými a nukleárními prvky (dále jen CBRN), ale i na problematiku dekontaminace jak pracovního prostředí, ochranu sama sebe, tak hlavně dekontaminaci zraněných pacientů. Dodnes plně nezodpovězenou otázkou zůstává například jak zacházet s nakaženými pacienty virem COVID-19 a přitom minimalizovat ohrožení personálu. Zpětné analýzy současné situace a těžce nabytých zkušeností nám budou vzácným zdrojem informací, které můžeme využít v budoucnu.

Za posledních 14 let se objevilo přes 48 000 teroristických útoků, které měly na svědomí tisíce obětí (Šín et. al, 2017, s. 275). Nejvíce ohroženými státy jsou Irák, Afghánistán, Pákistán, Nigérie a Sýrie. Jedním z druhů teroristické strategie je způsob zavražďování, který byl využit například 11. září roku 2001 při známém útoku na „dvojčata“ v New Yorku (Janků a Suchý, 2013, s. 33). Zde se začíná hovořit o tzv. nadnárodním atentátu, jenž sděluje okolí, že v době terorismu není chráněné žádné území, byť se zdálo být doposud nedobytné. V 70. letech byl terorismus zaměřen na majetek a budovy daného atakovaného státu, civilní obyvatelstvo bylo zasaženo jen ve 30 %. Ve 21. století je tomuto naopak (Šín et. al, 2017, s. 278). Například v občanské válce v Sýrii roku 2013 byl použit nebezpečný plyn sarin a zasáhl více než 1400 civilistů. Sýrie se dále potýkala s atakou i v roce 2017 v Chán Šajchúnu a opakovaně zde dochází k porušování zákona o využívání chemických zbraní (John et. al, 2018, s. 61). Dle hodnocení Evropského indexu se Česká republika nachází na 85. místě, což znamená, že 84 zemí je potenciálně více ohroženo teroristickým útokem než náš stát, i přesto je naše země zapojena do zahraniční politiky a přijímá řadu opatření v boji proti terorismu v konceptu Evropské Unie (dále jen EU) (Šín et. al, 2017, s. 284).

V rámci terorismu dochází k záměrnému využívání zbraní hromadného ničení (dále jen ZHN) s cílem způsobit co největší škody. Při úniku jaderné energie v roce 1986 v Černobylu, který způsobil masivní kontaminaci Běloruska, Ruska, Ukrajiny a vyžádal si oběti napříč

generacemi, se jednalo o selhání lidského faktoru. V takovém to případě hovoříme o nezáměrné kontaminaci. Dodnes je v dané oblasti postižena fauna i flora (Querfeld et. al, 2018, s. 423).

Z výše zmíněných událostí je zřejmé, že lékaři, všeobecné sestry (dále jen VS), zdravotničtí záchranáři, ošetřovatelé a další zdravotničtí profesionálové se ve své praxi můžou setkat s pacienty zasaženými prvky CBRN. V takovém to případě musí být zdravotník dostatečně proškolen a obeznámen s dekontaminací a dalšími postupy, které se týkají dané problematiky pacienta. Důraz je kladen zejména na poskytování první pomoci, dekontaminaci v místě mimořádné události (dále jen MU) a bezpečný transport pacienta do zdravotnického zařízení. V souvislosti s tímto je možné si položit otázku: „Je všeobecná sestra připravena na takovýto druh poskytování péče?“

Cílem bakalářské práce je prezentovat dohledané publikované poznatky týkající se činnosti všeobecné sestry při kontaminaci osob zasaženými prvky chemickými, biologickými, radiologickými nebo nukleárními a jejich následnou dekontaminaci.

Cíl práce je specifikován v dílčích cílech:

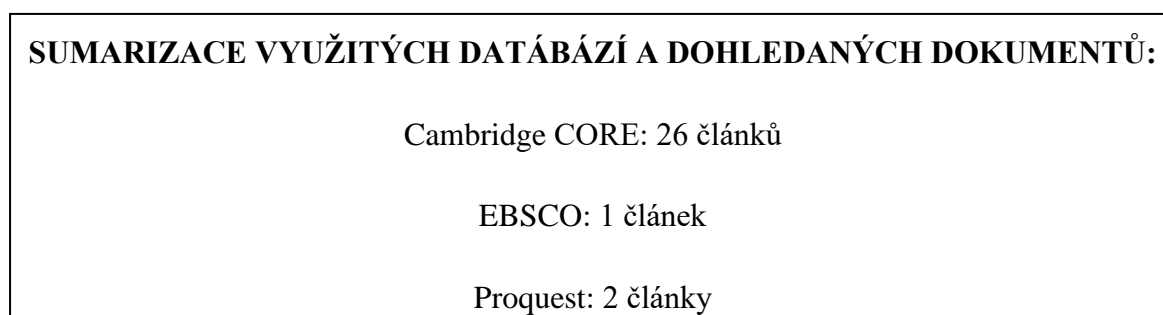
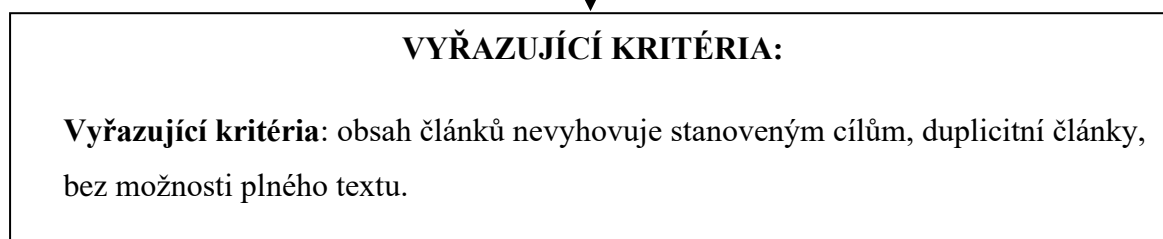
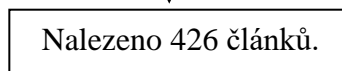
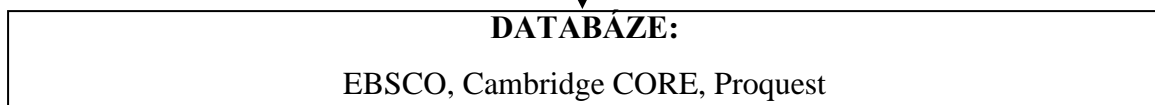
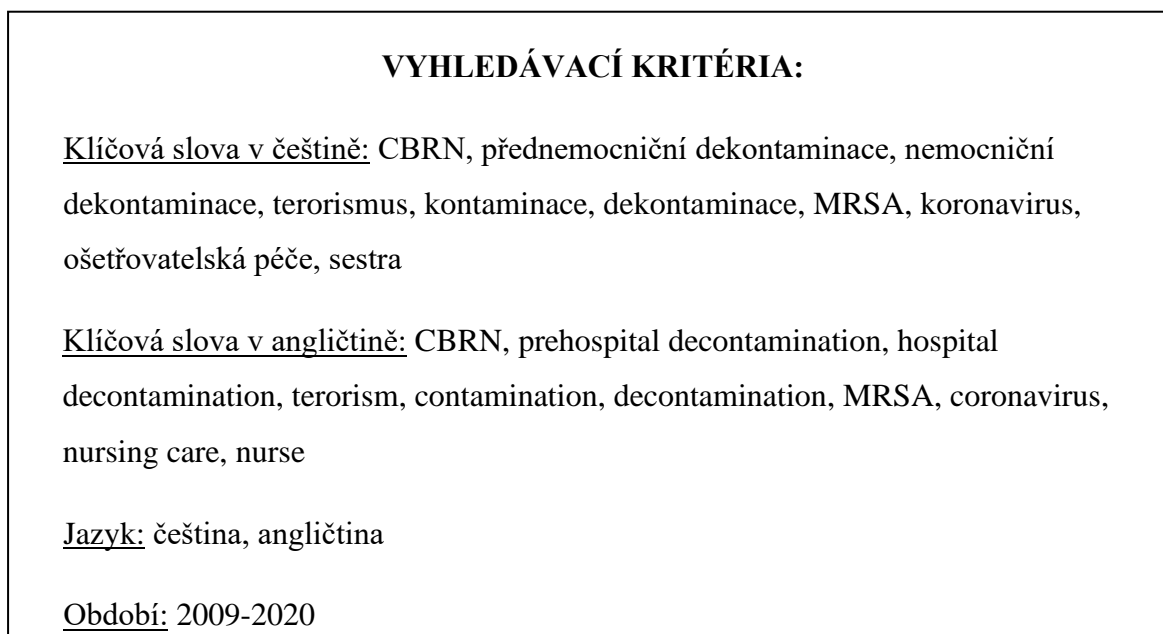
- Sumarizovat dohledané aktuální poznatky o úloze všeobecné sestry při dekontaminaci osob zasažených prvky CBRN v přednemocniční péči
- Sumarizovat dohledané aktuální poznatky o úloze všeobecné sestry při dekontaminaci osob zasažených prvky CBRN v nemocniční péči

Jako vstupní studijní literatura byly prostudovány tyto publikace:

- BULÍKOVÁ, T. *Medicína katastrof*. 1.vyd. Martin: Osveta, 2011. 391s. ISBN 978-80-8063-361- 5.
- KROUPA, M. a M. ŘÍHA. *Ochrana obyvatelstva*. Praha: Armex, 2006. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 80-86795-33-0.
- REMEŠ, R. a S, TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013. ISBN 9788024745305.
- ŠTĚTINA, J. *Medicína katastrof a hromadných neštěstí*. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-7169-688-9.
- ŠTĚTINA, J. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.
- ZPĚVÁK, A. *Ochrana obyvatelstva v republikovém měřítku*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha, 2014. ISBN 978-80-7452_044_0.

1 POPIS REŠERŠNÍ STRATEGIE

Pro rešeršní činnosti byl využit standartní postup s vyhledáváním vhodných klíčových slov. Sumarizace vyhledaných údajů o provedené rešeršní činnosti:



SUMARIZACE VYUŽITÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ:

BMC research notes 1 článek

Canadian Journal of Emergency medicine 1 článek

Defense 1 článek

Disaster Medicine and Public Health Preparedness 2 články

Eurasian Journal of Emergency medicine 1 článek

European Review for Medical and Pharmacological Sciences 1 článek

European review for medical and pharmacological sciences 1 článek

Forensic toxicology 1 článek

Gnosis medica 3 články

Infection Control and Hospital Epidemiology 3 články

Journal of academic emergency medicine 1 článek

Journal of radioanalytical 1 článek

Medecine 1 článek

Mims today 1 článek

Occupational medicine/Pracovní lékařství 1 článek

Prehospital and Disaster Medicine 5 článků

Společnost pro epidemiologii a mikrobiologii České lékařské společnosti J. E. Purkyně
1 článek

Urgentní medicína 3 články



Rozšíření vyhledávacího období: 1999-2020



SUMARIZACE VYUŽITÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ:

American Journal of Public Health 1 článek

Annals of Emergency medicine 1 článek

Disaster Medicine and Public Health Preparedness 1 článek



Pro tvorbu přehledové bakalářské práce bylo využito celkem 44 validních zdrojů (32 článků, 4 webové stránky, 3 zákony, 2 vyhlášky, 2 monografie a soubor typových činností).

2 PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH POZNATKŮ

Minimální požadavky k získání kompetence profese nelékařského zdravotnického pracovníka je ukotveno v zákoně 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. Nelékařský zdravotnický personál (dále jen NLZP) je běžně vystaven většímu riziku nakažení infekcemi v rámci vykonávání své profese ve zdravotnickém zařízení (dále jen ZZ). Jedná se zejména o svrab, virové hepatitidy a tuberkulózu. Mezi známou nemocniční infekci patří také MRSA. Je to velice rezistentní kmen *Staphylococcus aureus*, který je odolný vůči většině antibiotik a preparátů. I přesto je to jedna z nejvíce rozšířených infekcí ve ZZ, s nimiž se zdravotníci mohou setkat. Dle studie, kterou realizoval tým Nadimpalliho (2020, s. 601) dochází ke kontaminaci NZLP přes rukavice a ochranný plášť, jež využívají při kontaktu s infikovaným pacientem. Rozsah nakažení se pohybuje od 17 % do 20 % na jednotkách intenzivní péče (dále jen JIP) a odděleních dlouhodobé péče, které jsou nejvíce rizikovými pracovišti (Nadimpalli et. al, 2020, s. 602). Dle studií, jež se zaměřovaly na nemoci z povolání v časových obdobích: 1996–2007 a 2008–2015, poukazují na fakt, že průměrný počet případů nakažení klesá. Až 271 těchto případů, tedy 35 % je evidováno u VS, u sanitářů ve 26 %, pracovníků v sociální péči 19 %, pečovatelé 6 % a lékaři 4 % (Zatloukalová et. al, 2017, s. 28). Pokles nakažených pacientů a personálu ve ZZ je zapříčiněn procesem zvaným dekontaminace.

Denně se VS dostane do kontaktu s biologickým materiálem pacienta, například při odběrech krve nebo při manipulaci s lůžkovinami. Pokud je cokoliv potřísněno krví, močí nebo jinými látkami je důležité provést důkladnou dekontaminaci. Ta zahrnuje souhrn metod a postupů, které vedou k odstranění nebezpečné látky z osob, materiálů, prostorů nebo prostředí. Vzhledem k tomu, že daná látka není vždy odstraněna úplně, hovoří se o tzv. zbytkové dekontaminaci, jež by neměla být opomíjena (Daniš et. al, 2019, s.21).

Cílem dekontaminačního procesu a přesnější definicí je: snížení zdravotních následků a omezení doby používání ochranných osobních pomůcek. Pokud dojde k nedostatečné nebo špatné dekontaminaci povrchů, vybavení nebo prostorů v okolí pacienta, je zde vyšší riziko vzniku a přenosu infekce. Do Sahiledengle studie (2019, s. 1) bylo zařazeno 273 VS pracujících v jihovýchodní Etiopii s cílem zhodnotit postupy a povědomí o dekontaminaci. Uvádí se, že při instruktážních plakátech a návodech mají zdravotničtí pracovníci 2,6x větší

šanci vykonat vyhovující dekontaminaci prostředí. Z 273 tázaných VS, uvádí 239 (87,5 %) z nich, že neprošli žádným speciálním školením zaměřeným na dekontaminaci (Sahiledengle, 2019, s. 3).

2.1 Dekontaminace

Pojem CBRN znamená zasažení určitou noxou, která je buď chemického rázu (reprezentuje písmeno C), nebo biologickou složkou (označuje písmeno B), radiologickým prvkem (náleží písmeno R) popřípadě nukleárním zasažením (označeno písmenem N). Všechny tyto složky si nesou specifické znaky a přístup v rámci kontaminace a následné dekontaminace (Hubáček et. al, 2019, s. 8). V následujícím textu jsou přehledně popsány možnosti kontaminace jednotlivými složkami CBRN a následně základní principy jejich dekontaminace.

Chemická noxa

Chemické agens jsou jednou z nejrozšířenějších elementů, jelikož se chemické látky využívají hojně v hospodářském a technickém odvětví. Příkladem chemické havárie je únik 30 tun cyklohexanu ve Velké Británii v roce 1974. K uvolnění nebezpečné látky mnohdy stačí jen selhání lidského faktoru (Štětina et. al, 2014, s. 284). Po teroristickém útoku v NY začala Velká Británie upravovat své protokoly v oblasti CBRN a jejich dekontaminaci, jelikož na tuto situaci v roce 2001 nebyl stát dostatečně připraven. Jejich snaha byla v roce 2008 zavrhnuta pro finanční nákladnost s odůvodněním, že až 80 % kontaminovaných pacientů lze dekontaminovat při jejich svléknutí, což je považováno za dostačující účinek (Clarke et. al, 2008, s. 176).

Pro naši oblast můžeme považovat za nebezpečné látky: chlor, kyanovodík, čpavek, fosgen a oxidy dusíku. V rámci hodnocení závažnosti situace při úniku nebezpečné látky hraje roli rozsah zamořené oblasti, množství a druh látky a meteorologické podmínky. Vítr dokáže agens díky konvekci (proudění) vzduchu rychleji rozptýlit do atmosféry. Dalším faktorem může být teplota, vlhkost vzduchu, srážky a celkový stav terénu v zasažené oblasti (Štětina et. al, 2014, s. 287). Pro přesné složení plynu jsou vzorky z obětí nehody odesílány do speciálních laboratoří, které se nachází v Německu nebo Nizozemí. (John et. al, 2018, s. 61).

První pomoc při zasažení obyvatelstva chemickou látkou je snížení doby expozice v zamořené oblasti. Dále se VS zaměřuje na dekontaminaci postižené části organismu (kůže, oči, gastrointestinální trakt aj.). Dle charakteru chemické látky se pak následně léčba kontaminovaného pacienta v některých ohledech liší. Obecně se léčba zaměřuje

na symptomatologické příznaky. Mezi základní činnosti VS při poskytování ošetrovatelské péče takto zasaženým pacientům patří: výplachy žaludku, mechanicky vyvolávat zvracení, podávat inhalaci se specifickými roztoky, oxygenoterapii, zajistit antidotovou terapii a plnit další farmakologické ordinace dle lékaře (Štětina, 2014, s.289–296).

Velkou problematikou je dostupnost farmakologických prostředků a antidot. Rychlá záchranná služba je vybavena pouze základním lékem, a to atropinem. Další alternativou, jako je například pralidoxime disponují jen některé země (Davidson et. al, 2019, s. 1243). Finské nemocnice jsou dobře vybaveny na případné chemické nehody, ale v případě zajištění antidotové terapie nejsou schopny pokrýt ani základní léčbu. Přitom prvotní podání léku by mělo být již v místě MU a další dávka by měla být podána při příjmu pacienta do nejbližšího ZZ (Ama a Kuisma, 2016, s. 392). Při chemickém zasažení obyvatel existují databáze od Agentury pro toxické látky a nemoci, které pomáhají lékařům stanovit vhodnou léčbu (Moradi Majd et. al, 2019, s. 7).

Biologická noxa

Biologická kontaminace neboli bakteriologické bojové prostředky (dále jen BBP) jsou kvůli svým vlastnostem schopny vyvolat onemocnění u populace, fauny i flory. I přesto, že existuje Ženevská dohoda (vyhláška č. 65/1954 Sb. o Ženevských úmluvách ze dne 12.srpna 1949 na ochranu obětí války) o zákazu výroby, používání a uchovávání zbraní hromadného ničení, jako je například využití choroboplodných zárodků k vyvolání onemocnění u dané populace, jsou důkazy o využívání těchto látek v minulosti a doposud jsou tyto látky finančně nenákladné a lehce dostupné. Pro člověka jsou nebezpečné agens: břišní tyfus, paratyfus, cholera, encefalitida, žlutá zimnice a pravé neštovice. Zvířata a ptactvo může být zasaženo dobytčím nebo slepičím morem. Společní původci chorob pro lidi a zvířata jsou: tularemie, mor, sněť slezinná (neboli antrax), slintavka, kulhavka a botulotoxin (Štětina et. al, 2014, s. 346).

Při přenosu onemocnění z člověka na člověka, jako je například antrax, jsou americké nemocnice vybaveny pouze základní antibiotickou léčbou bez jakýchkoliv dalších alternativ. Nicméně více než polovina zdravotníků uvádí, že na oddělení není dostatek prostředků pro zajištění dvou dnů farmakologické léčby pro případných padesát nakažených pacientů (Wetter et. al, 2001, s. 710). Tyto vysoce nakažlivé nemoci (dále jen VNN) charakterizuje zejména vysoká úmrtnost postižených osob, snadný přenos infekce a omezené prostředky pro prevenci, diagnostiku a následnou léčbu. Pro tento druh dekontaminace jsou speciálně připraveny Nemocnice na Bulovce nebo vojenské zařízení v Těchoníně. Jako další poskytovatel péče může být využito infekční lůžkové oddělení v daném kraji. V rámci prevence byly vytvořeny

typové činnosti, které obsahují přesné kroky, jak postupovat v případě biologické kontaminace při MU pro složky integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) (STČ 16A/IZS,2018, s. 71–73).

Biologické agens lze rozdělit dle několika kategorií. Dle Světové organizace pro kontrolu a prevenci onemocnění (dále jen CDC – Centers for Disease Control and prevention) se VNN rozděluje do skupin A, B, nebo C. Skupina A je pro nejnebezpečnější agens, jež se snadno a rychle rozšiřují a mají vysoce nebezpečné účinky pro zasaženou populaci (př. Antrax, botulotoxin). Kategorie B je pro středně závažné agens, které nemají již tak vysokou mortalitu jako předchozí skupina (E. Coli). Do poslední kategorie patří nové typy onemocnění, které mohou být do budoucna zneužity kvůli jejich vývoji, ale dnes jsou bezvýznamné. Některé státy využívají svou vlastní kategorizaci. Například Německo má pro své dělení systém The Dirty Dozena a Austrálie The List of Security Sensitive Biological Agents. V České republice se můžeme dále setkat s pojmem Biosafety level (dále jen BSL), který je taktéž rozdělen do čtyř kategorií, 1–4. Jedná se o typy pracovišť, které pracují s biologickým materiálem a personál je vystaven riziku nákazy při nedostatečném dodržení pravidel pro bezpečnou práci. V nejvyšším riziku, tedy BSL, kategorii 4, pracuje Státní ústav pro jaderné, chemické a biologické ochrany nebo Centrum biologické ochrany v Těchoníně. V těchto zařízeních jsou směrnice, jež povolují práci s vysoce nebezpečnými a exotickými agens šířící se pomocí aerosolu a neexistuje proti nim žádné antidotum (př. Ebola virus, Variola major) (Šín et. al, 2017, s. 183–185).

Radiační a nukleární noxy

Radiační a Nukleární hrozba vychází především z ionizujícího záření, které můžeme dále rozdělit na přímé záření (alfa, beta, ionty, protony) a nepřímé záření (gama, fotony). I přesto, že se tento druh využívá hojně ve zdravotnictví, například při ozařování nádorových buněk, vždy jsou zohledněna pozitiva i negativa při této léčbě. Vedlejší účinky při nadměrné expozici rozeznáváme pozdní somatické a genetické, jež se projeví na dalších generacích. Oba účinky se projevíly při havárii v Černobylu. Lidé v oblasti výbuchu a také dekontaminační pracovníci zahynuli několik dní po daném incidentu. V důsledku havárie je zaznamenán větší výskyt rakoviny, zejména u dětí v oblasti Běloruska a Ukrajiny (Šín et. al, 2017, s. 203). Při jaderné katastrofě ve Fukušimě v roce 2011 se studie ve vedení Ozakiho (2017, s. 545) zaměřila i na zasaženou faunu, konkrétně blanokřídlí. Celkem bylo zaznamenáno 222 případů bodnutí nakaženým hmyzem po incidentu a z toho 45 pacientů byli právě dekontaminační pracovníci.

Proces dekontaminace

Proces prováděné dekontaminace je rozdělen na:

1. mechanickou očistu,
2. dezinfekci,
 - a. fyzikální,
 - b. chemickou,
 - c. kombinace chemické a fyzikální,
3. sterilizaci.

Prvotním stupněm procesu je odstranění viditelných anorganických i organických nečistot. Mezi mechanickou očistu řadíme metody vytřepávání, kartáčování, otírání nebo využití izolantu na postiženou oblast. V případě kontaminace terénu se jako izolační vrstva používá nekontaminovaná zemina nebo písek (Martínek et. al, 2006, s. 119).

Následuje **dezinfekce**, která zajistí zneškodnění mikroorganismů na kontaminovaných plochách. Ta se provádí pomocí fyzikálních, chemických metod nebo spojením obou z nich. Pokud se jedná o odstraňování chemické látky, nazývá se tento proces detoxikace. U radioaktivních látek se postup nazývá dezaktivace (Rybka et. al, 2019, s. 40). V rámci dezinfekce nemocničních prostorů a přístrojů se jako účinná metoda osvědčilo využívat ultrafialové záření (dále jen UV). Toto zařízení snižuje povrchovou kontaminaci a předchází rozšiřování nemocničních patogenů. Efekt použití záleží na druhu mikroorganismů a typu dezinfekčních prostředků, které byly dříve využívány (Boyce a Donskey, 2019, s. 1030-1031). Při využití chemických látek dochází k reakci, při které se daná látka buď rozloží, nebo přemění v jinou, méně nebezpečnou (Martínek et. al, 2006, s. 119). V některých případech je možná dezinfekce pomocí biologických prostředků, které dokáží zamezit přenosu nákazy od zdroje k danému hostiteli. Aby došlo k úplnému usmrcení mikroorganismu, včetně jejich spor a vajíček, je nutno provést třetí krok dekontaminace, a to **sterilizaci** (Rybka et. al, 2019, s. 41).

Dekontaminace osob se provádí ze dvou důvodů. Prvním z nich je odstranění nebezpečných látek z kůže pacienta, aby se zamezilo dalšímu rozšiřování dané látky do okolí. V takovém případě hovoříme o vnější kontaminaci pacienta. V době expozice se daná látka může dostat i do organismu pacienta. Zde je riziko například při zvracení nebo průjmech pacienta, kdy může dojít k dalšímu nakažení osob, zejména ošetřujících VS a sanitářů (Clarke et. al, 2008, s. 176-177).

Mezi další dělení patří dekontaminace individuální a hromadná, ta se spíše vyskytuje mimo ZZ. Individuální proces dekontaminace je kontaminovaná osoba schopna provést sama, popřípadě za asistence druhé osoby s využitím individuálních prostředků. Tento typ provádí nejčastěji zasahující personál. Oproti tomu hromadnou dekontaminaci provádí

dekontaminační jednotky ve speciálních prostorech a se speciálním vybavením. Osoby, které provádí dekontaminaci, by měly být proškoleny v oblasti CBRN (Martínek et. al, 2006, s. 74). Většina zdravotníků uvádí, že má větší obavy z kontaminace způsobené teroristickým útokem než při případných kontaminacích ovlivněných přírodními katastrofami, které nejsou zapříčiněny lidmi (Kako et. al, 2018, s. 183).

VS při poskytování péče ve ZZ běžně využívá preventivní postupy pro zamezení vzniku a šíření infekcí. Jedná se zejména o hygienu rukou, dezinfekce předmětů, ploch a dodržování aseptických podmínek. Ke kontaminaci zdravotnických pracovníků a zejména sester může dojít také při špatném zacházení s již použitou injekční jehlou nebo kontaminovaným oblečením pacienta. Jako prevence těchto nežádoucích událostí jsou striktně dána pravidla pro zacházení s ostrými předměty, nakládání s odpadem a lůžkovinami, jež se řídí vnitřními předpisy dané nemocnice (Dzاهر, 2016, s. 5). Problematika CBRN je aktuální celosvětově diskutované téma nejen vzhledem k teroristickým hrozbám, ale také k průmyslu a zemědělství, kde se tyto látky běžně vyskytují. VS se během své praxe může setkat s takto kontaminovanou osobou a měla by být dostatečně proškolená v oblasti dekontaminace CBRN (Šín et. al, 2017, s. 129).

2.2 Dekontaminace v přednemocniční péči

V rámci celoživotního vzdělávání může VS získat specializovanou způsobilost v intenzivní péči, která je ukotvena ve vyhlášce č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků v platném znění. Sestra pro intenzivní péči smí bez odborného dohledu a indikace lékaře analyzovat zdravotní stav pacienta, jeho fyziologické funkce, elektrokardiogram, provádět kardiopulmonální resuscitaci (dále jen KPR) s defibrilací a zajištění dýchacích cest s dostupným vybavením. VS s touto specializací vykonává neodkladnou přednemocniční péči pacientům, poskytuje specifickou ošetrovatelskou péči a může být součástí výjezdové zdravotnické záchranné služby (dále jen ZZS) nebo letecké záchranné služby (dále jen LZS).

Přednemocniční péče (dále jen PNP) spočívá v poskytnutí neodkladné první pomoci pacientovi přímo v daném místě jeho výskytu na podkladě telefonické žádosti (Kollek et. al, 2009, s. 338). Charakter mimořádné události výrazně ovlivňuje i postup poskytování péče zasaženým osobám. Při vykonávání běžné praxe ZZS, zdravotnický záchranář nebo VS se specializací postupují dle požadavků urgentní medicíny a věnují se konkrétnímu pacientovi

nebo pacientům od příjezdu až do předání do ZZ. Pokud dojde k MU s větším počtem zasažených osob je nutno přejít na postupy intenzivní medicíny katastrof, kde je zásadní poskytnout neodkladnou první pomoc a transport pacientů ze zasažené oblasti. Větší počet zraněných osob není problémem pro IZS, ale v případě, že se jedná o kontaminované zraněné pacienty, nejsou již HZS ani ZZS schopny tyto pacienty zároveň dekontaminovat a přepravit ve větším počtu do zdravotnického zařízení. Dále jsou jednotky HZS kompetentní pouze k dekontaminaci lehce zraněných a chodících osob. Pokud se jedná o dekontaminaci vážně zraněného nebo handicapovaného pacienta, není tato situace nijak specifikována pro HZS ani ZZS (Hubáček et. al, 2019, s. 11).

Cílem ministerstva vnitra je vytvoření takové koncepce ochrany obyvatelstva, aby při případné MU došlo k co nejmenší újmě na životě, zdraví a majetku obyvatelstva. Na základě zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změnách některých zákonů v platném znění, se sjednotily postupy pro vzájemnou koordinaci a vznikl soubor typových činností dle charakteru MU (Skalská et. al, 2010, s. 10). I přesto ZZS v různých krajích přistupují rozdílně k systému vzdělávání, komunikaci, technickému i materiálnímu zabezpečení v případě MU. Jsou vypracovány standartní postupy v rámci krizové připravenosti, ale neexistuje žádný validní nástroj, jak ji zhodnotit (Švarcová a Navrátil, 2017, s. 7). V České republice (dále jen ČR) není žádný certifikovaný postup dekontaminace osob, kterým by se mohli zdravotničtí záchranáři a VS řídit. Jsou opomíjeny dekontaminační činidla, prostředky, jednotlivé osobní ochranné pomůcky (dále jen OOP) i organizační postupy při MU. Tento problém se vyskytuje celosvětově s výjimkou Francie, která se této problematice věnuje již 7 let, a své postupy neustále vylepšuje. Vzhledem k těmto nedostatkům se v roce 2017 zahájil Bezpečnostní výzkum Ministerstva vnitra České republiky (dále jen MVČR) na dekontaminaci zraněných osob. Cílem tohoto projektu je vytvořit certifikovanou metodiku poskytování péče zasaženým osobám prvky CBRN. Metodika bude obsahovat technické i materiální zabezpečení v případě MU s únikem nebezpečných látek a bude mít speciálně vypracovány postupy jak pro HZS, tak i pro zdravotníky. Rovněž se zaměří na problematiku oddělování rodičů od dítěte, poskytování informací neslyšícím, zrakově postiženým, gravidním ženám, dětem s poruchami autistického spektra a dalším specifickým skupinám osob, které vyžadují odlišný přístup všeobecných sester (Filipčíková et. al, 2019, s. 16–19).

I přesto, že nejsou vypracovány metodiky dekontaminace pro jednotlivé noxy CBRN a úkony zasahujících složek, v případě MU s kontaminací zasažených osob VS postupuje dle typových činností, zákonů, vyhlášek a doporučení orgánů ochrany veřejného zdraví (dále jen

OOVZ) a ministerstva zdravotnictví (dále jen MZ). Vzhledem k velké rozmanitosti druhů MU, byl v ČR vytvořen tzv. Biohazardní tým, který je speciálně vyškolen na VNN. Funguje od roku 2003 a skládá se z výjezdní skupiny ZZS Jihočeského kraje, infekčního oddělení a krajské hygienické stanice. Tento tým je speciálně proškolen v oblasti biologické kontaminace osob a pravidelně jsou jim aktualizovány informace o epidemiologickém stavu obyvatelstva. Jsou připraveni poskytovat celkovou péči pacienta bez minimálního rizika ohrožení dalších osob. Jednotka disponuje speciálním vybavením: Biovak, ochranná jednotka Jupiter nebo antistatický oblek nejvyšší ochrany Microgart 2500. Biovak EBV-30 je určen k transportu nakažené osoby VNN. Je vytvořen z neprodyšného materiálu, má vlastní filtroventilační jednotku a jsou zde zabudovány rukavice, pro případnou péči pacienta uvnitř biovaku (ZZSJCK, 2011).

Při vzniku nežádoucích událostí a krizových stavů je zapotřebí zejména integrity jednotlivých složek systému. Jednotlivá působnost je zakotvena v zákoně č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě, v platném znění, a další právní normy včetně prováděcích předpisů. Velkou roli hraje organizace a řízení přímo na místě vzniku události. Lékař nebo NLZP, který se dostane na dané místo první, se stává vedoucím zdravotnické složky. Tento status má přiřazen dočasně nebo trvale dle zákona č. 239/2000 Sb. Při postižení většího počtu osob je důležitá zpětná vazba operačnímu středisku, zejména v odhadu počtu zasažených, typu postižení (CBRN, mechanické, termické) a výše rizika pro zasahující personál (STČ 09/IZS, 2016, s. 12–13).

Místo vzniku MU je rozděleno do jednotlivých úseků jako prevence volného pohybu kontaminovaných osob:

- úsek č. 1 – Ohnisko nákazy,
- úsek č. 2 – Nebezpečná zóna,
- úsek č. 3 – Nástupní plocha,
- úsek č. 4 – Dekontaminace,
- úsek č. 5 – Prostor pro shromažďování,
- úsek č. 6 – Transport.

Nerozčlenění místa MU na úseky a jejich následný negativní dopad se projevil v Tokiu již v roce 1995 při plynovém útoku sarinem, kdy 85 % pacientů se dopravilo do ZZ samo bez jakékoliv přednemocniční dekontaminace a došlo k sekundární kontaminaci 23 % zaměstnanců urgentního příjmu (Moradi Majd et. al, 2019, s. 5–6). V každém jednotlivém úseku je zvolen vedoucí (lékař, VS, hasič, policie), jenž řídí chod svého stanoviště a zároveň

spolupracuje s ostatními. Je důležité, aby každý jednotlivý zasahující člen v daném úseku věděl, kdo je jeho velitelem a jaké jsou jeho úlohy v dané zóně. Komunikace mezi zasahujícím personálem je jeden z hlavních aspektů, který napomáhá při činnostech na místě události. Dle Hubáčka et. al, (2019, s. 12) je velkou bariérou technický slang, jenž nemusí být srozumitelný pro všechny zasahující personál a vede tak k nedostatkům při jednotlivých činnostech.

Prvotním a nejdůležitějším úkonem je lékařské třídění přímo v oblasti MU. Jedině lékař dokáže rozhodnout o závažnosti stavu pacienta a prioritě jeho odsunu. Dále na základě šetření vyhodnocuje OOVZ epidemiologický stav a dále spolupracuje s MZ, aby nastavili adekvátní podmínky pro zasahující personál. Zejména při vhodném výběru OOP pro danou MU (STČ 16A/IZS,2018, s. 76). Pokud není možné využít lékařské třídění přímo v místě vzniku události, dochází k tzv. přetřídění pacientů pomocí systému START (snadné třídění a rychlá terapie), který vykonávají zejména HZS (Štětina et. al, 2014, s. 382).

Dle The Primary Response Incident Scene Management (dále jen PRISM) algoritmu probíhá evakuace a dekontaminace dle třídění pacientů do třech kategorií. Do kategorie C1 patří pacienti, kteří neutrpěli vážné zranění, rozumí instrukcím zasahujícího personálu a jsou schopni je provést sami. Pacienti v kategorii C2 potřebují pomoc s činnostmi a v C3 jsou zařazeni zranění kontaminovaní pacienti (Chilcott et. al, 2018, s. 9). VS v ČR při triagi pacientů využívá systému START při přetřídění pacientů nebo třídících a identifikačních karet (TIK) ve spolupráci s lékařem. Dle START klasifikace jsou pacienti označeni zelenou, žlutou, červenou nebo černou barvu podle závažnosti jejich zranění a následně se k nim také tak přistupuje při dekontaminaci, nebo transportu (Štětina et. al, 2014. s. 382). Do jakého zařízení bude pacient transportován, rozhoduje OOVZ, který zohledňuje veškeré rizika jak pacienta, tak zasahujícího personálu. Při selhávání základních životních funkcí, je pacient zpravidla dopraven do nejbližšího ZZ s oddělením infekčního lékařství. Dané oddělení je informováno operačním střediskem o charakteru kontaminace, aby bylo schopno zajistit adekvátní prostředí pro péči o pacienta (STČ 16A/IZS,2018, s. 80). V případě, že se pacient do nemocnice nedopraví a objeví se u něj příznaky intoxikace, triage by měl provést operační pracovník, jenž pacienta zařadí dle barvy do dané skupiny a následně ho navede na správný postup přesunu do nemocnice tak, aby došlo k co nejmenšímu rozšiřování agens do prostoru (Davidson et. al, 2019, s. 1243).

Při kontaminaci CBRN prvky je nutno vykonat v co nejkratším čase dekontaminaci osob, na kterou dohlíží VS, hasič nebo dekontaminační pracovník. Důležitým prvním krokem je svléknutí kontaminovaného oděvu (Chilcott et. al, 2018, s. 19). Je uváděno, že pouhým

svléknutím oděvu se podstatně snižuje riziko sekundární kontaminace zdravotníků (Burgess et. al, 1999, s. 210). Pacient by měl být neustále informován VS, z jakého důvodu tuto činnost dělá, v jaké situaci se momentálně nachází a co jej dále v procesu dekontaminace čeká. VS respektuje důstojnost a soukromí pacienta při celém procesu a snaží se zajistit vhodné prostředí pro zlepšení komfortu. VS, která je v úseku dekontaminace, volí mezi suchou a mokrou metodou odstranění agens. Při suché metodě se využívají snadno dostupné prostředky a mokrá dekontaminace je vhodnější při kontaminaci chemikáliemi. Je nutno edukovat pacienta o způsobu dekontaminace, ta se provádí směrem od hlavy k nohám se zvýšenou pozorností v obličejové části a rukou. Rizikové jsou chemické látky, jež se dostávají do vlasů pacienta, a je nutno přistoupit k ostříhání, tedy k prevenci zbytkové kontaminace. Pokud se přistupuje k mokrému postupu dekontaminace, je nutno zajistit vhodný absorpční materiál, který je poskytnut k osušení pacienta a je s ním nakládáno jako s nebezpečným odpadem. Důležitým aspektem je teplota vody ve sprše, jež by se měla pohybovat kolem 35–40 °C a trvat nejméně 60 sekund (Chilcott et. al, 2018, s. 37). Dle Clarkeho studie et. al, (2008, s. 175) je ve Velké Británii zaveden dekontaminační protokol ve třech cyklech: oplachování – stírání – oplachování vodou jako univerzální dekontaminační prostředek. Nicméně je zmíněno, že v případech kontaminace sírou může mít použití vody opačný účinek. Dalším důležitým aspektem při použití vody je její průtok a teplota. Nižší teplota napomáhá k vazodilataci cév a tím ke snížení absorpce agens. Bylo zjištěno, že při těchto teplotách je vyšší riziko podchlazení pacientů a vlivem jejich diskomfortu nedochází k důkladnému omytí celého těla. Na celý proces dekontaminace by měla VS dohlížet a být pacientovi k dispozici, v případě, že by dostatečně nepochopil instrukce, jak správně a efektivně dekontaminaci provést.

Při dekontaminaci C3 pacienta je nutno spolupráce s dalšími dekontaminačními pracovníky (hasiči, VS). Ideální je čtyřčlenný tým na jednoho pacienta. Jeden člen zajišťuje dýchací cesty a zamezuje vniknutí vody do organismu. Nejdříve je dekontaminován povrch pacienta v poloze na zádech, poté je polohován na páteřní desku, která je vybavena absorpčním materiálem a je dekontaminována zadní část těla (Chilcott et. al, 2018, s. 38–39).

Do poskytování neodkladné péče zasaženým pacientům při MU patří zejména zprůchodnění dýchacích cest, zastavení masivního krvácení a zajištění oběhové stability. Oproti urgentní medicíně, v případě MU VS neposkytuje pacientům KPR. Postupuje se tzv. etapově, což znamená, že VS se primárně zaměřuje na vitální funkce a až následně provádí další úkony jako jsou: fixace páteře, zlomenin, analgetizace (zejména i.m. podání), prevence podchlazení a infuzní terapie dle ordinace lékaře. Při MU je nutno dodržovat pro celou oblast

jednotnou dokumentaci a evidenci všech postižených osob, kterou zajišťuje VS nebo zasahující personál (Štětina et. al, 2014, s. 236–238).

Dokumentace pacienta je následně předána ZZ, do kterého je pacient umístěn. Pokud je VS přiřazena do skupiny odsunu, zajišťuje spolu se záchranným operačním systémem (ZOS) transport pacientů dle jejich aktuálního stavu s ohledem na rovnoměrné rozložení pacientů do ZZ, aby nedocházelo k přetížení pouze jednoho poskytovatele zdravotních služeb.

2.3 Dekontaminace v nemocniční péči

Přípravenost zdravotnického personálu ve ZZ hraje největší roli při dekontaminaci osob, hromadném příjmu nebo evakuacích. Při organizované péči v přednemocničním stupni a následně včasné péči ve ZZ je zajištěno zmírnění následků zasažených pacientů (Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2018, s. 1). Tato schopnost ZZ reagovat na vzniklou nežádoucí událost a poskytovat péči zasaženým se řídí traumatologických, krizovým a pandemickým plánem.

Je kladen důraz na pravidelné školení modelových situací, při nichž si mohou VS tyto nežádoucí události procvičit nanečisto a vyhnout se tak případným komplikacím v době MU. I přesto je většina těchto postupů plánována tzv. od stolu a nejsou prakticky proveditelné, i když se řídí obecnými pravidly. Plány jsou v některých případech nacvičeny pouze v rozsahu 2 figurantů, 1 lékaře a 3 NLZP. Takový druh cvičení neodhalí mezery, jako jsou například rozměry nových resuscitačních postelí, které neprojdou dveřmi, nebo špatně značené evakuační trasy. Je nutno tuto situaci vyřešit jiným způsobem, jenž již není v plánech zakotven a zpomaluje tak kontinuitu péče. Při tvorbě vnitřních plánů je nutno postupovat vždy individuálně na jednotlivé ZZ (Urbánek et. al, 2015, s. 10). V Columbiu a Ontariu proběhl výzkum v oblasti připravenosti zdravotníku na CBRN. Zúčastnilo se ho celkem 889 respondentů, kteří mají více než 16 let zkušeností. Až 37 % z nich uvedlo, že nikdy neměli teoretickou ani praktickou přípravu, 61 % absolvovalo výcvik, ale pouze jako teoretický základ (Kollek et. al, 2009, s. 339). Velikost nemocnice nebo její univerzitní status nemá vliv na přípravu ani zkušenosti zaměstnanců (Mortelmans et. al, 2017, s. 488).

Třídění pacientů probíhá již v PNP dle barev. Při příjmu pacientů do ZZ jsou znovu tyto pacienty přetřídění chirurgickým nebo interním lékařem. VS zastává svou funkci hned v několika týmech dle její odborné způsobilosti a zkušeností. Specifikace úlohy VS při takovýchto událostech je upřesněno v jednotlivých interních plánech ZZ. Staniční sestry jsou

členy zejména červených a žlutých třídících týmu, dále jsou VS součástí malých traumatýmů, nelékařských transportních týmů, nelékařských ošetrovacích týmů a evidenčně identifikačních týmů (Štětina et. al, 2014, s. 252).

Při triagi je zelená barva určena lidem, kteří jsou schopni chůze, jejich zranění je neohrožuje na životě a při příjmu do nemocničního prostředí je jim zajištěn dohled a provizorní ošetření VS. V místě určené pro tyto osoby by měli být připraveny deky, lehátka a měl by být k dispozici psychologický tým (Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2018, s. 1–10). Psychologové jsou v mnoha případech prioritní složkou v poskytování péče. Až u 25 % zasažených obětí se vyskytne posttraumatická stresová porucha, obzvláště při teroristických útocích (Moradi Majd et. al, 2019, s. 5). Žlutá a červená barva je určena pacientům, kteří vyžadují lékařskou pomoc urgentně. Jsou předány tzv. transportnímu týmu a ten je většinou transportuje na oddělení jednotek JIP nebo anesteziologicko-resuscitační oddělení (dále jen ARO), kde si je přebírá malý traumatým, ten je složen z chirurga, anesteziologa, traumatologa a VS (Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2018, s. 14). Pokud se jedná o VNN je nutno zajistit prostory pro izolaci a karanténu, které musí být přehledně označeny hnědou barvou. Pokud se jedná o CBRN kontaminaci označení prostorů je šedou barvou (Štětina et. al, 2014, s. 250). Dále se VS věnuje přichystáním dekontaminačních pomůcek, kontrole funkčnosti OPP, zajištění dostatku léčiv dle pokynů lékaře a dále se řídí vnitřními předpisy nemocnice při MU. ZZ by měla mít prostory, kde je izolovaný systém ventilace a klimatizace, prostředky pro likvidaci odpadních vod a kontaminovaných materiálů (STČ 16A/IZS, 2018, s. 86). Nedílnou součástí fungování ZZ při MU je také administrativa. Ta zahrnuje využití informačních zdrojů jako jsou: CHEMTREC, horké linky při zasažení chemických látek, toxikologická centra, chemické a průmyslové agentury. Pohotovostní služba s názvem Chemtrec poskytuje 24hodinovou podporu v případě chemických havárií, vypracovává bezpečnostní protokoly pro firmy a tím zajišťují zmírnění dopadu na životní prostředí při úniku chemických látek (Moradi Majd et. al, 2019, s. 3).

Ošetrovatelská péče

Velmi opomíjenou situací je příjem kontaminovaného pacienta ZZS, který neprošel žádným druhem dekontaminace v PNP. V takovém to případě je povinností ZZ přistoupit k dekontaminaci v rámci ošetrovatelské péče o pacienta, kterou zpravidla provádí VS. ČR není na tuto situaci dostatečně materiálně připravena. ZZ nedisponují pro své zdravotnické profesionály (lékaře, NLZP, laboranty) dekontaminačními stany ani vhodnými OOP pro zajištění dostatečné ochrany jak jich samotných, tak pacientů. Jen v pár případech jsou nemocnice vybaveny dekontaminační sprchou, jež je součástí bioboxu, tu však nemohou

využívat ležící pacienti. Tato situace nebyla nikterak doposud více specifikována, jelikož se ČR řadí se svým indexem ohroženosti státu na nízkých pozicích, a možnost kontaminace pacientů u nás není tak pravděpodobná jako v jiných státech (Kohoutová et. al, 2019, s. 14–15). Ve většině případů dekontaminace ve ZZ se využívají mobilní dekontaminační stany. Dle Turecké studie, by měla mít každá oblastní nemocnice stabilní i mobilní jednotku pro dekontaminaci osob, aby bylo zajištěno 100 % účinnosti (Tekin a Aslan, 2016, s. 90). Pouze 60 % nemocnic v Nizozemí má zaškolený personál v oblasti CBRN. Z toho 40 % těchto nemocnic vlastní dekontaminační plochy, které jsou umístěné venku nebo u vchodu do budovy (Mortelmans et. al, 2017, s. 483). Dle Ribordyho studie et. al, (2012, s.428–429), jež testovala tyto stany v letním i zimním období, dochází k převýšení koncentrace nebezpečných látek nad mezní hodnoty až 5 hodin po dekontaminaci osob. Při této studii byly využity tři typy stanů. Švédský Cargo stan, ten má tři oddělené části – dekontaminační, mycí a sušící. Další stan byl bez jakýchkoliv oddělených částí a poslední švédský stan s názvem SEDAB, ten byl rozdělen na dvě hlavní části, v nichž jsou tři hlavní dekontaminační plochy. Ve státech severozápadní Ameriky pouze 45 % nemocnic vlastní venkovní i vnitřní dekontaminační plochy, jež jsou vybaveny speciálním ventilačním a vodovodním systémem (Wetter et. al, 2001, s. 710–716).

Pokud pacient přichází do nemocnice kontaminován, je směřován do venkovní dekontaminační jednotky, která by měla být vybavena speciální ventilací, odpadním systémem a přívodem teplé tekoucí vody. V případě, že dojde k průniku vysoce kontaminovaného pacienta do prostorů nemocnice, je nutné přistoupit k evakuaci. Totéž platí v případě úniku nebezpečné látky ve ZZ nebo v jeho bezprostřední blízkosti (Burgess et. al, 1999, s. 206). Při evakuaci pomáhá personálu i pacientům vyznačená evakuační trasa se směrovými tabulemi, ty se nekříží s žádnou další trasou. Hladký průběh řídí ostraha, která již při vyhlášení krizového stavu odklízí překážky v průjezdnosti tras (Urbánek et. al, 2015, s. 7).

K dekontaminačnímu procesu přistupují pouze stabilizovaní pacienti. Pokud nejsou schopni „sebeběče“, jsou dopraveni na omyvatelných nosítkách či židlích a hygienickou péči provádí zpravidla VS za předpokladu, že disponuje dostatečnými OOP. V metodice Burgess et. al, (1999, s. 206) uvádí, že v případě chemické látky VS pacienta nejdříve otře a až poté jej omývá proudem vody. Nesmí se opomíjet otevřené rány, které je třeba důkladně vymýt solným roztokem minimálně 5–10 minut a zároveň dbát na nerozšíření agens na nepoškozená místa. Při postižení očí VS přistupuje k výplachu solným roztokem, který trvá 10–15 minut. Na znečištění okolí nehtů postačí kartáček nebo plastový čistič nehtů (Burgess et. al, 1999,

s. 211). Veškeré pacientovo oblečení VS uzavře ve dvojitém červeném zdravotnickém vaku s označením biologického rizika (Tekin a Aslan, 2016, s. 90). Pouhým správným tzv. vystřížením pacienta z kontaminovaného oděvu se podstatně snižuje riziko sekundární kontaminace zdravotníků (Burgess et. al, 1999, s. 211). Tuto skutečnost potvrzuje i řešitelský tým projektu VH011, který zařadil správný proces rychlého vystřížení do nově připravované celonárodní metodiky pro PNP i nemocniční péči v ČR (Daniš et. al, 2019, s. 22). Projekt Bezpečnostního výzkumu MVČR Dekontaminace zraněných osob VH011, který je realizován na Univerzitě Palackého v Olomouci se zabývá celosvětově unikátním procesem dekontaminace zraněných osob a specifikací činností zdravotnických profesionálů v jednotlivých úlohách (Hubáček et. al, 2019, s. 13).

Pokud dojde ke kontaminaci tekutými chemikáliemi, pracuje VS v rámci dekontaminace tělesného povrchu se speciálním mýdlem a vodou. Při použití vysoce toxických látek, zejména chemických bojových, jsou neutralizovány speciálními směsmi (Ribordy et. al, 2012, s. 425). Dle Clarkeho studie et. al, (2008, s. 175) je ve Velké Británii zaveden dekontaminační protokol ve třech cyklech – oplachování – stírání – oplachování vodou jako univerzální dekontaminační prostředek.

Při prokazování VNN je nutný odběr krve a dalších biologických materiálů, které jsou následně dopraveny do státního ústavu pro jadernou, chemickou a biologickou ochranu. Ten následně může využít spolupráce se zahraničími laboratořemi. Vzorky jsou označeny kategorií A a přepravovány v souladu s mezinárodními předpisy pro přepravu biologických vzorků, jež zajistí speciální kurýrní služba. Pokud není tato služba k dispozici, je transport materiálu na Armádě České republiky, která má uzavřenou dohodu mezi Ministerstvem zdravotnictví a ministerstvem obrany právě pro tyto případy. Veškerá následující léčba se odvíjí od klinického stavu pacienta a protiepidemických doporučení vydaných OOVZ. VS poskytuje základní ošetrovatelskou péči dle ordinace lékaře zaměřenou na symptomatologii dané kontaminace, která je pokrývána infuzní terapií, oxygenoterapií, léčbou antibiotik a antimalarií (STČ 16A/IZS,2018, s. 67).

Osobní ochranné pomůcky

Od prvního případu nakažení Eboly v roce 1976 až po rok 2014 WHO zaznamenala 1612 úmrtí na tři podtypy tohoto viru (Lefebvre et. al, 2014, s. 413). Zkušenosti z této nákazy nám zpětně ukazují, jak zásadní jsou správně volené OOP pro VS a další zasahující personál. Jejich odborné proškolení a to, jak v oblékání i užívání těchto OOPP, tak i ve správném svlékání a následné manipulaci s nimi. Jakož i správné hygienicko-sociální chování zdravotníka po náročné práci v těchto OOP.

Mezi zásadní rozdíl při poskytování péče kontaminovaných a nekontaminovaných pacientů je využívání OOP. Ty jsou rozděleny do kategorií A–D, kde úroveň A je nejvyšší možná ochrana a D představuje nejmenší. Většina oddělení disponuje maximální úrovní C (Moradi Majd et. al, 2019, s. 6). Speciální ochranné pomůcky jsou v Nizozemsku dostupné pouze v polovině nemocnic, z toho pouhých 18 % nemocnic má přístup k vyšším ochranným pomůckám, mezi které se řadí chemicky odolné obleky a respirátory na čištění vzduchu (Mortelmans et. al, 2017, s. 490). Dle Wettera et. al, (2001, s. 710–716) ve většině nemocnic nejsou k dispozici ochranné pomůcky, jež by se daly opakovaně využívat, zejména pomůcky pro ochranu dýchacích cest. V průběhu poskytování péče dochází potřebné vybavení a pracovníci znovu využívají již jednou použité ochranné prostředky. Tím dochází ke kontaminaci dalších prostorů, ke snížení ochrany jak personálu, tak i pacientů, a k zásadnímu porušení hygienických podmínek (Davidson et. al, 2019, s. 1242). Pokud dojde k selhání funkčnosti ochranných pomůcek, nebo pokud nejsou k dispozici, mluvíme o sekundární kontaminaci ošetřujícího personálu a lékařů, který se dostane do styku se zasaženou osobou. Zdravotníci mají následně chronické potíže jako je nespavost, a problémy se zrakem. Příkladem je útok na metro v Tokiu, kde byli zdravotníci taktéž vystaveni sekundární kontaminaci sarinem. Až o sedm let později byla u těchto osob prokázána porucha funkce lymfocytů a těžké kognitivní postižení (Clarke et. al, 2008, s. 176-177).

Specializované oddělení v nemocnici Na Bulovce disponuje OOP, které zahrnuje: obličejovou roušku nebo filtrační polomasku, vnitřní i zevní rukavice, ochranný oděv, který má filtroventilační jednotku a gumovou obuv, popřípadě návleky na obuv. Využívání těchto OOP s sebou nese určitá pravidla, která by měla být dodržována jak lékaři, VS, tak ošetřujícím personálem, který se dostává do kontaktu s kontaminovaným pacientem. Již při oblékání OOP by měl VS asistovat proškolený pracovník, jenž zároveň kontroluje funkčnost a těsnost všech komponentů (STČ 16A/IZS,2018, s.65–66). Do izolačního prostoru vstupují vždy minimálně dvě osoby, které si i v průběhu poskytování ošetrovatelské péče o pacienta navzájem dopomáhají a kontrolují stav svých OOP. Čas v izolačním prostoru by měl být omezen pouze na nezbytně nutnou dobu. Při dlouhodobém používání OOP je důležité nezapomenout na přehřívání organismu. Zdravotníci by se tak měli pravidelně střídat na daných úsecích, aby zamezili velkému teplu v ochranných oblecích (Clarke et. al, 2008, s. 178). Při opuštění izolační místnosti je nutno dekontaminovat všechny ochranné pomůcky a odložit je na určené místo, tyto postupy jsou upřesněny vnitřními protokoly daného ZZ.

Mimo izolační místnosti se využívají základní prostředky pro ochranu personálu, a to rouška, empír, brýle, návleky na obuv a dvoje rukavice: vnější a vnitřní (STČ 16A/IZS,2018, s. 65).

Největším problémem ZZ není zajistit vhodné OOP pro personál, ale včas a dostatečně jej proškolit. Špatné použití pomůcek ohrožuje jak pacienta, tak personál, a proto je doporučeno zařadit školení OOP do vzdělávacího programu zdravotníků (Moradi Majd et. al, 2019, s. 6).

Při školení pracovníků na používání OOP se trénují zejména tyto oblasti:

- Praktické provádění ošetrovatelských postupů v OOP.
- Funkčnost masky.
- Použití plynové masky za přítomnosti látky.
- Komunikace s personálem v OOP.
- Použití rádiové nebo telefonní komunikační sítě v PPE (personal protective equipment).
- Praktický výcvik simulované situace s OOP (Kollek et. al, 2009, s. 339).

VS se nachází v náročné a velmi specifické situaci, ve které musí poskytovat odbornou ošetrovatelkou péči po mnoho hodin. Při ošetrovatelské péči musí VS počítat se sníženou manuální zručností, zejména při zajištění dýchacích cest intubací nebo zajištění periferního vstupu u nakaženého pacienta (Davidson et. al, 2019, s. 1242). Další zásadní negativní dopad nošení OOP má na komunikaci jak mezi ostatním personálem, tak i s pacientem (Clarke et. al, 2008, s. 178). Jedním z nejdůležitějších aspektů při poskytování ošetrovatelské péče je právě komunikace. Při nevšedních situacích jako je kontaminace CBRN a následná dekontaminace si vyžaduje specifické zkušenosti a znalosti oproti běžnému přístupu k pacientům. Ochranné obleky personálu působí na pacienty neosobně, jelikož zakrývají většinu obličeje. Při rozhovoru zaniká mimika a je tak možný pouze oční kontakt. Tento aspekt spolu s izolací může vyvolat u pacienta abnormální reakci na tuto stresovou situaci, zejména vzdor až agresivní chování jedince vůči ošetřujícími personálu (Filipčíková et. al, 2019, s. 16). Takto psychicky náročná situace je nejen pro dospělé osoby, ale zejména pro děti, které vyžadují zcela odlišný způsob zacházení i při běžné ošetrovatelské péči. U dítěte v případě MU je důležitá prvotní eliminace stresových faktorů a nalezení vhodného klidného prostředí. Následně se snaží VS o získání důvěry dítěte, jež je důležitá pro bezproblémový chod dekontaminace nebo ošetření. VS zvolí vhodnou formu komunikace vzhledem k jeho věku a schopnostem. Rozhovor by měl být jasný, srozumitelný, bez použití odborných výrazů, v krátkých ucelených větách. Na závěr je nutno se ujistit, že dítě všemu porozumělo

a informace chápe. Dále následuje fáze ubezpečení dítěte v rámci dané situace, objasnit mu, co ho v následujících hodinách čeká a zodpovědět mu nezbytně nutné otázky (Filipčíková et. al, 2019, s. 17).

Pandemie

K nálezám nemusí docházet pouze ve ZZ. Pokud dochází k rozšiřování virů, bakterií aj. v rámci států hovoříme o pandemii, na niž musí být stát připraven. ČR má vypracovány tzv. plány krizové připravenosti, které obsahují jak pandemické, tak havarijní plány. Pandemický plán (dále jen PP) je dokument obsahující základní postupy pro zvládnutí pandemie na našem území. Navazují na něj další dokumenty, jako jsou vakcinační a komunikační strategie, nebo činnosti OOVZ a poskytovatelů zdravotních služeb (Pandemický plán České republiky, 2012, s. 6). Hlavními cíli PP jsou: včasné zachycení viru a jeho identifikace, předcházení vzniku pandemie, průběžně vyhodnocování epidemiologické situace, péče o nakažené a mrtvé osoby, informování veřejnost a zmírnění dopadu na ekonomiku státu. Jednotlivá období pandemie jsou rozdělena do fází:

- Fáze 1–3: Interpandemické období,
- Fáze 4–5: Pandemická pohotovost,
- Fáze 6: Pandemie,
- Postpandemické období.

V interpandemickém období je nejistý vznik pandemie na našem území a dochází k posílení prevence. Střední až vysoká pravděpodobnost vzniku je ve fázi čtvrté a páté. Zde dochází k přenosu viru mezi jednotlivými regiony státu. V tomto období se maximalizuje snaha o zamezení přenosu a vyvíjí se vakcína na daný typ viru. Při zasažení několika státu se jedná o pandemické období, z minulosti například černý kašel nebo chřipka. Při zvýšení poptávky na poskytování zdravotní péče, například při vzniku pandemií jsou ZZ povinny uzavřít lůžkové oddělení pro vstup návštěv. Totéž hygienické nařízení dodržují i školy a úřady. Propaguje se prevence osobní hygieny a MZ zajišťuje antivirotika pro zasažené obyvatelstvo. Tuto léčbu je nutné zahájit co nejrychleji do 48 hodin od vzniku prvních příznaků. Zvýšená pozornost by měla být u nakažených pacientů, kteří spadají do rizikové skupiny, jako jsou děti, těhotné ženy, senioři a obézní lidé. Látky jsou pacientům podávány intravenósním způsobem (dále jen i.v.) za hospitalizace na JIP. U nekomplikovaných nakažených pacientů je léčba zaměřena na symptomatologii v domácím prostředí. Například u pandemie chřipky se jednalo zejména o podávání antipyretik, antitusik, popřípadě u bakteriálních infekcí jsou ordinována antibiotika. Těmto pacientům je doporučován klid na lůžku a dostatečná hydratace

při hořecnatých stavech. V době pandemie ZZ přecházejí na poskytování péče v bariérovém režimu a dle doporučení OOVZ využívají zaměstnanci vybrané OOP (Pandemický plán České republiky, 2012, s. 8–10). Dle PP po odeznění nákazy v rozsahu 90 dnů se dá předpokládat pokles ekonomiky v souvislosti s hrubým domácím produktem (dále jen HDP) až o 2,0 %. Při nedostatečném podchycení pandemie by se jednalo minimálně o 3 % snížení HDP za rok v důsledku nemocnosti obyvatelstva (Pandemický plán České republiky, 2011, s. 12).

Coronavirus 2019 – nCoV

Dne 31. 12. 2019 byl zaregistrován první případ pandemie koronaviru v nemocnici Wu-chan v Číně. S přibývajícimi případy nakaženého obyvatelstva byl zakázán prodej volně žijících zvířat v celé zemi. V únoru 2020 bylo potvrzeno přes 24 tisíc nových potvrzených případů (Haider et. al, 2020, s. 1). Světová zdravotnické organizace (dále jen WHO) spolu s CDC vypracovala opatření při podezření na coronavirus 2019 – nCoV, jenž je momentálním celosvětovým problémem. Tento vir se projevuje horečkami a respiračními obtížemi v inkubační době 2 až 14 dnů. Pokud dojde k podezření na infekci pacienta tímto virem, neprodleně všichni zaměstnanci daného oddělení využijí OOP: respirátor FFP3, brýle se štítem, jednorázový plášť, čepici a rukavice. Pacient je vybaven respirátorem, izolován a nesmí opouštět daný prostor. Také je zakázán kontakt dalších osob s nakaženým pacientem, aby nedošlo ke kontaminaci. Biologický odběr materiálu VS provádí stejným způsobem, jako u prokazování chřipky, tedy nasofaryngeálním výtěrem a odběrem 5 ml srážlivé krve v co nejkratší době při přijetí pacienta. Materiál je uchováván v lednici do doby transportu do národní referenční laboratoře státního zdravotnického úřadu (dále jen NRL SZÚ), který je předem telefonicky informován o dodání vzorků. Byl vypracován protokol pro postup ošetrovatelské péče a přístupu k možným nakaženým pacientům. Ten je stále obnovován dle epidemiologické situace a nových získaných poznatků o viru. Mohou nastat 3 situace:

1. Pacient má klinické příznaky, ale nevyskytoval se v zasažené oblasti (Čína, Hubei), ani nepřišel do kontaktu s osobou, která by se zde vyskytovala v průběhu 14 dnů. Zde je léčba založena na příznacích respirační infekce v domácím prostředí pacienta.
2. Pacient nemá klinické příznaky, ale nacházel se v postižené oblasti, nebo byl ve styku s osobou, která navštívila tyto regiony. Zde je pacient izolován doma a epidemiolog ohlásí výskyt MZ ČR. Pokud dojde v době izolace pacienta k rozvoji klinických příznaků, postupuje se stejně jako v situaci číslo 3.
3. Pacient má pozitivní klinickou i epidemiologickou anamnézu. Kontaktuje se OOVZ, zajistí se izolace pacienta na infekčním oddělení nejbližšího ZZ a VS odebere vzorky

na vyšetření koronaviru. Personál využívá OOP a je plně informován o situaci. Epidemiolog krajské hygienické stanice (dále jen KHS) informuje MZ ČR.

Pokud je pacient pozitivní na coronavirus, je možné jej transportovat na specializované pracoviště Nemocnice Na Bulovce – klinika infekčních, parazitárních a tropických nemocí. MZ vydalo preventivní opatření pro veřejnost, které je prezentováno na internetových stránkách, v médiích a na letištích. Jedná se o dodržování základních hygienických pravidel, jako je hygiena rukou s využitím antibakteriálních gelů, při smrkání a kašlání zamezit průniku aerosolu do ovzduší kapesníkem, jež je následně vyhozen do koše. Vyhýbat se kontaktu s lidmi, u nichž se projeví příznaky chřipky. Dodržovat zásady zdravé výživy s dostatečným obsahem vitamínu, jíst tepelně zpracované vejce a masné výrobky. V případě respiračního infektu zůstat doma a zamezit tak dalšímu šíření. Je zřízená nonstop infolinka SZÚ sloužící pro dotazy občanů. Dalšími opatřeními jsou cílené screeniny na pasových kontrolách, zvýšená dostupnost desinfekčních prostředků na Letišti Václava Havla Praha a pohotovostní režim NRL SZÚ a KHS (MZCR, 2019).

2.4 Význam a limitace dohledaných poznatků

Současná situace epidemie koronaviru napříč celým světem pokračuje i nadále a je pro nás těžce nabytou zkušeností, se kterou se snažíme vypořádat ze dne na den. Má bohužel těžce dynamický vývoj s neustále novými skutečnostmi, jež nemohly být do práce zahrnuty. Veškerá zásadní data o pandemii, o tom, jak byla ZZ a vláda připravena ji zvládnout, se dozvíme až s postupem času. Tyto skutečnosti dále povedou k řadě výzkumů a ke snaze eliminovat doposud zjištěné chyby, jak v systému ZZ, tak v přístupu vlády pro případné obdobné pandemie. Z tohoto důvodu nejsou veškeré informace v této práci aktuální, obzvláště v podkapitole pojednávající o koronaviru a doporučeních, jak postupovat v případě příjmu suspektního pacienta do ZZ.

Tato práce by mohla inspirovat management nemocničních zařízení pro tvorbu standardů a zvážení dalšího vzdělávání svých zaměstnanců v oblastech CBRN formou přednášek nebo školení. Nový projekt bezpečnostního výzkumu MVČR, který se zaměřuje právě na problematiku dekontaminace v PNP i nemocniční péči bude zásadním dokumentem jak pro lékařské, tak nelékařské profesionály. Metodika bude upřesňovat jednotlivé úlohy HZS a zdravotníků ve vztahu ke kontaminovaným zraněným pacientům tak, aby jednotlivé činnosti složek IZS byly co nejvíce efektivní a s co nejmenším rizikem sekundární kontaminace.

Péče o CBRN kontaminovaného pacienta ve ZZ se řídí vnitřními normami a předpisy, které jsou předloženy pouze v obecné rovině. Tyto kompletní postupy nejsou součástí přehledové bakalářské práce, jelikož spadají pod plány jednotlivých ZZ a nejsou volně přístupné. Dohledané informace mohou sloužit pro identifikaci nedostatků a k následnému vyřešení těchto chyb. Zahraniční studie dokazují, že i přes sjednocení postupů dochází při péči ke komplikacím s nedostatkem léků, OOP, a zhoršuje se i psychický stav NLZP při dlouhodobém poskytování péče v OOP nebo při péči o zasaženého pacienta teroristickým útokem. Pro další studie a výzkumy doporučuji zaměřit se jen na jednotlivá ZZ v České republice s případným porovnáním zahraničních ZZ. Vhodné je zaměřit se na státy, ve kterých dochází k častým kontaminacím obyvatelstva, porovnat strategii dekontaminace u záměrných a nezáměrných kontaminací a vyhledat informace o následném ekonomickém dopadu na obyvatelstvo. I přesto, že v pandemickém plánu je zmíněn ekonomický dopad pandemie na stát, není odhad zohledněn s rozsahem mrtvých osob a škodami na zdraví.

ZÁVĚR

Přehledová bakalářská práce je zaměřena na sumarizaci aktuálně dohledaných poznatků týkajících se úlohy VS při dekontaminaci osob zasažených chemickými, biologickými, radiologickými a nukleárními prvky. Toto téma je v posledních letech velice diskutované vzhledem k celosvětovému rozšiřování nákaz, jako je například ebola nebo momentální epidemie koronaviru.

První dílčí cíl zaměřený na úlohu VS při dekontaminaci osob v přednemocniční péči sumarizoval následující informace. Při poskytování PNP v případě MU je důležitá vzájemná spolupráce mezi složkami IZS, jež je zakotvena v zákonech. Jestliže nastane situace s větším počtem kontaminovaných pacientů, jednotlivé složky nemají postupy, ani metodiky, jak správně tyto zraněné osoby dekontaminovat. Jsou vypracovány standardy v rámci krizové připravenosti, ale chybí jejich validní posouzení. Jednotlivé ZZS také přistupují rozdílně k systému vzdělávání, materiálovému a technickému zabezpečení svých zaměstnanců. Tento problém se vyskytuje v celosvětovém měřítku s výjimkou Francie, která se této problematice věnuje již delší dobu. Vzhledem k těmto poznatkům přistoupilo MVČR k vypracování certifikované metodiky pro dekontaminaci zraněných osob. Ta bude obsahovat veškeré doposud chybějící informace. Metodika bude rozdělena na práci HZS a ZZS, kteří spolu musí vzájemně kooperovat, ale přesto mají rozdílné úlohy, jež musí být specifikovány. Tato metodika není momentálně k dispozici a není zahrnuta do bakalářské práce.

Druhý dílčí cíl zaměřený na úlohu VS při dekontaminaci osob v nemocniční péči sumarizoval informace týkající se ZZ pouze v obecné rovině. ZZ mají vypracovány havarijní, evakuační, pandemické, trauma plány, ale i přesto se v těchto plánech nachází výrazné nedostatky. V zahraničním výzkumu připravenosti zdravotníku na dekontaminaci CBRN bylo zjištěno, že více než 37 % nemělo nikdy teoretickou ani praktickou přípravu. V Nizozemí má pouze 60 % nemocnic proškolený personál na tuto problematiku. Česká republika v rámci dekontaminování pacientů ve ZZ není připravena. Většina ZZ nedisponuje dekontaminačními plochami, stany s vlastní ventilací a odvodným systémem, personál nemá zajištěn vhodné OOP a ve většině případů jej neumí správně využívat. Nejlépe vybavené oddělení je v Nemocnici na Bulovce, která má své specializované pracoviště.

Chybí postupy pro dekontaminaci zraněných osob v přednemocniční i nemocniční péči, které by specifikovaly jednotlivé CBRN noxy zasažení. HZS mají vypracované typové činnosti, podle nichž se řídí, ale nedostatečně spolupracují s ZZS a stále nejsou zodpovězeny zásadní otázky, jako např. Co udělat s pacientem, jenž je vážně zraněn a kontaminován?

Jednotlivé ZZ by měli zpracovat na interních předpisech v případě MU, zajistit adekvátní OOP a antidota pro minimální zajištění 14denní léčby pacientů. Vzhledem k sumarizaci zmíněných údajů je možné odpovědět na otázku, že VS není připravena na takovýto druh možné kontaminace pacienta a jeho dekontaminaci jak v PNP, tak nemocniční péči.

REFERENČNÍ SEZNAM

AMA, T. J. and M. J. KUISMA. Preparedness of Finnish Emergency Medical Services for Chemical Emergencies. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 2016, B.m.: Cambridge University Press, vol. 31, no. 4, pp. 392–396. Retrieved z: doi:10.1017/S1049023X16000546

BOYCE, J. M. and C. J. DONSKEY. Understanding ultraviolet light surface decontamination in hospital rooms: A primer. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [online]. 2019, B.m.: Cambridge University Press, vol. 40, no. 9, pp. 1030–1035. Retrieved z: doi:10.1017/ice.2019.161

BURGESS, J. L., M. KIRK, S. W. BORRON a J. CISEK. Emergency Department Hazardous Materials Protocol for Contaminated Patients. *Annals of Emergency Medicine* [online]. 1999, **34**(2), 205-212 [cit. 2020-01-20]. DOI: 10.1016/S0196-0644(99)70230-1. ISSN 01960644. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064499702301>

CLARKE, S.F.J., R. P. CHILCOTT, J. C. WILSON, R. KAMANYIRE, D. J. BAKER and A. HALLETT. Decontamination of Multiple Casualties Who Are Chemically Contaminated: A Challenge for Acute Hospitals. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 2008, B.m.: Cambridge University Press, vol. 23, no. 2, pp. 175–181. Retrieved z: doi:10.1017/S1049023X00005811

Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof. *Hromadné postižení zdraví/osob – postup řešení zdravotnické záchranné služby v terénu – Doporučený postup výboru ČLS JEP – spol. UM a MK.* www.urgmed.cz [online] květen 2018. [Citace 23.2.2020] https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_hn.pdf

DANIŠ, M., M. HRUBÝ a R. BURYÁNEK. Sběr aktuálních poznatků o možnostech dekontaminace zraněných osob. *Gnosis medica: odborný recenzovaný časopis určený odborníkům z oblasti morfoloogických makroskopických i mikroskopických oborů, klinických oborů a medicínského práva.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2019, 6-13. ISSN 1805-8434.

DAVIDSON, RK., S. MAGALINI, K. BRATTEKAS, C. BERTRAND, R. BRANCALEONI and C. RAFALOWSKI. Preparedness for chemical crisis situations: experiences from

European medical response exercise. *European Review For Medical And Pharmacological Sciences* [online]. 2019, **23**(3), 1239-1247 [cit. 2019-05-14]. DOI: 10.26355/eurrev_201902_17017. ISSN 22840729.

DZAHHER, A. 2016. Hospital-acquired infection (HAI): nurses' roles in infection preventions. *Mims Today* [online]. 18. 6. 2016 [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://today.mims.com/hospital-acquired-infection--hai---nurses--roles-in-infection-preventions>.

FILIPČÍKOVÁ, R., M. HUBÁČKOVÁ, B. VESELÁ, O. DAVID, Z. BLAŽKOVÁ, J. STAVOVČÍK, M. DANOSOVÁ, M. HRUBÝ, R. BURYÁNEK a M. DANIŠ. Dekontaminace zraněných osob se specifiky zvláštního zřetele. *Gnosis medica: odborný recenzovaný časopis určený odborníkům z oblasti morfologických makroskopických i mikroskopických oborů, klinických oborů a medicínského práva*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2019, 16-20. ISSN 1805-8434.

HAIDER, N., A. YAVLINSKY, D. SIMONS, A. Y. OSMAN, F. NTOUMI, A. ZUMLA and R. KOCK. Passengers' destinations from China: low risk of Novel Coronavirus (2019-nCoV) transmission into Africa and South America. *Epidemiology and Infection* [online]. 2020, B.m.: Cambridge University Press, vol. 148, p. e41. Retrieved z: doi:10.1017/S0950268820000424

HUBÁČEK, P., R. FILIPČÍKOVÁ, M. HUBÁČKOVÁ, M. HRUBÝ, R. BURYÁNEK, M. DANIŠ a J. KOHOUTOVÁ. Dekontaminace zraněných osob-přehled současný stav národní a mezinárodní. *Gnosis medica: odborný recenzovaný časopis určený odborníkům z oblasti morfologických makroskopických i mikroskopických oborů, klinických oborů a medicínského práva*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2019, 6-13. ISSN 1805-8434.

CHILCOTT, R.P., J. LARNER and H. MATAR. Primary Response Incident Scene Management: PRISM Guidance, Volume 1, Second Edition. In: *medicalcountermeasures.gov* [online]. Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response, Biomedical Advanced Research and Development Authority, 2018. [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: https://www.medicalcountermeasures.gov/BARDA/Documents/PRISM%20Volume%201_Strategic%20Guidance%20Second%20Edition.pdf

JANKŮ, L. a P. SUCHÝ. Strategie odstrašování a terorismus: Výzvy a možnosti. *Defense* [online]. 2013, **13**(1), 31-46 [cit. 2019-11-10]. DOI: 10.3849/1802-7199.13.2013.01.031-046. ISSN 12146463.

JOHN, H., M. KOLLER, H. SPRUIT, F. WOREK, H. THIERMANN and D. NOORT. Fatal sarin poisoning in Syria 2013: forensic verification within an international laboratory network. *Forensic Toxicology* [online]. 2018, **36**(1), 61-71 [cit. 2019-10-31]. DOI: 10.1007/s11419-017-0376-7. ISSN 18608965

KAKO, M., K. HAMMAD, S. MITANI and P. ARBON. Existing Approaches to Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear (CBRN) Education and Training for Health Professionals: Findings from an Integrative Literature Review. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 2018, B.m.: Cambridge University Press, vol. 33, no. 2, pp. 182–190. Retrieved z: doi:10.1017/S1049023X18000043

KOHOUTOVÁ, J. a P. HUBÁČEK. Přípravenost nemocnice na dekontaminaci zraněných osob. *Gnosis medica: odborný recenzovaný časopis určený odborníkům z oblasti morfologických makroskopických i mikroskopických oborů, klinických oborů a medicínského práva*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2019, 14-15. ISSN 1805-8434.

KOLLEK, D., M. WELSFORD and K. WANGER. Chemical, biological, radiological and nuclear preparedness training for emergency medical services providers. *Canadian Journal of Emergency Medicine* [online]. 2009, B.m.: Cambridge University Press, vol. 11, no. 4, pp. 337–342. Retrieved z: doi:10.1017/S1481803500011386

LEFEBVRE, A., C. FIET, C. BELPOIS-DUCHAMP, M. TIV, K. ASTRUC a L.S. AHO GLÉLÉ. Case fatality rates of Ebola virus diseases: A meta-analysis of World Health Organization data. *Medicine* [online]. 2014, **44**(9), 412-416 [cit. 2020-05-08]. DOI: 10.1016/j.medmal.2014.08.005. ISSN 0399077X.

MARTÍNEK, B., P. LINHART a kolektiv pracovníků Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč. Ochrana obyvatelstva studijní materiál k modulu E. In: *hzscr.cz* [online]. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006. [cit. 2020-02-27].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/moduly-studijni-texty-k-problematice-bezpecnosti.aspx>

Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2019 [online]. MZČR. [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/dokumenty/koronavirus-2019-ncov-informace-pro-obcany_18432_4122_1.html

MORADI MAJD, P., H. SEYEDIN, H. BAGHERI and N. TAVAKOLI. Hospital Preparedness Plans for Chemical Incidents and Threats: A Systematic Review. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* [online]. 2019, B.m.: Cambridge University Press, pp. 1–9. Retrieved z: doi:10.1017/dmp.2019.91

MORTELMANS, L.J.M., M. I. GAAKEER, G. DIELTIENS, K. ANSEEUW and M. B. SABBE. Are Dutch Hospitals Prepared for Chemical, Biological, or Radionuclear Incidents? A Survey Study. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 2017, B.m.: Cambridge University Press, vol. 32, no. 5, pp. 483–491. Retrieved z: doi:10.1017/S1049023X17006513

NADIMPALLI, G., L. M. O'HARA, L. PINELES, K. LEBHERZ, J. K. JOHNSON, D. P. CALFEE, L. G. MILLER, D. J. MORGAN and A. D. HARRIS, 2020. Patient to healthcare personnel transmission of MRSA in the non-intensive care unit setting. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [online]. B.m.: Cambridge University Press, vol. 41, no. 5, pp. 601–603. Retrieved z: doi:10.1017/ice.2020.10

OZAKI, A., T. YOKOTA, S. NOMURA, M. TSUBOKURA, C. LEPPOLD, T. TANIMOTO, T. MIURA, K. YAMAMOTO, T. SAWANO, M. TSUKADA, M. KAMI, Y. KANAZAWA and H. OHIRA, 2017. Decontamination Work and the Long-term Increase in Hospital Visits for Hymenoptera Stings Following the Fukushima Nuclear Disaster. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* [online]. B.m.: Cambridge University Press, vol. 11, no. 5, pp. 545–551. Retrieved z: doi:10.1017/dmp.2016.194

Pandemický plán České republiky, 2011. [online]. MZČR. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/obsah/pandemicky-plan-cr_1093_5.html

Pandemický plán resortu zdravotnictví, 2012. [online]. MZČR. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/Verejne/obsah/pandemicky-plan-rezortuzdravotnictvi_2587_5.html

QUERFELD, R., W. SCHULZ, J. NEUBOHN a G. STEINHAUSER. Anthropogenic radionuclides in water samples from the Chernobyl exclusion zone. *Journal of Radioanalytical* [online]. 2018, **318**(1), 423-428 [cit. 2019-11-10]. DOI: 10.1007/s10967-018-6030-y. ISSN 02365731.

RIBORDY, P., D. ROCKSÉN, U. DELLGAR, S. PERSSONS, K. ARNOLDSSON, H. EKASEN, S. HAGGBOM, O. NERF, A. LJUNGQVIST, D. GRYTH and O. CLAESSION. Mobile Decontamination Units-Room for Improvement? *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 2012, B.m: Cambridge University Press, vol.27, no.5, pp.425-431. Retrieved z: doi:10.1017/S1049023X12001033

RYBKA, A., A. GAVEL, P. PRAŽÁK, J. MELOUN a J. PEJCHAL. Decontamination of CBRN units contaminated by highly contagious biological agents. *Epidemiologie, Mikrobiologie, Imunologie: Casopis Společnosti Pro Epidemiologii A Mikrobiologii Ceske Lekarske Spolecnosti J.E. Purkyne* [online]. 2019, 68(1), 40-45 [cit. 2019-10-12]. ISSN 12107913.

SAHILEDENGLE, B. Decontamination of patient equipment: nurses' self-reported decontamination practice in hospitals of southeast Ethiopia. *BMC Research Notes* [online]. 2019, **12**(1), 392 [cit. 2020-03-27]. DOI: 10.1186/s13104-019-4427-5. ISSN 17560500.

SKALSKÁ, K., Z. HANUŠKA a M. DUBSKÝ. *Integrovaný záchranný systém a požární ochrana: modul I*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-59-4.

STČ 09/IZS-Typové činnosti složek IZS při společném zásahu při mimořádné události s velkým počtem raněných a obětí, online www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx.

STČ 16A/IZS-Typové činnosti složek IZS při společném zásahu při mimořádné události s podezřením na výskyt vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení nebo v ostatních prostorech, online www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx.

ŠÍN, R. et al. *Medicína katastrof*. Praha: Galén, 2017. ISBN 978-80-7492-295-4

ŠTĚTINA, J. a kolektiv. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7

ŠVARCOVÁ, I. a J. NAVRÁTIL. Návrh metodického postupu hodnocení krizové připravenosti. *Urgentní medicína*. 2017, **20**(4), 6-11. ISSN 1212-1924. Dostupné také z: <http://urgentnimedcina.cz/>

TEKIN, E. and S. ASLAN. Emergency and First Aid in Cases of the use of Chemical, Biological, Radiation, and Nuclear Weapons. *Journal of Academic Emergency Medicine*, 06, 2016, vol. 15, no. 2. pp. 90-93 Hospital Premium Collection; ProQuest Central. ISSN 1305760X. DOI <http://dx.doi.org/10.5152/eajem.2016.24633>.

URBÁNEK, P., A. KOUKAL a M. DOLEČEK. Evakuace nemocnice – je někdo skutečně připraven? *Urgentní medicína*. 2015, **18**(4), 6-11. ISSN 1212-1924. Dostupné také z: <http://urgentnimedcina.cz/>

Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků.

Vyhláška č. 65/1954 Sb. ministra zahraničních věcí o Ženevských úmluvách ze dne 12. srpna 1949 na ochranu obětí války.

WETTER, D. C., W. E. DANIELL a C. D. TRESER. Hospital preparedness for victims of chemical or biological terrorism. *American journal of public health* [online]. 2001, **91**(5), 710-6 [cit. 2019-11-17]. ISSN 00900036.

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.

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění.

Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě, v platném znění a další právní normy včetně prováděcích předpisů.

ZATLOUKALOVÁ, S., O. HOLÝ a H. KOLLÁROVÁ. Profesionální infekce u zdravotníků v České republice v letech 2008-2015. *Occupational Medicine / Pracovní Lékarství* [online]. 2017, **69**(1/2), 27-36 [cit. 2020-02-03]. ISSN 00326291.

Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje, 2011 [online]. [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <http://www.zzsck.cz/cinnost/biohazard-team/>

SEZNAM ZKRATEK

ARO – anesteziologicko-resuscitační péče

BBP – bakteriologické bojové prostředky

BSL – biosafety level

CBRN – chemická, biologická, radiologická a nukleární kontaminace

CDC – Centers of disease control and prevention

ČR – Česká republika

EU – Evropská unie

HDP – hrubý domácí produkt

HZS – Hasičský záchranný sbor

i.m. – intramuskulární způsob podání

i.v. – intravenosní způsob podání

IZS – integrovaný záchranný systém

JIP – jednotka intenzivní péče

JIP – jednotka intenzivní péče

KHS – Krajská hygienická stanice

KPR – kardiopulmonální resuscitace

LZS – letecká záchranná služba

MU – mimořádná událost

MVČR – Ministerstvo Vnitřní České republiky

MZ – ministerstvo zdravotnictví

NLZP – nelékařský zdravotnický personál

NRL SZÚ – Národní referenční laboratoř Státního zdravotnického úřadu

OOP – osobní ochranné pomůcky

OOVZ – orgán ochrany veřejného zdraví

PNP – přednemocniční péče

PP – pandemický plán

PPE = OOP – osobní ochranné pomůcky

START – snadné třídění a rychlá terapie

TIK – třídící a identifikační karta

UV – ultra fialové záření

VNN – vysoce nakažlivé nemoci

VS – všeobecná sestra

WHO – Světová Zdravotnická Organizace

ZHN – zbraně hromadného ničení

ZOS – zdravotnické operační středisko

ZZ – zdravotnické zařízení

ZZS – zdravotnická záchranná služba