

UNIVERZITA KARLOVA  
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Ústav ošetrovatelství*



**Klára Ševčíková**

**Důvody rozpojování ventilačního okruhu a jejich  
četnost u pacientů na umělé plicní ventilaci**

*Reasons and Frequency of Ventilatory Circuit  
Disconnection in Patients on Artificial Pulmonary  
Ventilation*

*Diplomová práce*

Praha, květen 2023

Autor práce: Klára Ševčíková

Studijní program: Intenzivní péče

Navazující magisterský studijní obor: Intenzivní péče

Vedoucí práce: **Mgr. Šárka Línková, DiS.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika anesteziologie a resuscitace  
3. LF UK a FNKV**

Předpokládaný termín obhajoby: 21.6.2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má závěrečná práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz a Turnitin za účelem soustavné kontroly podobnosti závěrečných prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze ve Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne: 18.5.2023

Klára Ševčíková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala hlavně Mgr. Šárce Línkové, DiS za její odborné vedení práce, obrovskou trpělivost, ochotu, podporu a cenné rady, které mně během psaní diplomové práce nepřetržitě poskytovala. Dále bych chtěla poděkovat všem zúčastněným pozorovatelům, bez nichž bych nebyla schopna nasbírat takové množství dat a realizovat tento výzkumný projekt. Mé díky patří také RNDr. Aleně Fialové, Ph.D., která mi ochotně pomohla se statistickým zpracováním této práce. Rovněž bych chtěla poděkovat vedení Kliniky anesteziologie a resuscitace Fakultní nemocnici Královské Vinohrady za možnost uskutečnit tuto studii. Nemalé díky patří Jindřichovi Šilhanovi za formální úpravu práce a dalším mým velice blízkým osobám, bez nichž bych tato práce nebyla nikdy dokončena.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá důvody rozpojování ventilačního okruhu a četností jednotlivých příčin. Je součástí širší a komplexnější studie, jejímž společným cílem je boj proti ventilátorové pneumonii (VAP). Teoretická část práce stručně popisuje definici VAP a její preventivní prvky. Vyzdvihuje ale zejména střet mezi doporučením výrobců a výsledky nejnovějších studií v intervalu výměn jednotlivých komponent ventilačního okruhu. Dále upozorňuje na malý a nedostatečný důraz, který je na tuto problematiku kladen jak v teoretické sféře, tak v klinické praxi.

Praktická část práce předkládá výsledky zúčastněného pozorování, jehož hlavním cílem je odhalit nejčastější příčinu rozpojení ventilačního okruhu. Předpokladem byl vysoký podíl četnosti výměn jednotlivých komponent okruhu, zejména pak pasivního výměníku tepla a vlhkosti, což potvrdily i výsledky výzkumného šetření. Dílčím cílem bylo vyzorovat hygienické postupy v péči o ventilační okruh, které nebyly doposud kompletně definovány. Neméně důležitou částí bylo stanovení podkladů pro vytvoření standardizovaných postupů a upozornění na nynější nedostatky.

Tato diplomová práce pomohla odhalit další méně prozkoumané odvětví v prevenci VAP a poukazuje na důležitost sester, které v této problematice hrají významnou roli. I malá změna v postupu může mít obrovský dopad a napomocť tím snížení výskytu VAP.

## **Abstract**

The thesis deals with the reasons for disconnecting the ventilation circuit and the frequency of individual causes. It is part of a broader and more comprehensive study whose common goal is to combat ventilator-associated pneumonia (VAP). The theoretical part of the thesis briefly describes the definition of VAP and its preventive elements. However, it highlights the conflict between manufacturers' recommendations and the results of the latest studies regarding the interval for replacing individual components of the ventilation circuit. Furthermore, it draws attention to the limited and insufficient emphasis placed on this issue both in the theoretical sphere and in clinical practice.

The practical part of the thesis presents the results of the conducted observation, whose main objective is to identify the most common cause of ventilation circuit disconnection. The assumption was a high proportion of the frequency of replacing individual circuit components, especially the passive heat and moisture exchanger, which was confirmed by the results of the research survey. Another objective was to observe hygiene practices in the care of the ventilation circuit, which had not been fully defined before. Equally important was the establishment of foundations for creating standardized procedures and highlighting current shortcomings.

This thesis has helped uncover another less-explored area in the prevention of VAP and emphasizes the importance of nurses, who play a significant role in this issue. Even a small change in procedure can have a huge impact and contribute to reducing the incidence of VAP.

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 VENTILÁTOROVÁ PNEUMONIE</b> .....	<b>10</b>
1.1 DEFINICE.....	10
1.2 DIAGNOSTIKA A LÉČBA.....	10
1.3 RIZIKOVÉ FAKTORY.....	12
1.4 PREVENCE VAP .....	13
1.4.1 Poloha .....	13
1.4.2 Hygiena dutiny ústní.....	14
1.4.3 Výměna ventilačního okruhu.....	14
1.4.4 Rozpojování ventilačního okruhu.....	15
1.4.5 Souhrnné doporučení v péči o ventilační okruh .....	18
1.4.6 Preventivní balíčky .....	19
<b>2 DOPORUČENÍ VÝROBCŮ</b> .....	<b>20</b>
2.1 PASIVNÍ VÝMĚNÍK TEPLA A VLHKOSTI.....	20
2.2 UZAVŘENÝ ODSÁVACÍ SYSTÉM (TRACH-CARE).....	21
2.3 VENTILAČNÍ OKRUH.....	23
<b>3 PŘÍČINY ROZPOJENÍ VENTILAČNÍHO OKRUHU</b> .....	<b>24</b>
3.1 NÁHODNÉ.....	24
3.2 PLÁNOVANÉ.....	24
3.2.1 Terapeutická indikace.....	24
3.2.2 Doporučení výrobců .....	24
<b>4 NÁSLEDKY ROZPOJENÍ VENTILAČNÍHO OKRUHU</b> .....	<b>25</b>
<b>5 METODIKA VÝZKUMU</b> .....	<b>26</b>
5.1 VÝZKUMNÝ PROBLÉM.....	26
5.2 CÍL .....	26

5.3	HYPOTÉZY.....	26
5.4	METODA.....	27
5.5	CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO VZORKU .....	27
5.6	ORGANIZACE VÝZKUMU.....	27
5.7	SBĚR DAT.....	28
<b>6</b>	<b>ANALÝZA DAT.....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>VÝSLEDKY A INTERPRETACE DAT.....</b>	<b>31</b>
7.1	DŮVOD ROZPOJENÍ VENTILAČNÍHO OKRUHU.....	31
7.2	PLÁNOVANÉ ROZPOJENÍ A .....	33
7.3	DODRŽENÍ HYGIENICKÝCH STANDARDŮ .....	33
7.3.1	Dezinfekce rukou.....	33
7.3.2	Čisté rukavice.....	33
7.3.3	Ochranné pomůcky .....	34
7.4	ZACHOVÁNA STERILITA.....	35
7.5	POTVRZENÝ VÝSKYT VAP.....	35
7.6	POPISOVÁNÍ FILTRU .....	36
7.7	ZPŮSOB PLÁNOVANÉHO ROZPOJENÍ .....	37
7.8	VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ.....	38
<b>8</b>	<b>DISKUSE.....</b>	<b>40</b>
8.1	DOPORUČENÍ PRO KLINICKOU PRAXI.....	43
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>44</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>60</b>



## Úvod

Podle European Center for Disease Prevention and Control je hned po infekci v místě chirurgického výkonu ventilátorová pneumonie druhou nejčastěji se vyskytující nozokomiální infekcí v Evropské unii. Na intenzivních odděleních pak její výskyt zcela dominuje. (1) Incidence ventilátorové pneumonie se pohybuje v rozmezí 5-40 % v závislosti na zemi, typu oddělení intenzivní péče, kritériích používaných k její identifikaci, složení pacientů a jejich primárnímu onemocnění. (2) (3) (4) Mortalita a morbidita ventilátorové pneumonie se pohybuje stále ve vysokých číslech. Důsledkem toho se prodlužuje nejenom doba strávená na umělé plicní ventilaci, ale také délka hospitalizace, která je značně spojená s vyšším sociálním, psychologickým, ale i ekonomickým zatížením pacientů, personálu a celého zdravotnického systému. (5) (6)

Přestože ventilátorová pneumonie nepatří mezi nejnovější témata medicíny ani ošetrovatelské péče, a řada výzkumů a studií se už touto problematikou zabývala, je stále potřeba některým oblastem věnovat více pozornosti. Ventilátorová pneumonie představuje velmi rozsáhlou a komplexní problematiku. Převážná část studií je zaměřena na obecnou prevenci, v níž je kladen důraz zejména na hygienu dutiny ústní, odsávání a správnou polohu pacienta. Rozpojování a výměně okruhů je věnována pouze velmi malá část výzkumů, ve kterých je celá řada nejasností. Stěžejní otázkou, v rámci redukce ventilátorové pneumonie, je zjistit nejčastější důvody rozpojování ventilačního okruhu a frekvenci výměn jeho jednotlivých komponent, aby byla zachována rovnováha mezi bezpečnou kvalitní péčí a finančními náklady.

Sestra je v tomto ohledu klíčovým faktorem. Správná ošetrovatelská péče může vést k výraznému poklesu ventilátorové pneumonie, zvýšit kvalitu péče a naplnit tak jeden z cílů moderního ošetrovatelství – ošetrovatelství založené na důkazech.

# 1 Ventilátorová pneumonie

## 1.1 Definice

Z důvodu nedostatečných kritérií, které by vedly k jednoznačnému odlišení ventilátorové pneumonie (VAP) od jiných patologických plicních stavů u kriticky nemocných pacientů, je přesná definice VAP stále předmětem diskuse. (7) American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America publikovala v roce 2005 praktická doporučení v oblasti nozokomiálních infekcí, ve kterých VAP definovala jako pneumonii vzniklou u pacientů na ventilační podpoře alespoň po dobu 48 hodin, u nichž se detekoval původce, prokázal nový nebo progredující infiltrát, objevily se známky systémové infekce a změny charakteru sputa. (2)

## 1.2 Diagnostika a léčba

VAP můžeme rozdělit dle doby vzniku na časnou a pozdní. Rozlišení dle její doby propuknutí je v rámci prognostického a epidemiologického hlediska podstatné. Časná VAP se většinou projevuje do čtvrtého dne od zahájení umělé plicní ventilace (UPV). Oproti pozdní VAP je z prognostického hlediska spojena s nižší morbiditou i mortalitou. Zpravidla je způsobena patogeny, které byly přítomny v dýchacích cestách již před intubací a jejichž citlivost na antibiotickou terapii je vysoká. Pozdní VAP charakterizuje spíše zastoupení multi-rezistentních patogenů a je provázána vící komplikací. (8)

Při diagnostice VAP se kliničtí pracovníci obvykle spoléhají na klinické, radiografické a laboratorní indikátory: horečka, hnisavá sekrece, hypoxémie, nový nebo progresivní infiltrát, leukocytóza, pozitivní kultivace z endotracheálního aspirátu nebo bronchoalveolární laváže. Provázáním některých z těchto diagnostických metod vzniklo klinické skóre plicních infekcí, tzv. Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS), jež se stalo jako součást mnoha preventivních balíčků v boji proti VAP. (9)

Opožděné podání antibiotické terapie je spojeno se zvýšenou mortalitou. (10)  
(11) (12) Rychlé a neuvážené podání antibiotik ale může vést k rezistenci

a superinfekcím. (13) Včasná, a hlavně bezchybná, diagnostika je proto stěžejním faktorem.

### 1.3 Rizikové faktory

Pacient	Hospitalizační proces	Farmakoterapie
<ul style="list-style-type: none"> <li>- chronické nebo již předcházející plicní onemocnění (TBC<sup>1</sup>, CHOPN<sup>2</sup>, bronchiolitida)</li> <li>- imunosupresivní onemocnění</li> <li>- kolonizace žaludku</li> <li>- kóma</li> <li>- kouření</li> <li>- malnutrice</li> <li>- mužské pohlaví</li> <li>- neurologické nebo neuromuskulární onemocnění</li> <li>- orgánové selhání</li> <li>- orofaryngeální kolonizace</li> <li>- pooperační akutní respirační selhání</li> <li>- pooperační stav</li> <li>- pokročilý věk</li> <li>- popáleniny</li> <li>- posttraumatický stav</li> <li>- septikémie</li> <li>- sinusitida</li> <li>- trauma</li> <li>- základní onemocnění a jeho závažnost</li> <li>- zhoršené vědomí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aspirace žaludečního obsahu</li> <li>- bronchoskopie</li> <li>- časté výměny VO<sup>3</sup></li> <li>- dlouhodobá hospitalizace</li> <li>- dlouhodobá intubace</li> <li>- emergentní intubace</li> <li>- endotracheální intubace</li> <li>- enterální výživa</li> <li>- hrudní operace</li> <li>- mechanická ventilace</li> <li>- reintubace</li> <li>- supinační poloha</li> <li>- tracheostomie</li> <li>- transport</li> <li>- více CŽK<sup>4</sup></li> <li>- vysoká rezistence na ATB<sup>5</sup> na dané jednotce intenzivní péče</li> <li>- žaludeční sonda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- antacida</li> <li>- ATB v předchozích 90 dnech</li> <li>- antagonisté H<sub>2</sub> receptorů</li> <li>- imunosupresiva</li> <li>- inhibitory protonové pumpy</li> <li>- IV<sup>6</sup> sedace</li> <li>- nadměrná sedace</li> <li>- neuromuskulární blokátory</li> <li>- profylaxe stresových vředů</li> <li>- transfuze červených krvinek</li> </ul>

Zdroj: LIVEIRA, J., C. ZAGALO a P. CAVACO-SILVA. Prevention of ventilator-associated pneumonia. *Revista portuguesa de Pneumologia* [online]. Lisbon, 2014, 20(3), 152-161

<sup>1</sup> TBC – tuberkulóza

<sup>2</sup> CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc

<sup>3</sup> VO – ventilační okruh

<sup>4</sup> CŽK – centrální žilní katetr

<sup>5</sup> ATB – antibiotika

<sup>6</sup> IV – intravenózní

## 1.4 Prevence VAP

K proniknutí mikroorganismů do dýchacích cest a následnému rozvoji VAP jsou zapotřebí dva klíčové procesy: bakteriální kolonizace dutiny ústní a aspirace kontaminovaných sekretů do dolních cest dýchacích. U 45 % zdravých jedinců dochází k aspiraci během spánku, u ventilovaných pacientů k tomu dochází až v 90 %. Oproti zdravým jedincům však aspirát ventilovaného jedince často obsahuje patogenní mikroorganismy. Aspirace tak patří mezi vůbec nejčastější příčiny průniku patogenů do respiračního traktu. Odolnost vůči infekci je také značně snížena přítomností tracheální kanyly, na které krátce po zavedení dochází ke tvorbě biofilmu a zvyšuje se tak riziko aspirace patogenních organismů. (14) Preventivní opatření proti VAP jsou proto cílená tak, aby zabránila nebo alespoň snížila tato rizika.

### 1.4.1 Poloha

Mezi nejzákladnější využívané terapeutické metody patří polohování pacienta. Samotná aplikace je navíc velmi účinná a nijak finančně náročná. Obecně platí, že zaujetí správné polohy může vést ke zlepšení ventilačních a perfuzních poměrů, zvýšení plicních objemů nebo účinnému odstranění sekretů z dýchacích cest. (15) V rámci prevence VAP má dominantní zastoupení v doporučených postupech pro klinickou praxi tzv. semi-rekumbentní poloha – elevace trupu v rozmezí 30–45°. (16) (17) (18) Tato poloha zamezuje gastroesofageálnímu refluxu, snižuje riziko aspirace a následné kontaminace dolních dýchacích cest žaludečním obsahem. (19)

Systematický přehled a metaanalýza publikovaná v roce 2022, která porovnává účinek 4 různých poloh (supinace, pronace, laterální Trendelenburgovy a semi-rekumbentní polohy) na incidenci VAP, délku pobytu, mortalitu a dobu strávenou na UPV, tato doporučení potvrzuje. V porovnání se supinační polohou, jejíž rozmezí bylo definováno od 0° do 10°, se výskyt VAP u pacientů v semi-rekumbentní poloze snížil zhruba o 62 %. Ačkoliv ostatní polohy nebyly ve srovnání se supinační polohou statisticky signifikantní v rámci redukce VAP,

ukázalo se, že ve srovnání s polohou na zádech se v pronační poloze snížila mortalita o 30 %. (20)

Některé studie uvádějí rozmezí semi-rekumbentní polohy až do 60°. (16) Přestože výsledky některých výzkumů doporučují vyšší úhel, jiné studie poukazují na narůstající riziko vzniku sakrálních dekubitů a hemodynamické nestability. (21) (22) Optimální stupeň semi-rekumbentní polohy proto není zatím znám.

### **1.4.2 Hygiena dutiny ústní**

Výskyt VAP lze významně ovlivnit pomocí protokolů zabývajících se péčí o dutinu ústní. V rámci snižování její mikrobiální kolonizace je ústní hygiena považována za nezbytnou součást prevence VAP. (23) Ústní voda, gel a zubní kartáček v kombinaci s odsáváním sekretu může vést k výraznému poklesu incidence VAP. Obecně přijímaným standardem je používání chlorhexidinového roztoku o jeho různé koncentraci – obvykle 0,12%, 0,2% nebo 2%. (24) Vědecké studie uvádějí, že používání chlorhexidinu v různých formách ve srovnání s placebem nebo jinou péčí snižuje výskyt VAP z 26 % přibližně na 18 %. (25) V metaanalýze A. C. de Silva Pinto a spol. však dospěli k závěru, že aplikace mechanického odstranění biofilmu z dutiny ústní a zubní skloviny v kombinaci s chlorhexidinovým roztokem byla účinnější než používání chlorhexidinu samostatně bez jiné intervence. (24)

Dlouhodobé používání chlorhexidinu je navíc spojeno s řadou nežádoucích účinků. Proto je v současné době tendence hledat ústní vody stejně účinné jako chlorhexidinové roztoky, ale s menším či nulovým nežádoucím efektem. (26) Důkazy, které by potvrzovaly rozdílnost v mortalitě, délce umělé plicní ventilace nebo délce pobytu na jednotce intenzivní péče mezi jednotlivými protokoly ústní hygieny, ale chybí. (25)

### **1.4.3 Výměna ventilačního okruhu**

Souvislost mezi ventilačním okruhem a rozvojem VAP je známá již od druhé poloviny minulého století. Na základě studií publikovaných v 60. letech 20. století, které potvrdily spojitost VAP s ventilačními okruhy, se do popředí dostal nový

trend. V rámci redukce VAP byla maximální doba používání ventilačního okruhu stanovena na 24 hodin. (27) (28) V některých nemocnicích docházelo k výměnám i v mnohem kratším intervalu. Přelom v praxi nastal po publikování studie Cravena a spol. v roce 1982, která nepotvrdila signifikantní rozdíl v pozitivních kultivacích mezi skupinou s pravidelnou výměnou po 24 hodinách a skupinou, u níž docházelo k pravidelné výměně každých 48 hodin. (29)

Expirační doba okruhu se v klinické praxi začala postupně prodlužovat. Nejenom, že mnoho studií nezaznamenalo nárůst výskytu VAP při delší frekvenci jeho výměn, ale naopak i některé studie uvedly, že snížená četnost výměn působí preventivněji. (30) (31) Už v roce 1991 studie porovnávající skupinu s pravidelnou výměnou každých 7 dní se skupinou, u které k rutinní výměně nedocházelo vůbec, uvedla, že u obou skupin nedošlo ke statisticky významnému rozdílu v kolonizaci ventilačního okruhu ani ve výskytu VAP. (32) Současné guidelines proto doporučují, aby výměna okruhu probíhala pouze v případě jeho viditelného znečištění či poškození. K rutinním výměnám by tedy nemělo docházet pouze za účelem kontroly infekce. (33) V případě, že okruhy nebyly měněny pravidelně, nebyla prokázána ani větší incidence selhání materiálu oproti okruhům měněným v pravidelných intervalech. (33)

Nová doporučení mají i nemalý vliv na finanční úspory ve zdravotnickém systému. Výši jednotlivých úspor limituje velikost nemocnice, počet ventilačních dnů na pacienta, frekvence výměn, ceny komponentů, čas a výplaty personálu a spousta dalších faktorů. Přes výraznou rozdílnost a množství proměnných, jsou i tak prokázány značné úspory na nákladech. (34)

Přesto stále v klinické praxi k rutinním výměnám nadále dochází. Dle multicentrické studie probíhající ve Spojených státech až 55 % jednotek intenzivní péče tato doporučení nerespektuje. (35)

#### **1.4.4 Rozpojování ventilačního okruhu**

Ačkoliv velká část bakteriální kolonizace ventilačního okruhu pochází zejména ze sekretů samotného pacienta a výměnou za nový komponent bychom

tyto sekrety eliminovaly, manipulace s okruhem, ke které by docházelo při jeho pravidelných výměnách, by naopak zvyšovala riziko náhodné aspirace či slití kondenzované kapaliny do dýchacích cest pacienta. (29) (36) Tím by rostla i pravděpodobnost následného rozvoje VAP. K manipulaci s ventilačním okruhem ale nedochází pouze při jeho samotné výměně, ale rovněž i při výměnách jeho jednotlivých komponentů nebo dalších příčinách rozpojení, ať už se jedná o plánované či náhodné odpojení pacienta od ventilační podpory. Příčiny a četnost rozpojení ventilačního okruhu jsou značně upozaděovány jinými preventivními prvky jak ve studiích, tak i v samotné praxi. Veškerá studie je koncentrována zejména na problematiku výměn jednotlivých komponent ventilačního okruhu. Rozpojování dýchacího okruhu je přitom v péči o ventilovaného pacienta na denním pořádku. Právě z toho důvodu se tato činnost mnohdy považuje za rutinní a stupeň klinických obav z ní je relativně nízký, jelikož většina odpojení je detekována či korigována přímo zdravotnickým personálem. (37)

V průzkumu mezi členy Kanadské společnosti anesteziologů uvedlo 63 % respondentů, že „alespoň“ občas došlo k rozpojení okruhu v místě napojení tracheální trubice. „Občasné“ rozpojení i na jiném místě ventilačního okruhu uvedlo 30 % respondentů. (38) Food and Drug Administration (FDA) se proto zaměřila na četnost odpojování, jeho příčiny, místo nejčastějšího rozpojení a úmrtnost pacientů v souvislosti s náhodným rozpojením ventilačního okruhu. Data zahrnovala 20 náhodných rozpojení, z nichž 75 % vzniklo v místě napojení tracheální trubice. Zbylých 25 % tvořilo rozpojení na jiném místě okruhu. (39)

Dále Cooper a jeho kolegové ve své studii rozdělily příčiny rozpojení na dva základní tábory – lidský faktor a selhání zařízení. U retrospektivní studie zapříčinil lidský faktor až 70 % rozpojení. K rozpojení okruhu v souvislosti se selháním zařízení došlo v 11 %. (39) Lidský faktor v této problematice tak zcela dominuje a je třeba mu věnovat nadále velkou pozornost. Riziko náhodného odpojení lze (podle A.P. Adamse) snížit řádnou edukací personálu, používáním alarmů a sekundárních bezpečnostních uzamykacích systémů na komponentech, které však stále nejsou systémovým standardem. (37)



Pravidelné používání alarmů mělo kladný dopad na snížení počtu úmrtí pacientů či poškození jejich mozku s trvalými následky jako důsledek náhodného odpojení. Zařízení však není schopno nahradit klinickou bdělost ani zkušenost zdravotnického personálu. Jakkoliv sofistikovaný a spolehlivý poplašný systém je pouze tak dobrý jako samotný lékař či jiný zdravotnický personál, který daný přístroj obsluhuje. Falešně „pozitivní“ alarmy navíc mnohdy vedou k nevhodným praktikám, jako je například ztlumení či úplné vypnutí příslušného alarmu, který nemusí v případě potřeby upozornit na vyskytující se problém. (37) Lidský faktor, i přes jeho značné limity, je proto stále velmi důležitým a nenahraditelným článkem.

Studie navíc obsahuje pouze data náhodného rozpojení během chirurgického výkonu v celkové anestezii, nikoliv data o rozpojení okruhů na jednotkách intenzivní a resuscitační péče, což výzkum z velké části limituje.

Transport mechanicky ventilovaného pacienta na rutinní testy a vyšetření je dalším běžným a častým procesem, který vede ke krátkodobému přerušení ventilační podpory pacienta. I krátkodobé přerušení ale může vést ke kolapsu alveol či kontaminaci prostředí aerosolem z dýchacích cest pacienta. Studie R. Mehriho proto zkoumala v laboratoři za pomoci detekce množství úniku oxidu dusného tzv. Flusso Bypass. Použití tohoto adaptéru drasticky snížilo nežádoucí expozici personálu aerosolem z pacientových dýchacích cest. Pokud bychom se navíc vyhnuli náhlému a opakovanému odpojování pacienta od ventilátoru, mohli bychom tak zvýšit ochranu zdraví nejenom zdravotnického personálu a ostatních spontánně ventilujících pacientů v jeho okolí, ale i samotného pacienta. (40)

Zkoumání četnosti a příčin rozpojení ventilačního okruhu na odděleních resuscitační péče je zatím neprobádanou oblastí.

### 1.4.5 Souhrnné doporučení v péči o ventilační okruh

<p>Ventilační okruh by neměl být měněn rutinně za účelem kontroly infekce. Maximální doba, po kterou lze ventilační okruhy používat, však není známá.</p>
<p>Chybí důkazy týkající se VAP a používání vyhřívaného nebo nevyhřívaného okruhu, typu vyhřívaného zvlhčovače, metody doplňování zvlhčovačů a techniky k odstranění kondenzované kapaliny z ventilačního okruhu.</p>
<p>Ačkoliv dostupné důkazy poukazují na nižší výskyt VAP v případě používání pasivních zvlhčovačů oproti aktivním, existují výjimky, při kterých je jejich použití kontraindikováno. Možné komplikace a nevýhody spojené s jejich užíváním (rezistence, mrtvý prostor, riziko okluze, podchlazený pacient apod.) proto vylučují jejich používání ve všech případech.</p>
<p>Pasivní zvlhčovače není nutné denně měnit za účelem kontroly infekce nebo jejich technického výkonu. Lze je bezpečně používat po dobu nejméně 48 hodin a u některých skupin pacientů lze některá zařízení používat až po dobu jednoho týdne.</p>
<p>Používání uzavřených odsávacích katetrů by mělo být považováno jako součást strategie v rámci prevence VAP. Není třeba je měnit denně pro účely kontroly infekce. Maximální doba jejich užívání není známá.</p>
<p>Lékaři pečující o ventilované pacienty by si měli být vědomi rizikových faktorů VAP (např. terapie nebulizátorem, manuální ventilace a transport pacienta).</p>

Zdroj: HESS, Dean R. Care of the ventilator circuit and its relation to ventilator-associated pneumonia. *Respiratory care*. 2003, **48**(9), 869–879

### 1.4.6 Preventivní balíčky

Až do nedávné doby se studie a literatura zaměřovaly spíše na dodržování správné polohy a důkladnou péči o dutinu ústní. Postupem času se začaly přidávat další stěžejní preventivní opatření, které daly za vznik tzv. preventivním balíčkům. Tyto balíčky jsou kombinací základních doporučených preventivních postupů doplňovanými dalšími heterogenními prvky. Institut pro zlepšení zdravotní péče doporučuje individualizaci jednotlivých doplňkových prvků v souvislosti s rozdílností typu oddělení a přizpůsobením místním potřebám. (41)

**Základní doporučené prvky:** Elevace horní poloviny těla mezi 30-45°, sedační prázdniny, minimalizace expoziční doby ventilátoru, profylaxe stresového vředu, profylaxe hluboké žilní trombózy a pravidelná péče o dutinu ústní. (41)

**Doplňkové prvky:** dodržování hygienického režimu, zamezení reintubace, respirační fyzioterapie (8), antimikrobiální endotracheální kanyly (ETK), včasná tracheostomie, selektivní dekontaminace zažívacího traktu pomocí antibiotické terapie, probiotika (42), časná rehabilitace – případně automatická polohovací postel, protokol odpojování, uzavřený odsávací systém, odsávání ze subglotického prostoru, udržování tlaku v obturační manžetě v rozmezí 20-30 cm vodního sloupce, používání pasivních zvlhčovačů vdechované směsi, omezení výměn ventilačního okruhu, prevence kondenzace vody v okruhu (43), zajištění odpovídajícího personálního obsazení. (44)

Řada studií uvádí při používání preventivních balíčků snížený výskyt VAP, zejména v rámci pozdního rozvoje infekce. (45) Studie probíhající na Klinice anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Ústřední vojenské nemocnice (KARIM ÚVN) v průběhu let 2008-2013 rovněž potvrzuje významný klesající trend po jeho implementaci. (43) Podle J. Rello a spol. má zavádění preventivních balíčků významný přínos i přes jeho nízký stupeň dodržování. Je třeba se však soustředit na průběžné vzdělávání zdravotnických pracovníků a zajistit vysokou compliance preventivních balíčků. (46) Efektivní aplikace balíčků byla navíc spojena i s výbornými ekonomickými výsledky. (47)

## 2 Doporučení výrobců

V klinické praxi často dochází ke kolizi mezi doporučením výrobců jednotlivých komponentů okruhu a nejnovějšími výsledky z řad studií či mezinárodně uznávanými doporučenými postupy.

### 2.1 Pasivní výměník tepla a vlhkosti

Jeden z hlavních úkolů dýchacích cest je tzv. úprava vdechovaného vzduchu. Během inspiria se z vlhkého slizničního epitelu nosní dutiny, hrtanu, průdušnice a průdušek odpařuje voda, což zapříčiní zvlhčení vdechovaného plynu. Za normálních fyziologických okolností dosahuje vdechovaný vzduch v dolních dýchacích cestách tělesné teploty přibližně 37 °C a je nasycen na 100% tělesnou vlhkost. Během expirace se část teploty i vlhkosti recykluje, čímž se minimalizují ztráty vody i teploty. Většina této úpravy vzduchu je zajištěna pomocí nosní dutiny a nosohltanu. V případě zajištění pacienta pomocí invazivní či neinvazivní ventilace dochází v obcházení přirozeného procesu. Medicinální plyny jsou zcela suché s 0% vlhkostí. Zejména invazivní ventilace při nedostatečném zvlhčení a ohřátí vdechovaného vzduchu může mít za následek vážné poškození dýchacích cest zapříčiněné zvýšenou viskozitou hlenu a funkční ztrátou řasinek. (48)

Zvlhčování dýchacích plynů by mělo být zahájeno co nejdříve. Nemělo by se opomíjet ani u krátkodobé pooperační ventilace, transportu pacienta a jiných nouzových situacích. Pasivní výměníky tepla a vlhkosti, z anglického překladu Heat and Moisture Exchangers, dále jen HME filtry, jsou v dnešní době jednou z nejčastěji užívaných možností ke zvlhčování vdechovaného vzduchu uměle ventilovaných pacientů. HME filtry fungují na základě pasivního zvlhčování – základním principem je zadržení vlhkosti a tepla vydechovaného vzduchu. Při nádechu se medicínální plyny obohatí o tuto zadrženou směs. (48)

Velmi často používanými HME filtry v klinické praxi jsou filtry od společnosti Draeger. Doporučená doba, po kterou lze tyto HME filtry bezpečně používat, je pouhých 24 hodin. (49) Řada studií však toto doporučení vyvrací v mnoha aspektech. Systematický přehled z roku 2003, jehož autorem je

Dean R. Hess a spol., uvádí, že: „Pasivní zvlhčovače není potřeba rutinně měnit po 24 hodinách v rámci prevence infekce nebo jejich technické výkonnosti. Mohou být bezpečně užívány nejméně po dobu 48 hodin, a u některých skupin pacientů mohou být HME filtry ponechány i po dobu jednoho týdne.“ (50) To potvrzuje i studie Jeana-Damiena Ricarda a spol. Ve studiích nejsou uvedené přesné názvy používaných HME filtrů ani jejich výrobci, dá se ale předpokládat rozmanité zastoupení zkoumaných filtrů. V zájmu zachování rovnováhy mezi finančními náklady a bezpečností pacienta, lze HME filtry měnit s frekvencí jednoho týdne nebo v případě jeho znečištění, ztrátě funkčnosti či vyžádá-li si to klinický stav pacienta. Výjimku tvoří pacienti s chronickou obstrukční pulmonální chorobou (CHOPN), u nichž by měla výměna probíhat každých 48 hodin. Tímto způsobem lze zachovat rovnováhu mezi finančními náklady a bezpečností pacienta. Snížením počtu výměn se rovněž snižuje výskyt VAP a zvyšuje se bezpečnost a kvalita péče. (51)

## **2.2 Uzavřený odsávací systém (Trach-care)**

Uzavřený odsávací systém (UOS) má mnoho výhod jak pro pacienta, tak pro zdravotnický personál. Oproti otevřenému odsávacímu systému umožňuje snazší manipulaci, nevyžaduje zdlouhavou přípravu před samotným procesem odsávání, a především poskytuje možnost odsát sekret z plic, aniž by došlo k přerušení ventilační podpory pacienta. UOS předchází komplikacím, které by přerušení dodávky kyslíku a tlakové podpory mohly způsobit. Zamezuje možnému derecruitmentu alveol, kontaminaci plic z vnějšího okolí, ale i znečištění okolí samotného. (52)

Některé studie však v případě používání UOS uvádí rychlejší a také četnější osídlení multirezistentními bakteriemi, které by následně mohly být aspirovány. Nicméně podle závěrečných výsledků vyšší výskyt bakterií nekoreloval s vyšším výskytem VAP ani s delším pobytem na jednotkách intenzivní péče či vyšší mortalitou. (53) (54) (55) (56)

Výsledky systematického přehledu I. Solà a kolektivu, který zahrnoval 16 klinických studií, neobjevily žádné statisticky významné rozdíly ve výskytu VAP

při používání uzavřeného nebo otevřeného odsávacího systému. (57) Na tomto výroku se shodlo mnoho dalších studií, včetně nedávno publikované studie, jejímž hlavním autorem byl S. H. Ardehali. (58) Naopak metaanalýza z roku 2014 ukázala o 30 % nižší výskyt VAP v souvislosti s používáním UOS. (59)

Přestože nepanuje všeobecná shoda, zda má UOS pozitivní vliv na snížení výskytu VAP, používá se v dnešní době téměř rutinně u pacientů, u kterých se předpokládá delší doba strávená na ventilační podpoře. Jejich používání je v souladu s doporučenými postupy v rámci prevence VAP. (50) Ačkoliv používáním UOS se výrazně sníží četnost rozpojování ventilačního okruhu, i tak dochází v rámci jeho výměn k pravidelnému odpojování od ventilační podpory.

Doporučení jednotlivých výrobců v této intervenci se pohybuje v různých časových horizontech. Jeden z největších distributorů těchto produktů, Ballard Medical Products, doporučuje vyměňovat UOS pravidelně ve 24hodinovém intervalu z důvodu možné tvorby biofilmu, který může být zdrojem organismů způsobující VAP. (60) Další z hojně využívaných produktů je UOS od Smiths Medical, který doporučuje výměnu po 72 hodinách. (61)

Některé studie však tato doporučení výrobců vyvrací. Dle randomizované studie M. H. Koleffa a spol., kteří porovnávali dvě skupiny, z nichž u jedné docházelo ke každodenní výměně a u druhé skupiny k výměně nedocházelo vůbec, tvrdí, že rutinní výměna UOS VAP neredukuje. K výměně by mělo docházet pouze za viditelného znečištění nebo nefunkčnosti katetru. U obou skupin nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu VAP, v délce pobytu na jednotce intenzivní péče, délce intubace, mortalitě a ani v získání dysfunkce katetru. (60)

Studie porovnávající doporučení výrobců se 48hodinovým intervalem rovněž potvrdila, že častější výměna nepůsobí preventivněji v rámci prevence VAP a výskyt VAP se u obou skupin statisticky nemění. (62) Randomizovaná studie srovnávající týdenní výměnu s každodenní poukázala na značné úspory nákladů, a dokonce nižší výskyt VAP v případě týdenní výměny UOS. (63) (64)

Přes veškeré doposud zveřejněné studie se doporučení výrobců nikterak nemění. Jednoznačně definovaná doba výměny ale chybí. Doporučené postupy se pouze shodují na tvrzení, že by nemělo docházet k pravidelným výměnám.

### **2.3 Ventilační okruh**

Ventilačních okruhů je nepřeberné množství druhů. Kvalita a materiál jednotlivých okruhů se liší, z toho důvodu se také liší doporučení výrobců. Řada výrobců doporučenou dobu pro maximální používání jednorázového dýchacího okruhu oproti jiným jeho komponentům ale neuvádí. Na webových stránkách prodejců tyto údaje chybí a nelze je ani dohledat v dostupných doporučených materiálech, které jsou součástí každého balení. K získání těchto informací proto bylo zapotřebí telefonické komunikace s jednotlivými výrobci.

Společnost Polymed doporučuje standardní výměnu jejich dýchacích okruhů každých 14 dní. Oproti tomu technická podpora společnosti Draeger uvedla potřebu výměny ventilačního okruhu pouze na základě rozhodnutí lékaře a klinického stavu pacienta. Výměnu okruhu tak chápou jako zcela individuální záležitost, kdy přesnou pravidelnou dobu výměny nelze striktně stanovit. V doporučených materiálech pouze upozorňují, že daný okruh je k jednorázovému použití a nelze jej tedy opakovaně používat.

Shodují se tak i s výsledky nejnovějších studií a mezinárodně doporučenými postupy, podle kterých by k výměně ventilačního okruhu nemělo docházet v pravidelných intervalech pouze za účelem kontroly infekce, nýbrž pouze v případě viditelného znečištění okruhu či jeho poškození. Maximální možná doba používání okruhu však není známá. Chybí navíc studie, které by zohledňovaly specifické skupiny pacientů, jako jsou například imunokompromitovaní pacienti.

(50)

## **3 Příčiny rozpojení ventilačního okruhu**

Příčin rozpojení ventilačního okruhu je celá řada. Literatura či vědecké studie, které by se zabývaly jednotlivými příčinami a jejich četností, však chybí. Uvedený seznam tedy vychází pouze ze zkušeností pozorovatelů tohoto výzkumu. Jedná se výhradně o nejčastěji se vyskytující příčiny rozpojení. Výčet příčin není zcela jistě kompletní a je možné, že od jiných oddělení či klinik by se lišil.

### **3.1 Náhodné**

- rozpojení pacientem
- samovolné rozpojení hadic nebo vícero komponentů (uvolnění spoje)
- nehoda – např. tah za hadici při manipulaci

### **3.2 Plánované**

#### **3.2.1 Terapeutická indikace**

- otevřené odsávání
- nebulizace – aplikace léčiva
- za účelem slití kondenzované tekutiny, odsátí hlenů z vrapové hadice
- bronchoskopie
- transport pacienta
- odstranění či vložení některých komponentů z/do okruhu (vrapová hadice, filtr, UOS, nebulizace, kapnometrie, aktivní zvlhčovač)
- jiné (ambuing, reintubace, rekanylace apod.)

#### **3.2.2 Doporučení výrobců**

- výměna HME filtru
- výměna virálního filtru
- výměna uzavřeného odsávacího systému (UOS)
- výměna vrapové hadice



## 4 Následky rozpojení ventilačního okruhu

Následky rozpojení ventilačního okruhu můžeme rozdělit na následky vzniklé plánovaným rozpojením či rozpojováním a následky vzniklé náhodným rozpojením ventilačního okruhu.

Náhlé přerušení PEEP, neboli přerušení pozitivního tlaku na konci expiria, může způsobit nesoulad v zatížení levé srdeční komory a zároveň zvýšit hydrostatický tlak plic, který je potenciálním rizikem pro vznik plicního edému a akutního cor pulmonale. (65) Tento fenomén může být způsoben právě pravidelným rozpojováním okruhu v rámci výměny či vložení jednotlivých komponentů nebo transportu pacienta. Kubiak a spol. zkoumali vliv náhlého rozpojení na hemodynamiku a funkci plic u čtyř prasat s akutním respiračním selháním na kontinuální vysokofrekvenční oscilační ventilaci. Autoři prokázali, že skupina prasat s náhlým rozpojováním ventilačního okruhu utrpěla trvalou ztrátu funkce plic, oproti tomu skupina prasat, u nichž přetrvávalo připojení k ventilátoru, si udržela trvalé zlepšení funkce plic. (66)

Odpojováním také stoupá riziko znečištění vzduchu kontaminovaným aerosolem. Při nevhodném odpojení ventilátor pokračuje dál v dodávání vzduchu, v některých případech i vyšší rychlostí, čímž dochází k výraznému rozptylování kontaminovaného vzduchu do okolí a bezprostřednímu ohrožení personálu a ostatních pacientů. (67) Pravidelné a časté rozpojování navíc zvyšuje riziko kontaminace ventilačního okruhu pacienta, u kterého tak stoupá riziko rozvoje VAP a znesnadňuje zotavení pacienta. (30) (31)

Není ani výjimečným případem, kdy v důsledku náhodného rozpojení ventilačního okruhu došlo k trvalému poškození pacienta či přímo jeho smrti. (68)

## **5 Metodika výzkumu**

### **5.1 Výzkumný problém**

Přestože prevence VAP byla zkoumána již mnohokrát, je stále mnoho nejasností, a to zejména v oblasti frekvence výměny ventilačního okruhu a jeho jednotlivých komponentů ve vztahu právě k tomuto druhu infekce. Je všeobecně známá korelace mezi rozpojováním okruhu a vznikem VAP. S rostoucí četností rozpojování roste rovněž i riziko vzniku VAP a možná kontaminace okolí aerosolem. Abychom mohli eliminovat rozpojování, je potřeba nejprve určit, z jakého důvodu nejčastěji k rozpojení dochází. Problematika rozpojování je značně upozadována jinými složkami, jež jsou součástí tzv. preventivních balíčků v boji proti VAP. Standardy, které by jednoznačně definovaly ošetrovatelské postupy související s celkovou péčí o ventilační okruh, chybí nejenom ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady (FNKV), kde výzkum probíhal, ale ani v prozkoumaných zahraničních studiích nebyly tyto postupy přesně interpretovány. Jedná se přitom téměř o každodenní rutinu sester v intenzivní péči. Prohledat veškeré materiály však nebylo reálné a řada z nich není ani veřejně dostupná. Je tedy možné, že v některých nemocnicích je tento standard na oddělení přítomen.

### **5.2 Cíl**

Hlavním cílem výzkumného šetření bylo zjistit, z jakých důvodů nejčastěji dochází k rozpojování ventilačního okruhu u ventilovaných pacientů a zároveň určit četnost jednotlivých příčin rozpojení. Součástí výzkumu bylo rovněž pozorování ošetrovatelských postupů při plánovaném rozpojení či nechtěném odpojení pacienta od ventilačního okruhu. Vedlejším cílem pak bylo stanovení podkladů pro vznik důkladnějšího a na vědě založeného přístupu k okruhu ventilovaného pacienta na oddělení intenzivní péče v rámci prevence VAP.

### **5.3 Hypotézy**

Na základě výzkumného problému byly stanoveny tyto hypotézy:

$H_0$ : Intervalová výměna HME filtru bude tvořit méně jak 40 % z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu.

$H_A$ : Intervalová výměna HME filtru bude tvořit více jak 40 % z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu.

## 5.4 Metoda

Vzhledem ke statistické povaze daného výzkumu byla zvolena kvantitativní metoda. Pro zachování autentičnosti výsledků jsem se rozhodla ke sběru dat prostřednictvím zúčastněného pozorování. Krom mé osoby se dále na výzkumu podílely 3 další osoby, které byly v rámci studie vázány mlčenlivostí. Data byla zaznamenávána do záznamového archu – checklistu (*Příloha č. 1*). Tento způsob výzkumu, i přes jeho kvantitativní povahu, umožnil získání detailnějších a specifitějších informací, zároveň však byla zachována přesná struktura a linie sběru dat.

## 5.5 Charakteristika výzkumného vzorku

Výzkumné šetření probíhalo ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady na Klinice anesteziologie a resuscitace 3. LF UK, která je rozdělena na dvě lůžková oddělení:

- Resuscitační oddělení I (RES I) – otevřený systém poskytování péče
- Resuscitační oddělení II (RES II) – boxový systém poskytování péče

Výběr respondentů probíhal na obou odděleních zcela náhodně a byl omezen pouze na skupinu pacientů s umělou plicní ventilací. Jinou podmínkou nebyl výběr respondentů nikterak limitován. Respondenti tedy byli jak pacienti ventilovaní pomocí endotracheální kanyly, tak pacienti s tracheostomickou kanylou či jiným možným způsobem ventilování pomocí UPV.

## 5.6 Organizace výzkumu

Před zahájením samotného výzkumu byla kontaktována náměstkyně v úseku pro ošetrovatelskou péči a řízení kvality zdravotní péče - PhDr. Libuše Gavlasová,

MBA a vrchní sestra Kliniky anesteziologie a resuscitace – Mgr. Ivana Trnková, které výzkumnému šetření udělily souhlas. Dále byla zaslána žádost etické komisi, jež rovněž výzkum schválila. Pozorované sestry byly informovány, že na daném oddělení probíhá pozorování postupů souvisejících s bojem proti VAP – indikátorem kvality péče Kliniky anesteziologie a resuscitace (KAR). Přesný obsah výzkumného šetření však nebyl blíže specifikován v rámci eliminace zkreslení výsledků. Studie nijak nenarušila chod oddělení, práci personálu či bezpečí pacientů.

Pozorování probíhalo od 15. října 2022 do konce března 2023. První týden výzkumu byl vyhrazen k pilotní studii pro co nejpřesnější a nejefektivnější sběr dat. V návaznosti na to byl původní checklist dále rozšířen o způsob plánovaného rozpojení a o popsání HME či virálního filtru před či po jeho výměně.

Od začátku dubna do konce května 2023 probíhalo statistické zpracování dat a jejich celková analýza a interpretace.

## **5.7 Sběr dat**

Sběr dat probíhal během denních i nočních směn, které byly vybrány zcela náhodně. Jednalo se o pozorování, během něhož nedocházelo k přímému zásahu pozorovatele. Na každém oddělení působily dvě osoby, z nichž dvě jsou sestry s dlouholetou praxí, které zde pracují jako stálí zaměstnanci RES a zapojují se do komplexního výzkumu v boji proti VAP. Zbylé dvě osoby jsou studentky (včetně mé osoby) 3. LF UK navazujícího magisterského studia v oboru „Intenzivní péče“, které zde vykonávaly jejich odbornou praxi. Krom jedné osoby, jež se na výzkumu podílela konzultační činností, se pozorovatelé mimo sběr dat na tomto výzkumu nepodíleli.

Před samotným sběrem dat prošli pozorovatelé stejným proškolením, během něhož byly definovány jednotné postupy pozorování, díky němuž se eliminovalo zkreslení dat či vznik odchylek.

Pro každého pozorovatele byl zvlášť vytvořen checklist v excelové tabulce, v němž jednotlivé kolonky poskytovaly možnost výběru z předdefinovaného

seznamu či textu (*Příloha č. 2, Příloha č. 3, Příloha č. 4*). Data byla seřazena dle abecedního seznamu, nikoliv dle předpokládané četnosti výskytu dané hodnoty. Tato forma umožňovala snadné a rychlé zapisování dat prostřednictvím mobilního telefonu přímo na daném pracovišti, což rovněž zabránilo v tom, aby sbíraná data byla veřejně přístupná.

## 6 Analýza dat

Zpracování dat a jejich vyhodnocení probíhalo prostřednictvím tabulek a grafů v Excelu Microsoft Office 2016. Pro zhodnocení jednotlivých proměnných z checklistu byly výsledky od každého pozorovatele zpracovány do jedné přehledné tabulky obsahující hodnotu absolutní a relativní četnosti. Hodnota relativní četnosti byla zaokrouhlena na jedno desetinné místo. Pro lepší vizuální přehled byly jednotlivé tabulky vypracovány do grafů, které zobrazovaly hodnotu relativní četnosti. V rámci statistického šetření proběhla rovněž konzultace a rozbor výsledků s RNDr. Alenou Fialovou, Ph.D. (Ústav epidemiologie a biostatistiky 3. LF UK). Pro vyhodnocení intervalu spolehlivosti byla použita internetová platforma Statistics Kingdom – Proportion Confidence Interval Calculator. (69)

## 7 Výsledky a interpretace dat

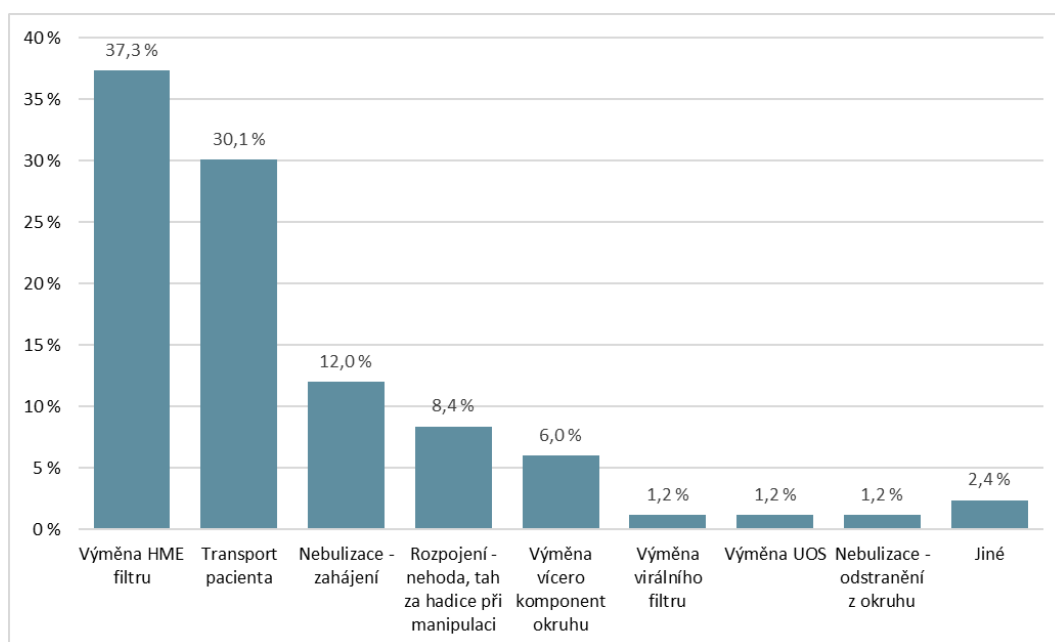
### 7.1 Důvod rozpojení ventilačního okruhu

Zkoumání důvodů a četností jednotlivých příčin rozpojení ventilačního okruhu bylo hlavním cílem této výzkumné práce.

Tabulka č. 1 Četnost jednotlivých důvodů k rozpojení ventilačního okruhu

Důvod rozpojení	Absolutní četnost	Relativní četnosti
Výměna HME filtru	31	37,3 %
Transport pacienta	25	30,1 %
Nebulizace - zahájení	10	12,0 %
Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	7	8,4 %
Výměna vícero komponent okruhu	5	6,0 %
Výměna virálního filtru	1	1,2 %
Výměna UOS	1	1,2 %
Nebulizace - odstranění z okruhu	1	1,2 %
Za účelem slití kondenzované tekutiny, odsátí hlenů z vrapové hadice	0	0,0 %
Výměna vrapové hadice	0	0,0 %
Samovolné rozpojení hadic/komponent	0	0,0 %
Rozpojení pacientem	0	0,0 %
Otevřené odsávání	0	0,0 %
Odstranění některé komponenty z okruhu (VP, filtr, UOS)	0	0,0 %
Bronchoskopie	0	0,0 %
Jiné	2	2,4 %
<b>Celkový součet rozpojení</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

Graf č. 1 Relativní četnost jednotlivých důvodů k rozpojení ventilačního okruhu



Celkové množství rozpojení ventilačního okruhu v předem určeném časovém úseku studie činilo 83 rozpojení. Největší podíl z celkového počtu rozpojení tvořila výměna HME filtru – 31 (37,3 %). Nemalé množství rozpojení okruhu bylo způsobeno v důvodu nutnosti transportu pacienta – 25 (30,1 %). Menší, přesto neméně významné, hodnoty rozpojení tvořily: zahájení nebulizace – 10 (12 %), rozpojení v rámci nehody či tahu za hadice – 7 (8,4 %) a výměna vícero komponent okruhu – 5 (6 %). Výměna virálního filtru, UOS a odstranění nebulizace měly ve všech třech případech stejné zastoupení – 1 (1,2 %). Hodnoty „jiné“ tvořily rozpojení z důvodu zapomenutí vložení HME filtru a vložení Trachcare – 2 (2,4 %). Ostatní hodnoty jako výměna vrapové hadice, odstranění z některých komponent z okruhu (vrapová hadice, filtr, UOS), rozpojení pacientem, samovolné rozpojení hadic/komponent, rozpojení za účelem slití kondenzované tekutiny, odsátí hlenů z vrapové hadice, bronchoskopie či otevřené odsávání se během pozorování nevyskytly ani jednou.



## 7.2 Plánované rozpojení

Tabulka č. 2 Plánované rozpojení

<b>Plánované rozpojení</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
ANO	76	91,6 %
NE	7	8,4 %
<b>Celkový počet</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

Z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu bylo 76 z nich plánovaných, tj. 91,6 %. Nejčastější příčiny plánovaného rozpojení byly: výměna HME filtru, transport pacienta, zahájení nebulizace, výměna vícero komponent okruhu, výměna virální filtru, výměna UOS a odstranění nebulizace z ventilačního okruhu. Zbylých 8,4 % tvořilo náhodné rozpojení ventilačního okruhu v důsledku chybné manipulace ze strany zdravotního personálu – nehoda, tah za hadice při manipulaci.

## 7.3 Dodržení hygienických standardů

### 7.3.1 Dezinfekce rukou

Tabulka č. 3 Provedení dezinfekce rukou

<b>Dezinfekce rukou</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
ANO	25	30,1 %
NE	58	69,9 %
<b>Celkový počet</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

Z celkového počtu rozpojení proběhla hygienická dezinfekce rukou u pouhých 25 rozpojení, tj. 30,1 %. U zbylých 58 rozpojení (69,9 %) dezinfekce rukou neproběhla. Data zahrnují dodržování hygienických postupů jak u plánovaného rozpojení, tak rovněž u manipulace s okruhem v rámci jeho náhodného rozpojení.

### 7.3.2 Čisté rukavice

Tabulka č. 4 Použití čistých rukavic

<b>Čisté rukavice</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
ANO	39	47,0 %
NE	44	53,0 %
<b>Celkový počet</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

V rámci sledování dodržování hygienických postupů bylo dílčím cílem vyzkoušet, zda zdravotní personál při manipulaci s ventilačním okruhem použije čisté rukavice nebo k výměně či nasazení rukavic nedojde vůbec. Z celkového počtu rozpojení výměna nebo přímo nasazení čistých rukavic proběhlo v 39 případech rozpojení, tj. 47 %. Ve zbylých 53 % nebyly rukavice použity vůbec nebo nedošlo k jejich výměně za čisté. Výsledná data rovněž zahrnují data plánovaného i neplánovaného rozpojení.

### 7.3.3 Ochranné pomůcky

Zda dochází k ochraně dýchacích cest, nasazení ochranných brýlí a obléknutí ochranné zástěry, mělo pozorování sloužit zejména pro určení dodržování hygienických postupů u pacientů s diagnózou VAP či jiným mikrobiálním osídlením pacienta. Z důvodu chybějícího označení diagnózy VAP v ošetrovatelské dokumentaci však data nelze selektovat. Zaznamenávání jiného mikrobiálního osídlení pacienta během pozorování neprobíhalo. Uvedená data tedy zahrnují užití ochranných pomůcek u pacientů s i bez mikrobiálního osídlení.

Tabulka č. 5 Ochrana dýchacích cest

Ochrana dýchacích cest	Absolutní četnost	Relativní četnost
ANO	60	72,3 %
NE	23	27,7 %
<b>Celkový počet</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

Z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu použil zdravotní personál chirurgickou roušku či respirátor u 60 rozpojení, tj. 72,3 %. U zbylých 23 rozpojení (27,7 %) nebyla ochrana dýchacích cest zajištěna.

Tabulka č. 6 Použití ochranných brýlí

Ochranné brýle	Absolutní četnost	Relativní četnost
ANO	3	3,6 %
NE	80	96,4 %
<b>Celkový počet</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

Ochranné brýle byly použity pouze u 3 rozpojení ventilačního okruhu, tj. 3,6 %. Ve zbylých 96,4 % (80 rozpojení) nebyly ochranné brýle při manipulaci s okruhem zdravotním personálem použity.

Tabulka č. 7 Oblečení ochranné zástěry

Zástěra	Absolutní četnost	Relativní četnost
ANO	6	7,2 %
NE	77	92,8 %
<b>Celkový počet</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

Ochranná zástěra byla z celkového počtu rozpojení použita pouze u 6 rozpojení, tj. 7,2 %. Ve zbylých 77 případech rozpojení ventilačního okruhu nebyla ochranná zástěra zdravotním personálem použita.

## 7.4 Zachována sterilita

Tabulka č. 8 Zachována sterilita okruhu

Zachována sterilita okruhu	Absolutní četnost	Relativní četnost
ANO	57	68,7 %
NE	26	31,3 %
<b>Celkový počet</b>	<b>83</b>	<b>100,0 %</b>

Z celkového počtu rozpojení byla sterilita okruhu zachována v 57 případech, tj. 68,7 %. U zbylých 26 rozpojení, které tvořilo 31,3 %, došlo ke znesterilnění okruhu bez jakékoliv další intervence, která by kontaminovaný okruh očistila. Za znesterilnění okruhu bylo považováno, jestliže: si sestry nevydezinfikovaly ruce před manipulací s okruhem, použily „špinavé“ rukavice, dotkly se konce komponentu bez sterilních rukavic, konec komponentu upadl na zem či do postele nebo okolí pacienta a následně nedošlo k jeho dezinfekci.

## 7.5 Potvrzený výskyt VAP

Dílčím cílem výzkumného šetření byla snaha vypořádat korelaci mezi četností výskytu VAP v souvislosti s četností rozpojení ventilačního okruhu u jednotlivého pacienta. Dále tato proměnná měla sloužit k vypořázení hygienického postupu u pacienta s přísnějším režimovým opatřením a umožnit tak vytvořit podklady pro standardy v péči o ventilační okruh, které nejsou součástí standardů KAR FNKV. Z níže uvedených komplikací však na ani jednu výzkumnou otázku nelze odpovědět.

Diagnostika VAP sama o sobě zahrnuje kritéria, která jsou spojena se subjektivním úsudkem daného pozorovatele. Řada z nich je velmi nespecifická

a náchylná k variabilitě a nespolehlivosti, včetně metody užívané ve FNKV – tzv. Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS). (7) Nedokonalost této skórovací metody rovněž potvrdil i průzkum v rámci interního projektu VAP na KAR FNKV. (70)

Hlavní příčinou chybějících dat však není nepřesná či snad chybná diagnostika VAP, ale její složité dohledávání v rámci zdravotnické dokumentace, zejména pak v té ošetrovatelské. Vzhledem ke snaze minimalizovat zásah do chodu oddělení bylo pro pozorovatele téměř nemožné se k této informaci dostat. Po celou dobu pozorování nebylo ani u jednoho pacienta na první pohled zřejmé, zda u něho VAP probíhá. V rámci upozornění na mikrobiální osídlení pacienta, a tudíž nutností dodržovat zvýšený hygienický režim, byly vstupní dveře boxu pacienta na RES II označeny výstražnou cedulí „ZVÝŠENÝ HYGIENICKÝ REŽIM“. Nicméně však chybělo přesné označení či možnost snadného dohledání informace o jaké infekční onemocnění se jedná. Na RES I takové označení není z důvodu otevřeného systému poskytování intenzivní péče. V případě pozitivního nálezu infekce s nutností dodržovat zvýšený hygienický režim lze předpokládat překlad pacienta na RES II, který poskytuje boxový systém péče.

Identifikace (ID) pacienta se v mnoha případech během pozorování nepodařilo zapisovat. Výsledky výzkumu to však nikterak neovlivnilo. ID pacienta mělo sloužit pouze pro případ vyhodnocování četnosti výskytu VAP v rámci jeho statistického zhodnocení. To však z výše uvedených komplikací nebylo možné provést.

## 7.6 Popisování filtru

Cílem této proměnné bylo vypořádat, zda dochází k popisování HME filtru nebo virálního filtru datem a časem výměny před či po jeho výměně. Předpokladem výzkumného šetření bylo, že popsáním filtru před jeho samotnou výměnou, se zvyšuje riziko kontaminace a znesterilnění filtru.

Tabulka č. 9 Způsob popsání filtru

<b>Popsání filtru</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
Před výměnou	31	83,8 %
Po výměně	6	16,2 %
<b>Celkový počet</b>	<b>37</b>	<b>100,0 %</b>

Z celkového počtu výměn HME či virálních filtrů došlo k jejich popsání před vložením do ventilačního okruhu u 31 výměn, tj. v 83,8 %. U zbylých 6 výměn, které tvořily 16,2 %, došlo k popsání filtru až po jeho vložení do okruhu pacienta.

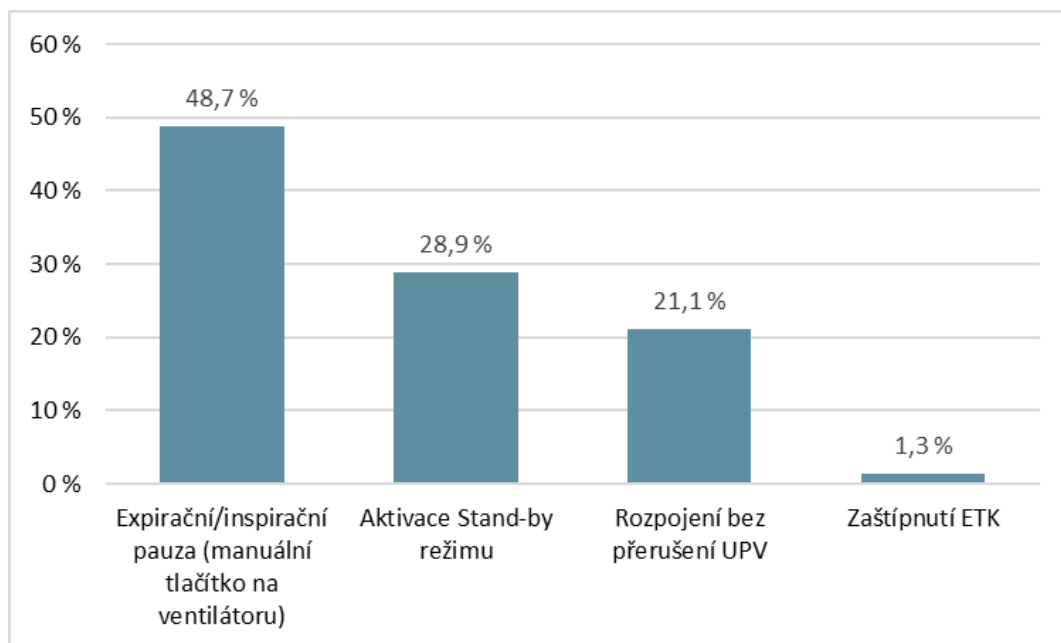
## 7.7 Způsob plánovaného rozpojení

Dílčím cílem této proměnné byla snaha vypořádat, jaký způsob zdravotní personál zvolí u plánovaného rozpojení. Předpokladem šetření bylo, že u neplánovaného rozpojení dojde k rozpojení bez přerušení UPV, a tudíž většímu riziku poškození pacienta a kontaminaci okolí. Pozorování mělo sloužit k tomu, zda v případě plánovaného rozpojení zvolí zdravotní personál šetrnější metodu k pacientovi, a zároveň zajistí větší ochranu pro sebe i svého okolí. Jako šetrné metody se považovaly všechny ostatní způsoby rozpojení mimo rozpojení bez přerušení UPV.

Tabulka č. 10 Způsob plánovaného rozpojení

<b>Způsob plánovaného rozpojení</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
Expirační/inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)	37	48,7 %
Aktivace Stand-by režimu	22	28,9 %
Rozpojení bez přerušení UPV	16	21,1 %
Zaštípnutí ETK	1	1,3 %
<b>Celkový počet</b>	<b>76</b>	<b>100,0 %</b>

Graf č. 2 Způsob plánovaného rozpojení



Z celkového počtu plánovaného rozpojení byla nejužívanější metoda rozpojení pomocí expirační, inspirační pauzy či jiného manuálního nastavení na ventilátoru – 37 (48,7 %). Další nejčastěji užívanou metodou byla aktivace Stand-by režimu – 22 (28,9 %). Pouze u jednoho rozpojení došlo k zaštipnutí ETK – 1,3 %. K rozpojení bez přerušení UPV došlo v 16 případech a tvořilo 21,1 %.

## 7.8 Vyhodnocení hypotéz

Hlavním cílem tohoto výzkumného šetření bylo stanovit četnost jednotlivých důvodů k rozpojení ventilačního okruhu. Z uvedených hypotéz nás nejvíce zajímala četnost rozpojení okruhu z důvodu výměny HME filtru.

Předem stanovené hypotézy zněly:

$H_0$ : Intervalová výměna HME filtru bude tvořit méně jak 40 % z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu.

$H_A$ : Intervalová výměna HME filtru bude tvořit více jak 40 % z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu.

K vyhodnocení intervalu spolehlivosti byla použita internetová databáze Statistics Kingdom Proportion Confidence Interval Calculator. Konfidenční hladina byla stanovena na 95 %. Dle doporučeného Wilsonova skóre by se interval spolehlivosti měl pohybovat v rozmezí: 0,2772 a 0,481. Odhadovaná pravděpodobnost úspěchu z výsledných hodnot je  $p = 0,3735$ . Splňuje tedy výše uvedené kritérium rozmezí.

Z *Tabulka č. 1*, *Graf č. 1* a intervalu spolehlivosti vyplývá, že rozpojení z důvodu výměny HME filtru tvořilo méně jak 40 % z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu, a tudíž lze přijmout nulovou hypotézu. Alternativní hypotézu je možné s jistotou vyvrátit.

## 8 Diskuse

Z výsledků výzkumného šetření nelze zamítnout předem stanovenou nulovou hypotézu, jejímž předpokladem bylo, že výměna HME filtru bude tvořit méně jak 40 % z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu. Přesto se však jedná o nejčastější důvod k rozpojení, který zcela dominuje nad ostatními příčinami. Výměna jednotlivých komponent pak souhrnně tvoří až téměř polovinu rozpojení a plánované rozpojení pak čítá přes 90 % z celkového počtu rozpojení ventilačního okruhu.

Lze tedy s jistotou říct, že rozpojení okruhu je z velké části tvořeno právě rutinními výměnami. Klinická praxe se tak nachází v přímém střetu mezi doporučením výrobců a výsledky a doporučením nejnovějších studií. Nejenomže lze plánované rozpojení přesně korigovat a dbát na dodržování hygienických postupů, ale především lze významně ovlivnit a snížit takto enormní výskyt četnosti plánovaného rozpojení, zejména pak samotnou četnost výměny HME filtru. Jestliže by se kooperací s výrobcí podařilo nalézt větší variabilitu v intervalu výměn, a doporučení výrobců by umožňovalo posoudit potřebu výměny i na základě zhodnocení klinického stavu pacienta, mohla by se četnost rozpojení okruhu výrazně snížit. Tento malý, ale přesto významný krok by vedl k efektivnější a bezpečnější péči o pacienta, a zároveň by měl pozitivní ekologický i ekonomický efekt, což potvrzují i studie od Cruishanka a Micika. (6) (5)

Výsledek jednotlivých četností však mohl být ovlivněn různým druhem onemocnění pacientů a typem oddělení. Lze předpokládat, že s odlišnými diagnózami u pacientů by mohly být důvody rozpojení jiné. Například u pacienta s akutním plicním onemocněním a potřebou nebulizace několikrát denně, by četnost rozpojení právě z této příčiny vzrostla rapidním způsobem.

Popsání HME či virálního filtru probíhalo ve více jak 80 % před jeho implantací do ventilačního okruhu pacienta. Předpokládalo se, že popsáním filtru před jeho vložením do okruhu dojde k jeho kontaminaci a znesterilnění, proto byl tento postup zpočátku výzkumu označen za chybný. Z pozorování však vyplynulo, že popsáním filtru před vložením do okruhu nemusí nutně dojít k jeho znesterilnění,



a tudíž ho nelze s jistotou označit za nesprávný. Nicméně se dá předpokládat, že riziko kontaminace v porovnání s popsáním filtru až po jeho implantaci do okruhu bude o něco vyšší.

Velmi zajímavé bylo zjištění chybějícího, na první pohled zřejmého, upozornění ošetřujícího personálu na přítomnost VAP u pacienta. V případě nutnosti dodržovat zvýšený hygienický režim, byly označeny dveře boxu cedulí „ZVÝŠENÝ HYGIENICKÝ REŽIM“. Z dostupných informací pro pozorovatele však nebylo možné rozlišit o jaké mikrobiální osídlení pacienta se jedná. Proto se nedalo ani vysledovat, zda ošetřující personál používá osobní ochranné pomůcky právě v souvislosti s výskytem VAP nebo z jiného důvodu. Zaznamenávání dat o výskytu jiného mikrobiálního osídlení neprobíhalo, data v tomto směru proto nelze hodnotit. Používání jednotlivých ochranných osobních pomůcek bylo sledováno u všech případů rozpojení, včetně rozpojení u zvýšeného hygienického režimu nebo náhodného rozpojení. Výsledná data o používání ochranné zástěry a brýlí lze proto hodnotit pouze s rezervou. Na jednom oddělení současně probíhala častější hospitalizace pacientů s vysoce infekčním onemocněním jako je například COVID 19, což mohlo být příčinou, proč personál užíval v hojném případě ochranu dýchacích cest. Ani ne u poloviny rozpojení byly použity čisté rukavice a dezinfekce rukou proběhla pouze u 30 %. Příčinou by mohla být v případě náhodného rozpojení snaha zkrátit dobu odpojení pacienta od ventilace na minimum. Z toho důvodu sestry nemají čas na řádnou dezinfekci rukou, výměnu rukavic či hledání dezinfekce k odezinfikování koncových komponent okruhu, které byly v průběhu rozpojení znesterilněny. Jak popisuje studie o Flusso Bypass od Mehri a spol., rizika spojená s rozpojováním můžeme snížit správnou manipulací (40), výsledky této studie však naznačují výrazné mezery v dodržování správných hygienických postupů v péči o ventilační okruh, přestože se v 90 % případech jednalo o rozpojení plánované, kde stres z rychlého napojení odpadá a časová tíseň je oproti náhodnému rozpojení menší.

Z výzkumu vyplývá, že zdravotní personál nevolil vždy šetrnější způsob plánovaného rozpojení. Více jak 20 % plánovaného rozpojení bylo provedeno bez přerušení UPV. Tento způsob je u pacienta rizikovější s možnostmi vzniku řad

komplikací. Rovněž dochází ke kontaminaci okolí – zdravotního personálu a ostatních pacientů. Tuto teorii potvrzuje i výzkum Kubiaka a spol., kteří zkoumali vliv náhlého rozpojení na hemodynamiku a funkci plic u čtyř prasat s akutním respiračním selháním na kontinuální vysokofrekvenční oscilační ventilaci. (66) Je však otázkou, zda je možné porovnávat vliv vysokofrekvenční oscilační ventilace s konvenční ventilací, která v intenzivní péči dominuje. Jednou z variant, proč sestry volí tento způsob rozpojení, může být časová tíseň, kdy rozpojení bez přerušování UPV je považováno za rychlejší a snadnější metodu.

Na dodržování hygienických postupů a šetrnějšího rozpojování ventilačního okruhu může mít vliv tzv. pracovní slepota, která je způsobena zejména pozdním projevem kontaminace okruhu. Ta se může projevit až za několik dní, kdy se o pacienta již nestará ten samý zdravotník a nevidí tak důsledky svého počínání. Sestry si rovněž nemusí v souvislosti s rutinní činností uvědomovat nebo připouštět rizika spojená s chybnou manipulací s ventilačním okruhem. Obdobný případ popisuje studie hodnotící hygienickou dezinfekci rukou sester v perioperační péči z dotazníkového šetření došla k závěru, že většina sester zná správný postup úpravy rukou na operačním sále, přesto v mnoha případech nedochází k jeho dodržování. (71)

Výsledky studie jsou omezeny pouze na FNKV KAR, a tudíž je nelze aplikovat celoplošně. Pro jejich širší působení by bylo zapotřebí většího množství respondentů, a především větší rozmanitosti nemocnic a jednotlivých druhů oddělení. Zvolená metoda zúčastněného pozorování měla značné limitace v rámci počtu získaných respondentů. Pro získání většího, a také komplexnějšího vzorku, bych zvolila přímé pozorování, v rámci kterého by se zapojilo co nejvíce členů týmu. Domnívám se, že autentičnost výsledků by byla zachována i přes kompletní informovanost zdravotního personálu, který by se takto mohl podílet na sběru dat a přinést do výzkumu další cenné informace a podněty k prozkoumání.

Na začátku výzkumu došlo z technického důvodu ke ztrátě menšího množství dat, která by však neměla významně ovlivnit finální výsledky výzkumu. V případě náhodného rozpojení se mohlo zaznamenávat místo rozpojení, jako je tomu ve studii A.P. Adamse, který pozoroval místo a příčinu rozpojení

u anesteziologických okruhů. (37) Je však otázkou, zda by nám zjištění místa nejčastějšího rozpojení v této problematice poskytlo významnou výpovědní hodnotu.

I s řadou nejasností a mezer ve výzkumném šetření se podařilo nasbírat cenné informace, které mohou být inspirací pro další výzkumy. Především ale studie upozorňuje na velké množství problematických aspektů v péči o ventilační okruh, které mohou sloužit jako podnět k vytvoření standardizovaných postupů.

## **8.1 Doporučení pro klinickou praxi**

Vytvořením přehledných, jasných a stručných standardů popisujících veškeré informace v péči o ventilační okruh a jeho jednotlivé komponenty by mohlo dojít ke sjednocení postupů ošetřujícího personálu a snížení rizika vzniku VAP.

Kooperací s výrobcí a uvážením klinického stavu pacienta by se měla upravit doporučená maximální doba používání jednotlivých komponent, která je v tuto dobu příliš krátká a málo flexibilní. To vede k vysoké četnosti rozpojování okruhu ventilovaného pacienta, a tím i vyššímu riziku kontaminace okruhu pacienta a jeho okolí.

Dané standardy by mohly zároveň zahrnovat i správný postup v případě znesterilnění ventilačního okruhu v důsledku náhodného rozpojení, jako je například řádná dezinfekce znesterilněné koncové části dezinfekcí (Citrochlorex 2%).

Sestry by mohly být poučeny o šetrnějších způsobech rozpojování ventilačního okruhu, přičemž by se vyzdvihly možné komplikace spojené s agresivnějším způsobem rozpojení.

Současně by bylo vhodné zajistit, aby byl personál o probíhajícím VAP neprodleně informován, např. červenou ikonkou označující „POZOR VAP“ v ošetřovatelské dokumentaci nebo přímo na dveřích boxu pacienta či v bezprostřední blízkosti lůžka nemocného.

## 9 Závěr

Hlavním cílem mé diplomové práce bylo zjistit, z jakého důvodu nejčastěji dochází k rozpojení ventilačního okruhu u ventilovaných pacientů, a zároveň určit četnost jednotlivých příčin rozpojení. Součástí výzkumu tvořilo rovněž pozorování ošetrovatelských postupů při plánovaném rozpojení či náhodném odpojení ventilačního okruhu od pacienta. Výzkumná práce je součástí větší a komplexnější studie probíhající v rámci boje proti VAP.

Výsledky studie nedokázaly vyvrátit předem stanovenou nulovou hypotézu, na základě které se předpokládalo, že výměna HME filtru bude tvořit méně jak 40 % z celkového počtu rozpojení. Přestože byla tato hypotéza potvrzena, výměna HME filtru tvoří nemalé množství rozpojení, které zcela dominuje nad ostatními příčinami. Rutinní výměny jednotlivých komponentů činí souhrnně až téměř 50 % rozpojení. Velmi zneklidňujícím zjištěním byly rovněž výsledky pozorování, zda jsou dodržované hygienické postupy v péči o ventilační okruh. Ačkoliv nejsou v rámci kliniky přesně definované standardy, lze předpokládat dodržování základní hygienických opatření, která zahrnují řádnou dezinfekci rukou a používání čistých rukavic. Ta však velice často nebyla řádně dodržována.

Vzhledem k výsledkům šetření by bylo vhodné v rámci kliniky zajistit informovanost ošetřujícího personálu o probíhajícím VAP. Diplomová práce může dále sloužit jako podnět a inspirace k vytvoření standardů, které nejsou doposud definovány. Ve spolupráci s výrobcem by byla vhodná úprava intervalu výměn jednotlivých komponentů, která by zároveň sestřám umožnila upotřebit znalosti a dovednosti ve zhodnocení klinického stavu pacienta a podílet se tak na rozhodnutí, kdy je výměnu potřeba provést.

Přestože byl výzkum v řadě věcí limitován a pozorování probíhalo pouze na Klinice anesteziologie a resuscitace ve FNKV, přinesl velmi pestré a zajímavé závěry. Takto rozsáhlé problematice je však zapotřebí věnovat ještě mnoho pozornosti.

## Seznam použité literatury

- (1) EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. *Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals – protocol version 5.3: Technical dokument*. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2016. ISSN 9789291939930. Dostupné z: doi:102900374985
- (2) Guidelines for the Management of Adults with Hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 2005, **171**(4), 388-416 [cit. 2022-11-08]. ISSN 1073-449X. Dostupné z: doi:10.1164/rccm.200405-644ST
- (3) REIGNIER, Jean. Effect of Not Monitoring Residual Gastric Volume on Risk of Ventilator-Associated Pneumonia in Adults Receiving Mechanical Ventilation and Early Enteral Feeding. *JAMA* [online]. 2013, **309**(3) [cit. 2022-11-08]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2012.196377
- (4) SEGUIN, Philippe, Bruno LAVIOLLE, Claire DAHYOT-FIZELIER et al. Effect of Oropharyngeal Povidone-Iodine Preventive Oral Care on Ventilator-Associated Pneumonia in Severely Brain-Injured or Cerebral Hemorrhage Patients. *Critical Care Medicine* [online]. 2014, **42**(1), 1-8 [cit. 2022-11-08]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: doi:10.1097/CCM.0b013e3182a2770f
- (5) MICK, Svatka, Nihada BESIC, Natalie JOHNSON, Matilda HAN, Stephen HAMLIN a Hayley BALL. Reducing risk for ventilator associated pneumonia through nursing sensitive interventions. *Intensive and Critical Care Nursing* [online]. 2013, **29**(5), 261-265 [cit. 2022-11-08]. ISSN 09643397. Dostupné z: doi:10.1016/j.iccn.2013.04.005

- (6) CRUICKSHANK, Marilyn a John FERGUSON, ed. *Reducing harm to patients from health care associated infection: the role of surveillance* [online]. Sydney: Australian Commission on Safety and Quality in Health Care, 2008 [cit. 2022-11-08]. ISBN ISBN 978-0-9803462-9-9. Dostupné z: <https://www.safetyandquality.gov.au/sites/default/files/migrated/Reducing-Harm-to-Patient-Role-of-Surveillance1.pdf>
- (7) MIETTO, C., R. PINCIROLI, N. PATEL a L. BERRA. Ventilator Associated Pneumonia: Evolving Definitions and Preventive Strategies. *Respiratory Care* [online]. 2013, **58**(6), 990-1007 [cit. 2022-11-08]. ISSN 0020-1324. Dostupné z: doi:10.4187/respcare.02380
- (8) ZOUBKOVÁ, R. a I. CHWALKOVÁ. Prevence VAP a význam respirační fyzioterapie u kriticky nemocných pacientů. *Florence*. 2015, **2015**(6), 9-12.
- (9) FERNANDO, Shannon M., Alexandre TRAN, Wei CHENG et al. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia in critically ill adult patients—a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Medicine* [online]. 2020, **46**(6), 1170-1179 [cit. 2022-12-10]. ISSN 0342-4642. Dostupné z: doi:10.1007/s00134-020-06036-z
- (10) CELIS, Rosa, Antoni TORRES, Josep M. GATELL, Manuel ALMELA, Robert RODRÍGUEZ-ROISIN a Albert AGUSTÍ-VIDAL. Nosocomial Pneumonia. *Chest* [online]. 1988, **93**(2), 318-324 [cit. 2022-12-10]. ISSN 00123692. Dostupné z: doi:10.1378/chest.93.2.318
- (11) ALVAREZ-LERMA, F. Modification of empiric antibiotic treatment in patients with pneumonia acquired in the intensive care unit. *Intensive Care Medicine* [online]. 1996, **22**(5), 387-394 [cit. 2022-12-10]. ISSN 0342-4642. Dostupné z: doi:10.1007/BF01712153

- (12) KUTI, Effie L., Aarti A. PATEL a Craig I. COLEMAN. Impact of inappropriate antibiotic therapy on mortality in patients with ventilator-associated pneumonia and blood stream infection: A meta-analysis. *Journal of Critical Care* [online]. 2008, **23**(1), 91-100 [cit. 2022-12-10]. ISSN 08839441. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcrc.2007.08.007
- (13) LUYT, Charles-Edouard, Nicolas BRÉCHOT, Jean-Louis TROUILLET a Jean CHASTRE. Antibiotic stewardship in the intensive care unit. *Critical Care* [online]. 2014, **18**(5) [cit. 2022-12-10]. ISSN 1364-8535. Dostupné z: doi:10.1186/s13054-014-0480-6
- (14) SKŘÍČKOVÁ, J. Nozokomiální pneumonie. *Vnitřní lékařství*. Klinika nemocí plicních a TBC LF MU a FN Brno, pracoviště Bohunice, 2017, **63**(7-8), 518-526.
- (15) STILLER, Kathy. Physiotherapy in Intensive Care. *Chest* [online]. 2000, **118**(6), 1801-1813 [cit. 2022-11-10]. ISSN 00123692. Dostupné z: doi:10.1378/chest.118.6.1801
- (16) WANG, Li, Xiao LI, Zongxia YANG, Xueli TANG, Qiang YUAN, Lijing DENG a Xin SUN. Semi-recumbent position versus supine position for the prevention of ventilator-associated pneumonia in adults requiring mechanical ventilation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2016, **2016**(1) [cit. 2023-01-11]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD009946.pub2
- (17) KLOMPAS, Michael, Richard BRANSON, Eric C. EICHENWALD et al. Strategies to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [online]. 2014, **35**(8), 915-936 [cit. 2023-01-11]. ISSN 0899-823X. Dostupné z: doi:10.1086/677144

- (18) ÁLVAREZ-LERMA, Francisco, Mercedes PALOMAR-MARTÍNEZ, Miguel SÁNCHEZ-GARCÍA et al. Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia. *Critical Care Medicine* [online]. 2018, **46**(2), 181-188 [cit. 2023-01-11]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: doi:10.1097/CCM.0000000000002736
- (19) OROZCO-LEVI, M, A TORRES, M FERRER, C PIERA, M EL-EBIARY, J P DE LA BELLACASA a R RODRIGUEZ-ROISIN. Semirecumbent position protects from pulmonary aspiration but not completely from gastroesophageal reflux in mechanically ventilated patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 1995, **152**(4), 1387-1390 [cit. 2022-11-10]. ISSN 1073-449X. Dostupné z: doi:10.1164/ajrccm.152.4.7551400
- (20) POZUELO-CARRASCOSA, Diana P., Ana Isabel COBO-CUENCA, Juan Manuel CARMONA-TORRES, Jose Alberto LAREDO-AGUILERA, Esmeralda SANTACRUZ-SALAS a Ruben FERNANDEZ-RODRIGUEZ. Body position for preventing ventilator-associated pneumonia for critically ill patients: a systematic review and network meta-analysis. *Journal of Intensive Care* [online]. 2022, **10**(1) [cit. 2023-01-11]. ISSN 2052-0492. Dostupné z: doi:10.1186/s40560-022-00600-z
- (21) LIPPOLDT, Juliane, Elisabeth PERNICKA a Thomas STAUDINGER. Interface Pressure at Different Degrees of Backrest Elevation With Various Types of Pressure-Redistribution Surfaces. *American Journal of Critical Care* [online]. 2014, **23**(2), 119-126 [cit. 2023-01-12]. ISSN 1062-3264. Dostupné z: doi:10.4037/ajcc2014670



- (22) GÖCZE, Ivan, Felix STRENGE, Florian ZEMAN, Marcus CREUTZENBERG, Bernhard M GRAF, Hans J SCHLITT a Thomas BEIN. The effects of the semirecumbent position on hemodynamic status in patients on invasive mechanical ventilation: prospective randomized multivariable analysis. *Critical Care* [online]. 2013, **17**(2) [cit. 2023-01-12]. ISSN 1364-8535. Dostupné z: doi:10.1186/cc12694
- (23) CHACKO, Ranjitha, Amala RAJAN, Prabha LIONEL, M THILAGAVATHI, Bijesh YADAV a Jeyarani PREMKUMAR. Oral decontamination techniques and ventilator-associated pneumonia. *British Journal of Nursing* [online]. 2017, **26**(11), 594-599 [cit. 2022-12-28]. ISSN 0966-0461. Dostupné z: doi:10.12968/bjon.2017.26.11.594
- (24) DA SILVA PINTO<sup>1</sup>, Ana Carolina, Bruna MACHADO DA SILVA<sup>1</sup>, Joel FERREIRA SANTIAGO-JUNIOR<sup>2</sup> a Silvia Helena DE CARVALHO SALES-PERES<sup>1</sup>. Efficiency of different protocols for oral hygiene combined with the use of chlorhexidine in the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [online]. [cit. 2022-12-28]. ISSN 1806-3756. Dostupné z: doi:10.36416/1806-3756/e20190286
- (25) ZHAO, Tingting, Xinyu WU, Qi ZHANG, Chunjie LI, Helen V WORTHINGTON a Fang HUA. Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2020, **2020**(12) [cit. 2022-12-28]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD008367.pub4
- (26) TEN CATE, Jacob M. Biofilms, a new approach to the microbiology of dental plaque. *Odontology* [online]. 2006, **94**(1), 1-9 [cit. 2022-12-28]. ISSN 1618-1247. Dostupné z: doi:10.1007/s10266-006-0063-3

- (27) EDMONDSON, E. B., J.A. REINARZ, A.K. PIERCE a J.P. SANFORD. Nebulization Equipment. A potential source of infection in gram-negative pneumonias. *American Journal of Diseases of Children* [online]. 1966, **111**(4), 357-360 [cit. 2023-01-03]. ISSN 0002-922X. Dostupné z: doi:10.1001/archpedi.1966.02090070055004
- (28) REINARZ, James Allen, Alan K. PIERCE, Benita B. MAYS a Jay P. SANFORD. The Potential Role of Inhalation Therapy Equipment in Nosocomial Pulmonary Infection\*. *Journal of Clinical Investigation* [online]. 1965, **44**(5), 831-839 [cit. 2023-01-03]. ISSN 0021-9738. Dostupné z: doi:10.1172/JCI105195
- (29) CRAVEN, Donald E., Michael G. CONNOLLY, Deborah A. LICHTENBERG, Philip J. PRIMEAU a William R. MCCABE. Contamination of Mechanical Ventilators with Tubing Changes Every 24 or 48 Hours. *New England Journal of Medicine* [online]. 1982, **306**(25), 1505-1509 [cit. 2023-01-03]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJM198206243062501
- (30) HAN, J.H., Y.P. LIU, S.H. SUI, X.J. CHEN, D.M. LUO, A.B. ADAMS a J.J. MARINI. Effects of decreasing the frequency of ventilator circuit changes to every 7 days on the rate of ventilator-associated pneumonia in a Beijing hospital. *Respiratory Care* [online]. 2001, **46**(9), 891-896 [cit. 2023-01-07]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11513760/>
- (31) FINK, James B., Sally A. KRAUSE, Linda BARRETT, Dons SCHAAFF a Charles G. ALEX. Extending Ventilator Circuit Change Interval Beyond 2 Days Reduces the Likelihood of Ventilator-Associated Pneumonia. *Chest* [online]. 1998, **113**(2), 405-411 [cit. 2023-01-07]. ISSN 00123692. Dostupné z: doi:10.1378/chest.113.2.405

- (32) DREYFUSS, Didier, Kamel DJEDAINI, Philippe WEBER, Patrick BRUN, Jean-Jacques LANORE, Jamil RAHMANI, Yves BOUSSOUGANT a FrançOis COSTE. Prospective Study of Nosocomial Pneumonia and of Patient and Circuit Colonization During Mechanical Ventilation with Circuit Changes Every 48 Hours Versus No Change. *American Review of Respiratory Disease* [online]. 1991, **143**(41), 738-743 [cit. 2023-01-07]. ISSN 0003-0805. Dostupné z: doi:10.1164/ajrccm/143.4\_Pt\_1.738
- (33) MUSCEDERE, John, Peter DODEK, Sean KEENAN, Rob FOWLER, Deborah COOK a Daren HEYLAND. Comprehensive evidence-based clinical practice guidelines for ventilator-associated pneumonia: Prevention. *Journal of Critical Care* [online]. 2008, **23**(1), 126-137 [cit. 2023-01-07]. ISSN 08839441. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcrc.2007.11.014
- (34) HAN, J. a Y. LIU. Effect of Ventilator Circuit Changes on Ventilator-Associated Pneumonia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Respiratory Care* [online]. 2010, **55**(4), 467-474 [cit. 2023-01-07]. Dostupné z: <https://rc.rcjournal.com/content/55/4/467.short>
- (35) KAYNAR, A.M., J.J. MATHEW, M.M. HUDLIN, D.J. GINGRAS, R.H. RITZ, M.R. JACKSON, R.M. KACMAREK a M.H. KOLLEF. Attitudes of respiratory therapists and nurses about measures to prevent ventilator-associated pneumonia: a multicenter, cross-sectional survey study. *Respiratory Care* [online]. 2007, **52**(12), 1687-1694 [cit. 2023-01-08]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18028558/>
- (36) CRAVEN, D.E., T.A. GOULARTE a B.J. MAKE. Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits. A risk factor for nosocomial pneumonia?. *The American review of respiratory disease* [online]. 1984, **129**(4), 625-628 [cit. 2023-01-07]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6585160/>

- (37) ADAMS, A.P. Breathing system disconnections. *British Journal of Anaesthesia* [online]. 1994, (73), 46-54 [cit. 2023-01-11]. Dostupné z: [https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912\(17\)43805-0/pdf](https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912(17)43805-0/pdf)
- (38) NEUFELD, Philip D. a David L. JOHNSON. Results of the Canadian Anaesthetists' Society Opinion Survey on Anaesthetic Equipment. *Canadian Anaesthetists' Society Journal* [online]. 1983, **30**(5), 469-473 [cit. 2023-01-13]. ISSN 0008-2856. Dostupné z: doi:10.1007/BF03007079
- (39) COOPER, J.B. a L.A. COUVILLON JR. Accidental Breathing Systems Disconnections. *HHS Publication FDA 86-4205 Department of Health and Human Services: Public Health Service* [online]. Food and Drug Administration, 1986, 241-244 [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2307/3463318>
- (40) MEHRI, Rym, Abubakar ALATRASH, Nick OGRODNIK, Edgar A. MATIDA a Frank FIORENZA. In vitro investigation of the Flusso™ Bypass adapter efficiency upon ventilator circuit disconnect in a clinical simulated environment. *Canadian Journal of Respiratory Therapy* [online]. 2020, **56**, 86-91 [cit. 2023-01-13]. ISSN 23686820. Dostupné z: doi:10.29390/cjrt-2020-033
- (41) *How-to Guide: Prevent Ventilator-Associated Pneumonia* [online]. Cambridge: MA: Institute for Healthcare Improvement, 2012 [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: [www.ihl.org](http://www.ihl.org)
- (42) KEYT, H., P. FAVERIO a M.I. RESTREPO. Prevention of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: A review of the clinically relevant recent advancements. *Indian Journal of Medical Research* [online]. 2014, **139**(6), 814-821 [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4164993/>

- (43) NOVOTNÝ, P., M. VOLDŘICH a T. TYLL. Vliv zavádění balíčků preventivních opatření na výskyt ventilátorových pneumonií. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 1. LF UK a Ústřední vojenské nemocnice - Vojenská fakultní nemocnice Praha, 2015, **26**(6), 342-349.
- (44) BOLTEY, E., O. YAKUSHEVA a D.K. COSTA. 5 Nursinf strategies to prevent ventilator-associated pneumonia. *Am Nurse Today* [online]. 2017, **12**(6), 42-43 [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5706660/>
- (45) BURJA, Sandra, Tina BELEC, Nika BIZJAK, Jernej MORI, Andrej MARKOTA a Andreja SINKOVIČ. Efficacy of a bundle approach in preventing the incidence of ventilator associated pneumonia (VAP). *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* [online]. 2015 [cit. 2022-12-29]. ISSN 1840-4812. Dostupné z: doi:10.17305/bjbms.2017.2278
- (46) LADBROOK, Elyse, Damien KHAW, Stéphane BOUCHOUCHA a Anastasia HUTCHINSON. A systematic scoping review of the cost-impact of ventilator-associated pneumonia (VAP) intervention bundles in intensive care. *American Journal of Infection Control* [online]. 2021, **49**(7), 928-936 [cit. 2022-12-29]. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2020.11.027
- (47) LADBROOK, Elyse, Damien KHAW, Stéphane BOUCHOUCHA a Anastasia HUTCHINSON. A systematic scoping review of the cost-impact of ventilator-associated pneumonia (VAP) intervention bundles in intensive care. *American Journal of Infection Control* [online]. 2021, **49**(7), 928-936 [cit. 2022-12-29]. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2020.11.027

- (48) ESQUINAS, Antonio Matías, ed. *Humidification in the Intensive Care Unit: The Essentials*. 1. Verlag Berlin Heidelberg: Springer, 2012. ISBN 978-3-642-02973-8. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-642-02974-5
- (49) S DRÄGERWERK AG & CO. KGAA, ed. *Filter/HMEs: Supporting daily clinical routine* [online]. 2008 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.draeger.com/products/content/filter-hme-br-9066151-en.pdf>
- (50) HESS, Dean R. Care of the ventilator circuit and its relation to ventilator-associated pneumonia. *Respiratory care*. 2003, **48**(9), 869–879. Dostupné z: doi:14513820
- (51) RICARD, JEAN-DAMIEN, ERIC LE MIÈRE, PHILIPPE MARKOWICZ, SERGE LASRY, GEORGES SAUMON, KAMEL DJEDAÏNI, FRANÇOIS COSTE a DIDIER DREYFUSS. Efficiency and Safety of Mechanical Ventilation with a Heat and Moisture Exchanger Changed Only Once a Week. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 2000, **161**(1), 104-109 [cit. 2022-10-28]. ISSN 1073-449X. Dostupné z: doi:10.1164/ajrccm.161.1.9902062
- (52) HLINKOVÁ, Edita, Jana NEMCOVÁ a Katarína BIELENÁ. CLOSED VERSUS OPEN SUCTION SYSTEM OF THE AIRWAYS IN THE PREVENTION OF INFECTION IN VENTILATED PATIENTS. *Central European Journal of Nursing and Midwifery* [online]. 2014, **5**(2), 63-71 [cit. 2022-12-07]. ISSN 2336-3517. Dostupné z: <https://cejnm.osu.cz/pdfs/cjn/2014/02/04.pdf>
- (53) TOPELI, A., A. HARMANCI, S. AKDENIZ a S. UNAL. Comparison of the effect of closed versus open endotracheal suction systems on the development of ventilator-associated pneumonia. *Journal of Hospital Infection* [online]. 2004, **58**(1), 14-19 [cit. 2022-12-08]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195670104002130>

- (54) DEPPE, SCOTT A., J. WILLIAM KELLY, LINDA L. THOI, JEANNE H. CHUDY, ROBERT N. LONGFIELD, JOSEPH P. DUCEY, CHARLES L. TRUWIT a MICHAEL R. ANTOPOL. Incidence of colonization, nosocomial pneumonia, and mortality in critically ill patients using a Trach Care™ closed-suction system versus an open-suction system. *Critical Care Medicine* [online]. 1990, **18**(12), 1389-1393 [cit. 2022-12-08]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: doi:10.1097/00003246-199012000-00016
- (55) JOHNSON, KAREN L., PAUL A. KEARNEY, STEVEN B. JOHNSON, JUDY B. NIBLETT, NANCY L. MACMILLAN a REBECCA E. MCCLAIN. Closed versus open endotracheal suctioning. *Critical Care Medicine* [online]. 1994, **22**(4), 658-666 [cit. 2022-12-08]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: doi:10.1097/00003246-199404000-00023
- (56) CORDERO, Leandro, Mercedes SANANES a Leona W AYERS. Comparison of a Closed (Trach Care MAC) With an Open Endotracheal Suction System in Small Premature Infants. *Journal of Perinatology* [online]. 2000, **20**(3), 151-156 [cit. 2022-12-08]. ISSN 0743-8346. Dostupné z: doi:10.1038/sj.jp.7200330
- (57) SOLà, Ivan a Salvador BENITO. Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2018, **2018**(12) [cit. 2022-12-08]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD004581.pub2
- (58) ARDEHALI, S.H., A. FATEMI, S.F. REZAEI, M.M. FOROUZANFAR a Z. ZOLGHADR. The Effects of Open and Closed Suction Methods on Occurrence of Ventilator Associated Pneumonia; a Comparative Study. *Archives of Academic Emergency Medicine* [online]. 2020, **8**(1) [cit. 2022-12-08]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6993077/>

- (59) KURIYAMA, A., N. UMAKOSHI, J. FUJINAGA a T. TAKADA. Impact of closed versus open tracheal suctioning systems for mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Medicine* [online]. 2015, **41**, 402-411 [cit. 2022-12-08]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-014-3565-4>
- (60) KOLLEF, MARIN H., DONNA PRENTICE, STEVEN D. SHAPIRO et al. Mechanical Ventilation with or without Daily Changes of In-Line Suction Catheters. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 1997, **156**(2), 466-472 [cit. 2022-12-08]. ISSN 1073-449X. Dostupné z: doi:10.1164/ajrccm.156.2.9612083
- (61) SuctionPro72. In: *ICU Medical Human Connection* [online]. Smiths Medical [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.smiths-medical.com/products/airway-management/suction-catheters/suctionpro-72>
- (62) DARVAS, Jenny A a Leesa G HAWKINS. The closed tracheal suction catheter: 24 hour or 48 hour change?. *Australian Critical Care* [online]. 2003, **16**(3), 86-92 [cit. 2022-12-08]. ISSN 10367314. Dostupné z: doi:10.1016/S1036-7314(03)80005-X
- (63) STOLLER, J.K., D.K. ORENS, C. FATICA et al. Weekly Versus Daily Changes of In-Line Suction Catheters: Impact on Rates of Ventilator-Associated Pneumonia and Associated Costs. *Respiratory Care* [online]. 2003, **48**(5), 494-499 [cit. 2022-12-08]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12729466/>
- (64) Effect of 72-Hour versus Weekly Changes of In-Line Suction Catheters on Rates of Ventilator-Associated Pneumonia. *Journal of The Medical Association of Thailand* [online]. 2019, **102**(7), 745-749 [cit. 2022-12-08]. Dostupné z: <http://www.jmatonline.com/index.php/jmat/article/view/9029>



- (65) KATIRA, Bhushan H., Doreen ENGELBERTS, Gail OTULAKOWSKI et al. Abrupt Deflation after Sustained Inflation Causes Lung Injury. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 2018, **198**(9), 1165-1176 [cit. 2023-01-18]. ISSN 1073-449X. Dostupné z: doi:10.1164/rccm.201801-0178OC
- (66) KUBIAK, Brian D., Scott P. ALBERT, Louis A. GATTO, Girish TRIKHA, Ola EL-ZAMMAR a Gary F. NIEMAN. Loss of Airway Pressure During HFOV Results in an Extended Loss of Oxygenation: A Retrospective Animal Study. *Journal of Surgical Research* [online]. 2010, **162**(2), 250-257 [cit. 2023-01-18]. ISSN 00224804. Dostupné z: doi:10.1016/j.jss.2009.04.026
- (67) CHUNG, F.-F., H.-L. LIN, H.-E. LIU, A. S.-Y. LIEN, H.-F. HSIAO, L.-T. CHOU a G.-H. WAN. Aerosol Distribution During Open Suctioning and Long-Term Surveillance of Air Quality in a Respiratory Care Center Within a Medical Center. *Respiratory Care* [online]. 2014, **60**(1), 30-37 [cit. 2023-01-18]. ISSN 0020-1324. Dostupné z: doi:10.4187/respcare.03310
- (68) LOWERY, W.S. Ventilator-disconnect and death: a case study and a safety device. *Respiratory Care*. 2010, **55**(6), 774-776.
- (69) *Statistics Kingdom: Confidence Interval Calculator* [online]. Melbourne, Australia: Statistics Kingdom, 2017 [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: <https://www.statskingdom.com/confidence-interval-calculator.html>
- (70) KAR FNKV. *Projekt VAP na KAR FNKV*. Praha, 2022.
- (71) WICHSOVÁ, J., A. HORÁKOVÁ a M. TALIÁNOVÁ. Dodržování pravidel hygieny rukou v perioperační péči. *Hygiena*. Univerzita Pardubice, 2020, **65**(3), 93-98.

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Četnost jednotlivých důvodů k rozpojení ventilačního okruhu.....	31
Tabulka č. 2 Plánované rozpojení .....	33
Tabulka č. 3 Provedení dezinfekce rukou.....	33
Tabulka č. 4 Použití čistých rukavic .....	33
Tabulka č. 5 Ochrana dýchacích cest.....	34
Tabulka č. 6 Použití ochranných brýlí .....	34
Tabulka č. 7 Oblečení ochranné zástěry.....	35
Tabulka č. 8 Zachována sterilita okruhu.....	35
Tabulka č. 9 Způsob popsání filtru .....	37
Tabulka č. 10 Způsob plánovaného rozpojení .....	37

## Seznam grafů

Graf č. 1 Relativní četnost jednotlivých důvodů k rozpojení ventilačního okruhu .....	32
Graf č. 10 Způsob plánovaného rozpojení .....	38

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 Vzor checklistu.....	61
Příloha č. 2 Seznam důvodů k rozpojení ventilačního okruhu.....	62
Příloha č. 3 Seznam způsobů plánovaného rozpojení .....	62
Příloha č. 4 Seznam způsobů popsání filtru .....	62
Příloha č. 5 Checklist, pozorovatel A.....	63
Příloha č. 6 Checklist, pozorovatel B .....	65
Příloha č. 7 Checklist, pozorovatel C .....	67
Příloha č. 8 Checklist, pozorovatel D.....	71

## Seznam zkratek

3. LF UK	3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy
ATB	Antibiotika
CPIS	Clinical Pulmonary Infection Score
CŽK	Centrální žilní katetr
DC	Dýchací cesty
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
ETK	Endotracheální kanyla
FDA	Food and Drug Administration
FNKV	Fakultní nemocnice Královské Vinohrady
HME	Heat and Moisture Exchangers - výměník tepla a vlhkosti
CHOPN	Chronická obstrukční plicní nemoc
ID	Identifikace
IV	Intravenózní
KAR	Klinika anesteziologie a resuscitace
KARIM	Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
PEEP	Positive end expiration pressure - pozitivní tlak na konci výdechu
RES	Resuscitační oddělení
TBC	Tuberkulóza
Tzv.	Tak zvaný
UOS	Uzavřený odsávací systém
UPV	Umělá plicní ventilace
ÚVN	Ústřední vojenská nemocnice
VAP	Ventilator-associated pneumonia (ventilátorová pneumonie)
VO	Ventilační okruh
VP	Vrapová hadice

# Přílohy

Příloha č. 1 Vzor checklistu

	Datum	ID pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

Příloha č. 2 Seznam důvodů k rozpojení ventilačního okruhu

<b>Důvody rozpojení</b>
Bronchoskopie
Nebulizace - odstranění z okruhu
Nebulizace - zahájení
Odstranění některé komponenty z okruhu (VH, filtr, UOS)
Otevřené odsávání
Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci
Rozpojení pacientem
Samovolné rozpojení hadic/komponent
Transport pacienta
Výměna HME filtru
Výměna UOS
Výměna vícero komponent okruhu
Výměna virálního filtru
Výměna vrapové hadice
Za účelem slití kondenzované tekutiny, odsátí hlenů z vrapové hadice
Jiné (uved'te)

Příloha č. 3 Seznam způsobů plánovaného rozpojení

<b>Způsob rozpojení</b>
Aktivace Stand-by režimu
Expirační/inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
Rozpojení bez přerušení UPV
Zaštípnutí ETK
Jiné (uved'te)
/

Příloha č. 4 Seznam způsobů popsání filtru

<b>Popsání filtru</b>
Před výměnou
Po výměně
/

Příloha č. 5 Checklist, pozorovatel A

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
1	13.10.2022	KD	Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
2	13.10.2022	KD	Zapomenutí HME filtru	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
3	13.10.2022	KD	Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
4	18.10.2022	WR	Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	NE	Před výměnou	Aktivace Stand-by režimu
5	18.10.2022	MV	Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
6	18.10.2022	BV	Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
7	18.10.2022	BV	Jiné - vložení trachcare	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
8	22.10.2022	PK	Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	NE	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	/	/
9	23.10.2022	PK	Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	NE	NE	NE	ANO	ANO	NE	NE	NE	/	/
10	23.10.2022	PK	Výměna virálního filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	NE	Po výměně	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
<b>11</b>	16.10.2022	CJ	Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Po výměně	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
<b>12</b>	17.10.2022	CJ	Výměna UOS	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
<b>13</b>	31.10.2022	SN	Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	NE	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	/	/
<b>14</b>	31.10.2022	PK	Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
<b>15</b>	31.10.2022	PK	Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV



Příloha č. 6 Checklist, pozorovatel B

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
1	18.10.2022	PK	Výměna HME filtru	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	Po výměně	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
2	18.10.2022	JK	Výměna vícero komponent okruhu	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	Po výměně	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
3	19.10.2022	JK	Výměna HME filtru	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Po výměně	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
4	22.10.2022	ZP	Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	NE	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	/	/

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
1	15.10.2022		Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	NE	NE	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	/	/
2	01.11.2022		Výměna vícero komponent okruhu	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Rozpojení bez přerušení UPV
3	31.10.2022		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
4	01.11.2022		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
5	01.11.2022		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
6	01.11.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)

Příloha č. 7 Checklist, pozorovatel C

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
7	01.11.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
8	01.11.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
9	25.11.2022		Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
10	25.11.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
11	25.11.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
12	25.11.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
13	26.11.2022		Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	/	/

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
14	09.12.2022		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
15	09.12.2022		Nebulizace - odstranění z okruhu	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
16	09.12.2022		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
17	09.12.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
18	10.12.2022		Rozpojení - nehoda, tah za hadice při manipulaci	NE	NE	NE	ANO	NE	ANO	NE	NE	/	/
19	06.01.2023		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)

	<i>Datum</i>	<i>ID Pacienta</i>	<i>Důvod rozpojení</i>	<i>Plánované</i>	<i>Dezinfekce rukou</i>	<i>Čisté rukavice</i>	<i>Ochrana DC</i>	<i>Ochranné brýle</i>	<i>Zástěra</i>	<i>Zachována sterilita okruhu</i>	<i>Potvrzený výskyt VAP</i>	<i>Popsání filtru</i>	<i>Způsob plánovaného rozpojení</i>
<b>20</b>	06.01.2023		Výměna HME filtru	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
<b>21</b>	06.01.2023		Výměna HME filtru	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
<b>22</b>	07.01.2023		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Zašitípnutí ETK Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
<b>23</b>	07.01.2023		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
1	27.10.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
2	27.10.2022		Transport pacienta	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
3	27.10.2022		Transport pacienta	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
4	28.10.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
5	28.10.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
6	09.11.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Rozpojení bez přerušení UPV
7	09.11.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Aktivace Stand-by režimu
8	13.11.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu

Příloha č. 8 Checklist, pozorovatel D

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
9	24.11.2022		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
10	24.11.2022		Výměna vícero komponent okruhu	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
11	24.11.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
12	19.11.2022		Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
13	03.12.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
14	04.12.2022		Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
15	04.12.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
16	15.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Aktivace Stand-by režimu
17	15.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Rozpojení bez přerušení UPV
18	15.12.2022		Výměna vícero komponent okruhu	ANO	ANO	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
19	16.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Rozpojení bez přerušení UPV
20	16.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
21	16.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
22	29.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)



	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
23	29.12.2022		Výměna vícero komponent okruhu	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
24	29.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
25	29.12.2022		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE		Aktivace Stand-by režimu
26	30.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Rozpojení bez přerušení UPV
27	30.12.2022		Výměna HME filtru	ANO	ANO	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
28	30.12.2022		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
29	08.01.2023		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
30	08.01.2023		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
31	08.01.2023		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
32	14.01.2023		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Rozpojení bez přerušení UPV
33	14.01.2023		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
34	14.01.2023		Nebulizace - zahájení	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	/	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
35	15.02.2023		Transport pacienta	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
36	16.02.2023		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu

	Datum	ID Pacienta	Důvod rozpojení	Plánované	Dezinfekce rukou	Čisté rukavice	Ochrana DC	Ochranné brýle	Zástěra	Zachována sterilita okruhu	Potvrzený výskyt VAP	Popsání filtru	Způsob plánovaného rozpojení
<b>37</b>	17.02.2023		Transport pacienta	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	/	Aktivace Stand-by režimu
<b>38</b>	18.02.2023		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
<b>39</b>	19.02.2023		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	Před výměnou	Rozpojení bez přerušení UPV
<b>40</b>	20.02.2023		Výměna HME filtru	ANO	ANO	ANO	NE	NE	NE	ANO	NE	Po výměně	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)
<b>41</b>	21.02.2023		Výměna HME filtru	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	Před výměnou	Expirační / inspirační pauza (manuální tlačítko na ventilátoru)