

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2019

Bc. Petra Karešová

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Mikrobiální osídlení dolních cest dýchacích u pacientů s umělou plicní ventilací

Bc. Petra Karešová

Diplomová práce

2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petra Karešová**  
Osobní číslo: **Z17228**  
Studijní program: **N5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Perioperační péče**  
Název tématu: **Mikrobiální osídlení dolních cest dýchacích u pacientů s umělou plicní ventilací**  
Zadávající katedra: **Katedra ošetřovatelství**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

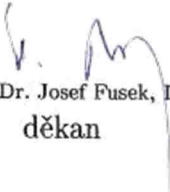
1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:


1. **DOSTÁL, Pavel a kol. Základy umělé plicní ventilace. 3. rozšířené vyd. Praha: Maxdorf, 2014, 394s. ISBN 978-80-7345-379-8.**
2. **KAPOUNOVÁ, Gabriela. Ošetrovatelství v intenzivní péči. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 350 s. ISBN 978-802-4718-309.**
3. **MAĎAR, Rastislav, PODSTATOVÁ, Renata a Jarmila ŘEHOŘOVÁ. Prevence nozokomiálních nákaz v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 180 s. ISBN 80-247-1673-9.**
4. **ŠRÁMOVÁ, Helena. Nozokomiální nákazy. 3. vyd. Praha: Maxdorf, 2013, 400 s. ISBN 978-807-3452-865.**
5. **VYTEJČKOVÁ, Renata. Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné I. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 228 s. ISBN 978-802-4734-194.**

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Vít Blanař, Ph.D.**  
Katedra ošetrovatelství

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2017**  
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2019**

  
prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.  
děkan

L.S.

  
PhDr. Kateřina Horáčková, DiS.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 13. března 2019



## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 18. 4. 2019

Bc. Petra Karešová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Velice ráda bych poděkovala Mgr. Vítu Blanařovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, jeho čas a cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat hlavní hygieničce dané nemocnice, vedoucímu lékaři JIP za zpřístupnění dat a další poskytnuté informace a kolektivu chirurgické JIP, který se velice ochotně podílel a spolupracoval se mnou na výzkumné části sběru dat. V neposlední řadě patří mé poděkování partnerovi za trpělivost a ochotu a také mé rodině.

Výzkum byl podpořen projektem interní grantové agentury Univerzity Pardubice S\_2018\_10.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na vliv ošetrovatelské péče na mikrobiální osídlení dolních cest dýchacích u ventilovaných pacientů. V teoretické části práce se zabývám dýchacím systémem, zajištěním dýchacích cest, ventilačními parametry, infekcí spojenou se zdravotní péčí a především pak ošetrovatelskou péčí o ventilované pacienty. Ve výzkumné části již hodnotím a porovnávám výsledky mikrobiologického vyšetření s daty, které jsem sbírala u pacientů s umělou plicní ventilací.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Umělá plicní ventilace, mikrobiální osídlení, infekce spojené se zdravotní péčí, dolní cesty dýchací.

## **TITLE**

Microbial settlement of lower respiratory tract in patients with artificial pulmonary ventilation

## **ABSTRACT**

The thesis focuses on the influence of nursing care on microbial settlement of lower respiratory tract in ventilated patients. In theoretical part of work I deal with respiratory system, ventilation parameters, Health Care-Associated Infections and especially nursing care for ventilated patients. In the research part I evaluate and compare the results of microbiological examination with the data I collected in patients with artificial pulmonary ventilation.

## **KEYWORDS**

Artificial pulmonary ventilation, microbial settlement, Health Care - Associated Infections, lower respiratory tract

# OBSAH

Úvod.....	16
1 Cíl práce.....	17
1.1 Cíle teoretické části.....	17
1.2 Cíle výzkumné části.....	17
2 Dýchací systém.....	18
2.1 Anatomie a fyziologie dýchacího systému.....	18
2.2 Zajištění dýchacích cest.....	19
2.2.1 Intubační kanyla.....	20
2.2.2 Tracheostomická kanyla.....	22
2.2.3 Koniotomie a koniopunkce.....	23
2.3 Umělá plicní ventilace.....	24
2.3.1 Ventilační parametry.....	25
2.3.2 Dechové fáze.....	26
2.3.3 Ventilační režimy.....	28
2.3.4 Odpojování od ventilátoru.....	29
2.3.5 Technika extubace.....	30
2.3.6 Komplikace UPV.....	31
2.4 Monitorování ventilovaného pacienta.....	31
3 Ošetrovatelská péče o ventilované pacienty.....	33
3.1 Intubační kanyla.....	33
3.2 Zvlhčování a ohřívání vdechovaného vzduchu.....	33
3.3 Inhalace a nebulizace.....	34
3.4 Měření tlaku v obturační manžetě.....	35
3.5 Fixace intubační kanyly.....	35
3.6 Péče o dutinu ústní.....	35
3.7 Odsávání z dýchacích cest.....	36

3.8	Bronchoskopické odsávání.....	37
3.9	Plicní laváž .....	37
3.10	Dechová rehabilitace .....	37
3.11	Polohování a péče o kůži.....	37
3.12	Výživa a diabetes.....	38
4	Mikrobiologie .....	40
4.1	Odběr biologického materiálu (tracheální aspirát).....	40
4.2	Infekce spojené se zdravotní péčí .....	40
4.2.1	Ventilátorová pneumonie.....	43
4.2.2	Mikroorganismy v dýchacích cestách.....	45
4.3	Bariérový režim.....	46
4.3.1	Hygiena rukou.....	47
4.4	Antibiotická léčba .....	48
5	Výzkumná část.....	50
5.1	Výzkumné otázky.....	50
5.2	Výzkumné cíle .....	50
6	Metodika výzkumu .....	51
6.1	Výzkumný nástroj .....	51
6.2	Vzorek respondentů .....	52
6.3	Výzkumné šetření a zpracování dat .....	53
7	Prezentace výsledků.....	55
7.1	Oblast č. 1: Zastoupení počtu mužů a žen z celkového vzorku .....	55
7.2	Oblast č. 2: Věkové rozložení zúčastněných respondentů.....	56
7.3	Oblast č. 3: Nejčastější hlavní diagnózy .....	57
7.4	Oblast č. 4: Počet plánovaných a urgentních intubací .....	58
7.5	Oblast č. 5: Nejčastěji využívané velikosti intubační kanyly .....	59
7.6	Oblast č. 6: Zastoupení kuřáků v souboru.....	60

7.7	Oblast č. 7: Porovnání odsávání kuřáků, exkuřáků a nekuřáků .....	61
7.8	Oblast č. 8: Porovnání četnosti využitých ventilačních režimů .....	62
7.9	Oblast č. 9: Nejčastěji využívaná hodnota PEEP.....	63
7.10	Oblast č. 10: Četnost nebulizací .....	64
7.11	Oblast č. 11: Počet odsávání z dýchacích cest za 24 h.....	65
7.12	Oblast č. 12: Množství odsátého sekretu s proplachem odsávací cévky z dýchacích cest za 24 h.....	66
7.13	Oblast č. 13: Charakter sputa ve zkoumaném vzorku .....	67
7.14	Oblast č. 14: Počet rozpojení ventilačního okruhu za 24 h .....	68
7.15	Oblast č. 15: Zastoupení výživy .....	69
7.16	Oblast č. 16: Druhy tlumení a analgezie pacienta .....	70
7.17	Oblast č. 17: Zastoupení pacientů dle hodnocení SAS.....	71
7.18	Oblast č. 18: Četnost polohování pacientů .....	72
7.19	Oblast č. 19: Počet dekubitů v celkovém vzorku pacientů.....	73
7.20	Oblast č. 20: Počet zastoupení diabetiků na inzulinu nebo PAD .....	74
7.21	Oblast č. 21: Druhy roztoků pro zvláštní péči o dutinu ústní.....	75
7.22	Oblast č. 22: Výčet nejčastějších mikrobů objevených v tracheálním aspirátu .....	76
7.23	Oblast č. 23: Porovnání četnosti odsávání se SAS ve zkoumaném vzorku.....	77
7.24	Oblast č. 24: Plánovaná a urgentní intubace a její na vliv výsledků kultivací .....	78
7.25	Oblast č. 25: Poměr mezi antibiotickou profylaxí a léčbou pacientů.....	80
7.26	Oblast č. 26: Porovnání dat v jednotlivých věkových kategoriích.....	81
7.27	Oblast č. 27: Zastoupení antibiotik ve zkoumaném vzorku .....	82
7.28	Oblast 28: Korelace mezi hodnotou SAS a počtem odsávání .....	83
7.29	Oblast 29: Korelace mezi počtem rozpojení okruhu a odsávání .....	84
7.30	Oblast 30: Místo intubačních zásahů a jeho vliv na K+C .....	85
8	Diskuze .....	87
8.1	Limitace výzkumu.....	96

8.2	Doporučení pro praxi .....	96
9	Závěr .....	97
10	Použitá literatura .....	98
11	Přílohy.....	103

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Invazivní a neinvazivní zajištění dýchacích cest .....	20
Tabulka 2: Pomůcky, léky a přístroje k intubaci pacienta .....	22
Tabulka 3: Základní ventilační parametry .....	26
Tabulka 4: Původci VAP .....	44
Tabulka 5: Ovlivňující faktory .....	45
Tabulka 6: Dělení antibiotik (Beneš, 2018, s. 24). .....	48
Tabulka 7: Pozorování sester a analýza dokumentace.....	52
Tabulka 8: Statistika věku.....	56
Tabulka 9: Velikosti intubačních kanyl a jejich zastoupení u pohlaví .....	60
Tabulka 10: Relativní a absolutní četnost kategorie SAS.....	72
Tabulka 11: Porovnávaná data v jednotlivých věkových kategoriích .....	81
Tabulka 12: Statistika intubačních zásahů.....	85
Tabulka 13: Chí-kvadrát vlivu místa intubace na osídlení dýchacích cest.....	86



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Stavba dýchacího systému (Hudák, Kachlík a kol., 2017, s. 206).....	19
Obrázek 2: Schéma dechových fází.....	27
Obrázek 3: Schéma infekce spojené se zdravotní péčí.....	41
Obrázek 4: Nozokomiální nákazy (Šrámová a kol., 2013, s. 280).....	43
Obrázek 5: Časová osa příjmu a vyšetření pacienta.....	53
Obrázek 6: Zastoupení počtu mužů a žen ve zkoumaném souboru (n = 80).....	55
Obrázek 7: Věkové rozložení zúčastněných respondentů.....	56
Obrázek 8: Rozčlenění nejčastějších diagnostických skupin pacientů (n = 80).....	57
Obrázek 9: Počet plánovaných a urgentních intubací.....	58
Obrázek 10: Nejčastěji využívané velikosti intubační kanyly u pacientů v souboru (n = 80).....	59
Obrázek 11: Zastoupení kuřáků ve zkoumaném vzorku (n = 80).....	60
Obrázek 12: Porovnání průměrného počtu odsávání z dýchacích cest u kuřáků, exkuřáků a nekuřáků (n = 80).....	61
Obrázek 13: Porovnání četnosti využitých ventilačních režimů.....	62
Obrázek 14: Nejčastěji využívaná hodnota PEEP (n = 80).....	63
Obrázek 15: Četnost nebulizací u pacientů v souboru (n = 80).....	64
Obrázek 16: Počet odsávání z dýchacích cest za 24 h (n = 80).....	65
Obrázek 17: Množství odsátého sekretu z dýchacích cest za 24 h.....	66
Obrázek 18: Charakter odsávaného sputa (n = 80).....	67
Obrázek 19: Počet rozpojení ventilačního okruhu za 24 h (n = 80).....	68
Obrázek 20: Zastoupení parenterální výživy.....	69
Obrázek 21: Výčet léků využívaných při tlumení pacientů (sedaci) (n = 80).....	70
Obrázek 22: Zastoupení pacientů dle hodnocení SAS (n = 80).....	71
Obrázek 23: Polohování pacientů ve zkoumaném vzorku (n = 80).....	72
Obrázek 24: Zobrazení počtu dekubitů u pacientů v souboru (n = 80).....	73
Obrázek 25: Počet zastoupení diabetiků na inzulínu nebo PAD (n = 80).....	74
Obrázek 26: Četnost roztoku pro hygienu dutiny ústní (n = 80).....	75
Obrázek 27: Zastoupení mikrobů v tracheálním aspirátu.....	76
Obrázek 28: Porovnání četnosti odsávání se SAS ve zkoumaném vzorku.....	77
Obrázek 29: Plánovaná intubace a výsledek kultivace (n = 30).....	78
Obrázek 30: Urgentní intubace a výsledek kultivace (n = 50).....	79
Obrázek 31: Poměr mezi antibiotickou profylaxí a léčbou pacientů.....	80

Obrázek 32: Zastoupení antibiotik ve zkoumaném vzorku .....	82
Obrázek 33: Korelační diagram hodnoty SAS a počtem odsávání (n = 80).....	83
Obrázek 34: Korelační diagram počtu rozpojení okruhu a odsávání.....	84
Obrázek 35: Pomůcky k intubaci.....	103
Obrázek 36: Ochranné pomůcky k bariérovému ošetřování .....	104
Obrázek 37: Vzor formuláře pro záznam pacientů.....	105
Obrázek 38: Provedení punkční tracheostomie .....	106
Obrázek 39: Napojení tracheostomie na UPV a Trach-care.....	106
Obrázek 40: Formulář doporučené sedace pacientů (dokument z fakultní nemocnice).....	107
Obrázek 41: Škála hodnocení sedace SAS (dokument z fakultní nemocnice).....	108
Obrázek 42: Hodnocení dekubitu dle škály Hibbsové (dokument z fakultní nemocnice) .....	108
Obrázek 43: Ventilátor č. 1 .....	109
Obrázek 44: Ventilátor č. 2.....	110
Obrázek 45: Ventilátor č. 3.....	111
Obrázek 46: Weaningový protokol (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 60).....	112
Obrázek 47: Weaningový protokol II (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 61).....	113

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

All in one	Vše v jednom (parenterální výživa)
ASV	Adaptive Support Ventilation, adaptivní podpůrná ventilace
ATB	Antibiotika
BIPAP	Biphasic Positive Airway Pressure Ventilation, bifázická ventilace pozitivním přetlakem
CMV	Continuous Mandatory Ventilation
DC	Dýchací cesty
FN	Fakultní nemocnice
H <sub>2</sub> O	Voda (vodní sloupec)
HCO <sub>3</sub>	Bikarbonát hydrogenuhličitan
HDÚ	Hygiena dutiny ústní
INZ	Inzulín
JIP	Jednotka intenzivní péče
K+C	Kultivace+Citlivost
MDI	Metered Dose Inhaler, inhalace v aerosolovém dávkovači
mm Hg	milimetry sloupce rtuti
MO	Mikroorganismus
MRSA	Methicilin rezistentní Staphylococcus aureus
NLZP	Nelékařský zdravotnický pracovník
NN	Nozokomiální nákaza
ODD	Oddělení
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
OTI	Orotracheální intubace
OUM	Oddělení urgentní medicíny

PAD	Perorální antidiabetika
pCO <sub>2</sub>	parciální tlak oxidu uhličitého
PCV	Pressure Controlled Ventilation, tlakově kontrolovaná ventilace
pO <sub>2</sub>	parciální tlak kyslíku
PSIMV	Pressure Targeted Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation, tlaková cílená synchronizovaná zástupová ventilace
PSV	Pressure Support Ventilation, tlakově podporovaná ventilace
RHB	Rehabilitace
RTG	Rentgen
SAS	Sedation-Agitation Scale, škála agitovanosti a sedace pacienta
SBT	Spontaneous Breathing Trial, test schopnosti spontánní ventilace
SIMV	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation, synchronizovaná střídavá zástupová ventilace
TSK	Tracheostomická kanyla
UPV	Umělá plicní ventilace
UZ	Ultrazvuk
VALI	Ventilator Associated Lung Injury, poškození plic, které vzniklo v průběhu UPV
VAP	Ventilator Associated Pneumonia, ventilátorová pneumonie
VILI	Ventilator Induced Lung Injury, poškození plic, které způsobila UPV
WC	Water closet, toaleta

## ÚVOD

Mikrobiální osídlení dolních dýchacích cest patogeny je velmi častým problémem u pacientů na umělé plicní ventilaci (UPV). Těmto pacientům hrozí riziko vzniku časně ventilátorové pneumonie (VAP- Ventilator Associated Pneumonia), která se projevuje do 4 dnů od intubace pacienta (Dostál a kol., 2018, str. 364). Na jednotce intenzivní péče (JIP) se tací pacienti nachází poměrně často, ať už z důvodu akutního nebo plánovaného operačního výkonu, celkového zhoršení stavu anebo úrazů v podobě traumat a polytraumat. Všichni tito pacienti jsou přijímáni v závažných stavech, které vyžadují podporu dýchání, a ventilátor jim dočasně tuto potřebu plně nahrazuje.

Zajištění dýchacích cest představuje velmi invazivní, ale život zachraňující výkon. Se stoupajícím počtem dní na umělé plicní ventilaci (UPV) se zvyšuje riziko vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí (dříve nozokomiální nákazy – NN). Nozokomiální pneumonie prodlužuje hospitalizaci pacienta, zvyšuje mortalitu a náklady na celkovou léčebnou péči (Maďar, Podstatová a kol., 2006, s. 57). Toto riziko může zdravotnický personál ovlivnit nejen svým chováním ale také postupy a pomůckami, kterými o ventilované pacienty pečuje (Šrámová a kol., 2013, s. 61). Právě ošetrovatelská péče o ventilované pacienty a její vliv na mikrobiologické osídlení dolních cest dýchacích je předmětem mého výzkumného šetření.

Úkolem teoretické části je shrnout všechny informace, které se týkají zajištění dýchacích cest, umělé plicní ventilace včetně rizik s ní spojených a ošetrovatelské péče o takové pacienty.

V empirické části budou sbírána a později hodnocena všechna data získaná sledováním ošetrovatelské péče o ventilované pacienty, studováním dokumentace a odběrem tracheálního aspirátu na K+C (Kultivace+Citlivost). Vyhodnocená data budou porovnávána se zahraniční literaturou a s výsledky bakalářských a diplomových prací podobného zaměření.

Ze získaných dat bude doporučen výstup pro praxi, případně budou navrženy další možné výzkumné otázky (proměnné) pro budoucí výzkum v dané problematice.

# **1 CÍL PRÁCE**

## **1.1 Cíle teoretické části**

Cílem teoretické části diplomové práce je vypracovat ucelený text, který přináší aktuální poznatky z oblasti umělé plicní ventilace a vysoce odborné ošetrovatelské péče o takové pacienty a zároveň zmínit nejnovější trendy získané v oblasti mikrobiologie a jejích patogenů.

## **1.2 Cíle výzkumné části**

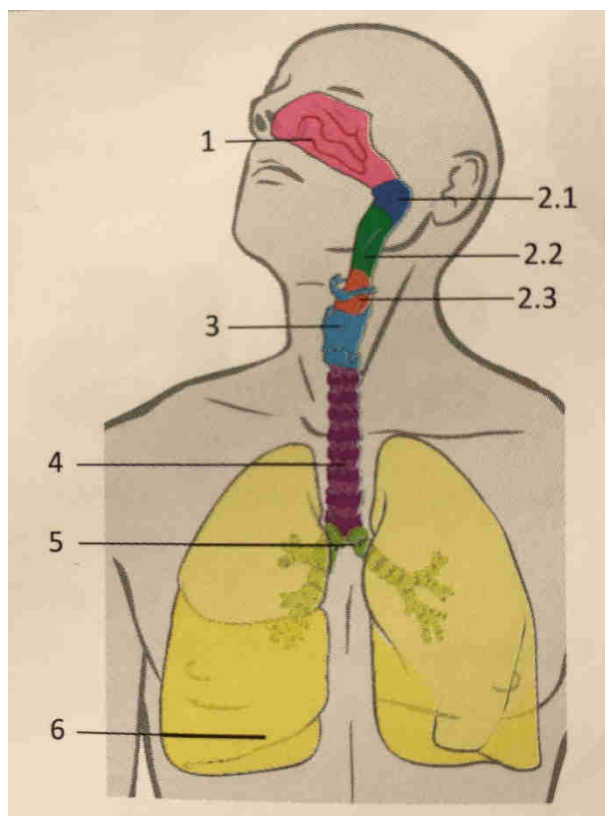
Hlavním cílem výzkumné části je zjistit prevalenci osídlení dolních dýchacích cest u pacientů s umělou plicní ventilací pomocí sledování ošetrovatelské péče, porovnávání a hodnocení mikrobiologických výsledků.

## 2 DÝCHACÍ SYSTÉM

### 2.1 Anatomie a fyziologie dýchacího systému

Dýchání neboli ventilace (respirace) je automatický děj řízený z prodloužené míchy, při kterém dochází k výměně dýchacích plynů tedy kyslíku a oxidu uhličitého mezi člověkem a zevním prostředím. Tento děj se nazývá **zevní ventilace** a je umožněn ventilací plic (přívod vzduchu ze zevního prostředí a opačně), intrapulmonální distribucí (směšováním vdechovaného vzduchu v různých částech plic), **perfuzí** (přívodem a odvodem krve z plicních sklípků) a vlastní **respirací** (výměnou krevních plynů mezi alveolárním vzduchem a krví v plicních kapilárách difuzí) (Dostál a kol., 2018, s. 56). Vzduch tvoří 21 % kyslíku, 78 % dusíku a 1 % vzácných plynů jako např. neon. Při **nádechu** (inspiriu) **dutinou nosní** (cavum nasí) se vzduch očistí a zvlhčí prostřednictvím řasinkového epitelu a pokračuje do **nosohltanu** (epipharynx) a **hrtanu** (larynx) kde přes **hrtanovou příklopku** (epiglottis) projde do **průdušnice** (trachey), **průdušek** (bronchů), **průdušinek** (bronchiol) až do **plicních sklípků** (alveolů). Celkový počet alveolů činí asi 300 milionů. V alveolech na alveokapilární membráně dochází k výměně plynů mezi krví a tkáněmi a tento děj se nazývá vnitřní dýchání (difuze).

V hrudníku se nachází dvě pohrudniční dutiny, které jsou vyplněny dvěma **plicními křídly**, z nichž je každé tvořeno deseti **plicními segmenty**. Největším a nejdůležitějším dýchacím svalem je **bránice** a je inervována **frenickými nervy**. Při nádechu klesá směrem dolů a její kontrakce vede ke zvětšení nitrohrudního prostoru. Kromě bránice se na dýchání podílejí interkostální svaly a při usilovném dýchání se zapojují také M. sternocleidomastoideus, pektorální svaly a svaly krku (skaleny) (Dostál a kol., 2018, s. 57). Nádech patří mezi děj aktivní a **výdech** (expirium) naopak pasivní. Do tkání je distribuován **kyslík** a odváděn **oxid uhličitý** a voda. Kyslík je v krvi vázán pomocí hemoglobinu, který se nachází v erythrocytech. Po sloučení kyslíku s hemoglobinem vzniká oxyhemoglobin (Kapounová, 2007, s. 211). U dospělého člověka činí spotřeba kyslíku asi 250 ml/min a produkce oxidu uhličitého přibližně 200 ml/min (Dostál a kol., 2018, s. 56). Dýchací systém kromě **výměny plynů** zajišťuje také **ohřátí** nebo **ochlazení vzduchu**, jeho **zvlhčení** a **očistění**. Řasinky, přítomnost hlenu, neporušená sliznice, imunoglobuliny a alveolární makrofágy zajišťují ochrannou funkci dýchacích cest (Langmeier a kol., 2009, s. 91). Respirační systém slouží kromě výměny plynů a vylučování látek také k **fonaci** a regulaci **acidobazické rovnováhy** (Hudák, Kachlík a kol., 2017, s. 206). Anatomie dýchacího systému je lépe zobrazena na obrázku č. 1.



**Obrázek 1: Stavba dýchacího systému (Hudák, Kachlík a kol., 2017, s. 206)**

1 – nosní dutina, 2.1 – nosohltan, 2.2 – ústní část hltanu, 2.3 – hrtanová část hltanu, 3 – hrtan, 4 – průdušnice, 5 – průdušky, 6 - plíce

## 2.2 Zajištění dýchacích cest

Zajištění dýchacích cest patří mezi základní péči o nemocné připojené na umělé plicní ventilaci. Podle způsobu, kterým dýchací cesty zajistíme, můžeme pomůcky rozdělit na invazivní (subglotické) a neinvazivní (supraglotické). Mezi invazivní prostředky řadíme endotracheální intubaci, koniopunkci, koniotomii a tracheostomii. Do neinvazivního způsobu zajištění dýchacích cest řadíme kromě Esmarchova trojitého hmatu také obličejové masky, vzduchovody a laryngeální masku a kombi rourku (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 13). Jako jedinou a nejbezpečnější ze všech jmenovaných pomůcek v prevenci aspirace žaludečního obsahu se jeví endotracheální kanyla díky obturačnímu balónku, který uzavře vchod do dýchací trubice a obsah zadrženy nad jeho místem lze bezpečně odstát. Rozdělení pomůcek k zajištění dýchacích cest je zobrazeno v tabulce č. 1.



**Tabulka 1: Invazivní a neinvazivní zajištění dýchacích cest**

Supraglotické pomůcky	Subglotické pomůcky
Obličejová maska	Intubační kanyla
Vzduchovod	Tracheostomická kanyla
Laryngální maska	Konitomie a koniopunkce
Kombi rourka	

### **2.2.1 Intubační kanyla**

Mezi nejčastější zajištění dýchacích cest v intenzivní péči patří tracheální intubace. Využívá se při neprůchodnosti dýchacích cest, potřebě sedace a myorelaxace, při anestezii kdy nelze využít supraglotickou pomůcku. Další indikací může být transport nestabilních pacientů na vyšetření či operační sál nebo zajištění průchodnosti a ochrany dýchacích cest u pacientů s poruchou vědomí a sníženou schopností toalety dýchacích cest v souvislosti s absencí ochranných reflexů dýchacích cest. Intubační kanyla může být rozdělena dle způsobu a místa zavedení na nasotracheální nebo orotracheální. Nasotracheální intubace se využívá při nemožnosti otevření úst, přítomnosti traumatu v oblasti dutiny ústní, anebo při chirurgickém zákroku. Naopak nesmí být použita při zlomeninách baze lební, nosu, nosních polypů, epistaxi, koagulopatii nebo trombolýze. Orotracheální intubace je častější a její indikace a kontraindikace vyplývají z nasotracheální intubace. Zajištěním dýchacích cest tracheální intubací chráníme pacienta před aspirací žaludečního obsahu, usnadňujeme odsávání z tracheobronchiálního stromu a umožníme tak připojení na umělou plicní ventilaci (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 13).

- **Technika intubace**

Intubace je proces, při kterém je zavedena endotracheální kanyla do dýchacích cest konkrétně do trachey. Intubační kanylu zavádí lékař pomocí laryngoskopu a laryngoskopické lžice pravým ústním koutkem za přímé zrkové kontroly do průdušnice nad karinu (místo kde se průdušnice rozděluje na dva hlavní bronchy), následuje nafouknutí těsnící manžety, poslech dýchání k detekci správného uložení kanyly, fixace a připojení na ventilátor. Polohu tracheální rourky můžeme krom poslechu plic také ověřit kapnografickou křivkou, která měří koncentraci oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu. Její čidlo je uloženo za filtrem dýchacího okruhu

ventilátoru a zobrazuje se na monitoru pacienta v číselných hodnotách značených EtCO<sub>2</sub>. K dalšímu ověření správnosti intubace můžeme využít rentgenového snímku hrudníku, případně bronchoskopie (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 15).

- **Postup tracheální intubace**

U pacienta před intubací se nejprve upraví jeho poloha a to naznak s podložením hlavy, vyjme se případně zubní protéza, lůžko se upraví do roviny, odstraní se zadní čelo postele tak, aby byl k pacientovi dobrý přístup, zajistí se žilní přístup, připraví se resuscitační vozík a všechny potřebné pomůcky a léky k inkubaci (viz příloha obrázek č. 35), zkontroluje se funkční odsávačka a připojí se samorozpínací vak na přívod kyslíku. Po této přípravě se provede preoxygenace pacienta, což znamená, že pacient nejprve inhaluje 1 – 3 minuty 100% kyslík, aby se dostatečně saturovalo krevní řečiště (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 15).

Po tomto úvodu se intravenózně aplikují ordinované léky, nejprve sedativa (hypnotika) a až poté relaxancia, která se řádně propláchnou 20 ml fyziologického roztoku. Za přímé laryngoskopie lékař zavede laryngoskopickou Macintoshovu lžici do hlasové štěrbině pravým ústním koutkem za tahu směrem nahoru a dopředu a zavede tracheální rourku. Tu mu podá do ruky sestra ve směru zavedení. Intubační kanyla se předem lubrikuje pro snazší zavedení lokálním anestetikem např. Xylocain spray (Kapounová, 2007, s. 218-219).

Do intubační kanyly se v případě nesnadného zavádění může vložit zavaděč pro lepší tvar a rigiditu. Jako prevence regurgitace žaludečního obsahu a možné aspirace do dýchacích cest se při intubaci využívá tzv. Sellickův hmat, kdy sestra vyvine tlak na prstencovou chrupavku tak, že stlačí jícn mezi chrupavku a páteř a povolí až po nafouknutí balónku obturační manžety. Ten se naplní vzduchem a tlak se zkontroluje a upraví pomocí manometru (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 170).

Správnost intubace lékař ihned ověří poslechem dýchacích šelestů oboustranně, pohledem na zvedající se hrudník a objevení kapnografické křivky na monitoru pacienta. Teprve poté může být rourka bezpečně fixována pomocí náplastí, tkalounů nebo fixační pásky (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 172). Všechny potřebné pomůcky, léky a přístroje jsou zobrazeny v tabulce č. 2.

**Tabulka 2: Pomůcky, léky a přístroje k intubaci pacienta**

Pomůcky	Léky	Přístroje
Laryngoskop	Kyslík	Monitor
Zavaděč	Hypnotikum	Videolaryngoskop
Intubační kanyla	Relaxancium	Ventilátor
Fixační páska	Xylocain spray (Lidocain)	Zdroj kyslíku a odsávání (centrální rozvod)
Manometr		Resuscitační vozík
Samorozpínací vak, filtr, spojovací hadička na kyslík		
Fonendoskop		

- **Komplikace intubace**

Tracheální intubace s sebou nese i svá rizika a komplikace. Při zavádění se mohou poškodit měkké tkáně, může dojít k extrakci zubu, poranění hlasivek, hltanu i průdušnice, hrozí intubace do jícnu nebo pouze do jednoho bronchu. V důsledku toho by mohlo dojít k hypoventilaci, hypoxémii, až k srdeční zástavě. Nejčastější komplikace jsou způsobeny nešetrnou intubací při obtížném zajištění dýchacích cest a jedná se o poškození chrupu, nejčastěji řezáků nebo krvácení z měkkých tkání při opakované reintubaci či poškození hlasivek při průchodu kanyly hlasovou štěrbinou. Důležitým momentem je také poloha hlavy při intubaci a šetrná manipulace s krční páteří. Určité riziko také nese správné zavedení zavaděče v kanyle tak, aby zavaděč nepřesahoval vnitřek intubační kanyly a neporanil tak průdušnici nebo průdušky (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 19). Další možnou komplikací je aspirace žaludečního obsahu, bronchospasmus nebo laryngospasmus (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 172).

### **2.2.2 Tracheostomická kanyla**

Tracheostomická kanyla (TSK) je určena zejména k zachování průchodnosti tracheostomatu a zajištění vstupu do dýchacích cest. Tracheostoma je vyvedení průdušnice na povrch těla (Chrobok, Astl a kol., 2004, s. 17). Kanyly dělíme dle materiálu, z jakého jsou vytvořeny

na plastové a kovové (Lukáš, 2005, s. 84). Jsou ale také vyráběny v různých délkách, velikostech a tvarech. V intenzivní péči využíváme plastové kanyly, které mohou být buď celistvé, nebo perforované. Perforované kanyly umožňují pacientovi fonaci. Dále mohou být kanyly s těsnicí manžetou zejména v prvních dnech po vytvoření tracheostomie. Bez těsnicí manžety se využívají zejména v době, kdy se pacient učí s kanylou pít a jíst a nedochází k aspiraci potravy, takže se pacient postupně vede k dekanylaci (odstranění kanyly) a uzavření stomatu.

Pro zavedení tracheostomické kanyly je nejprve potřeba vytvořit tracheotomii (viz příloha obrázek č. 38 a č. 39 na straně 106). Tracheostomie je otevření průdušnice na krku, jehož cílem je uvolnit nebo udržet průchodnost dýchacích cest. V intenzivní péči se provádí za účelem dlouhodobé ventilace pacienta a používá se tzv. punkční dilatační technika, která se realizuje přímo na jednotkách intenzivní péče. Druhou metodou vytvoření tracheostomatu je chirurgická metoda prováděná na operačním sále. Tato varianta se používá nejčastěji v ORL jako dlouhodobé řešení zajištění dýchacích cest pro karcinomy a další onemocnění (Lukáš, 2005, s. 52-55).

Oproti tracheální intubaci snižuje tracheostomie odpor dýchacích cest a usnadňuje tak toaletu dýchacích cest např. u vysoce zahleněných pacientů. Využitím tracheotomie se také zmenšuje mrtvý prostor. Protože je tracheostomie pacienty lépe snášena, klesá tak spotřeba sedace a usnadňuje odpojení od ventilátoru, s čímž souvisí rychlejší mobilizace pacienta a postupný přechod z parenterální nebo enterální výživy na perorální příjem (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 24).

Nejčastější komplikací tracheostomie v časném období je krvácení po výkonu v okolí stomatu nebo dislokace kanyly, která vede k rychlé hyposaturaci, hypoxémii a srdeční zástavě z důvodu asfyxie. Také může dojít k aspiraci krve nebo žaludečního obsahu, případně k pneumothoraxu nebo vzniku podkožního emfyzému. Z dlouhodobých komplikací je to riziko stenózy průdušnice v místě stomatu, vytvoření píštěle, vznik dekubitu a v neposlední řadě infekce (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 176).

### **2.2.3 Koniotomie a koniopunkce**

V případě akutní situace, kdy nelze zajistit průchodnost dýchacích cest klasickým postupem uváděným výše, přichází na řadu koniotomie a koniopunkce jako život zachraňující úkon. Koniotomie se provádí mezi štítnou a prstencovou chrupavkou kde se provede chirurgický řez, uvolní podkoží a protne se membrána cricothyreoidea. Následně se zavede nejčastěji

koniotomický set „minitrach“. Pro koniopunkci se používají speciální sety a zavádějí se pomocí Seldingerovy techniky (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 174).

### **2.3 Umělá plicní ventilace**

Umělá plicní ventilace je jedinou a základní možnou léčbou pacientů, kteří nejsou schopni z různých důvodů zajistit vlastním dýcháním okysličování a vylučování oxidu uhličitého z těla. (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 25).

Ventilátor (viz příloha obrázek č. 43,44,45 na str. 109-111) se skládá z vlastní řídicí jednotky, kontrolního panelu, zdroje pohonu a pneumatického okruhu, jež tvoří vnitřní a vnější okruh. Podle jejich využití je dělíme na ventilátory transportní, pro anesteziologické účely, dále ventilátory pro domácí využití a ventilátory pro intenzivní péči. Jsou to zařízení, která umožňují zajistit výměnu plynů mezi vnějším prostředím a dýchacím systémem pacienta. Aby mohl vdechovaný vzduch proudit do plic pacienta, existuje rozdíl mezi tlakem uvnitř ventilátoru a plicními sklípky (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 29, 30).

Ventilátory se klasifikují na ventilaci pozitivním či negativním tlakem a to podle toho, zda tlak, který ventilátor vytváří během nádechu je vyšší nebo nižší než tlak v dýchacích cestách. Mezi zařízení s negativním tlakem řadíme tzv. „železné plíce“, což je schránka uzavírající celého pacienta, „kyrys“, který tvoří pouze tuhou část konstrukce přiloženou na přední stranu hrudníku, anebo tělový oblek neboli vestový ventilátor. Výhodou těchto metod je zachování fyziologických tlakových poměrů v plicích a také fakt, že pacient nemusí mít zajištěné dýchací cesty, tudíž může mluvit a přijímat stravu a tekutiny. Velkou nevýhodou je složité a rozměrné přístrojové vybavení, špatně řízená ventilace a hodně omezený a složitý přístup k nemocnému. Tyto druhy ventilací se dnes již nepoužívají, neboť jsou dávno překonané právě ventilací pozitivním tlakem. Ta je v dnešní době výhradní metodou zajištění ventilace pacientů. I přesto je důležité mít na paměti, že se jedná pro tělo o nepřirozený typ ventilace, kdy jsou plíce vystaveny opačným tlakovým poměrům oproti spontánnímu dýchání (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 29).

Protože ventilace představuje pro pacienta určité riziko, dyskomfort a sama o sobě je finančně velmi náročná je indikována pouze v případech, kdy je pacientův organismus natolik vyčerpán, že není schopen zajistit dýchání vlastními silami. Slouží jako orgánová podpora a pouze po dobu nezbytně nutnou. (Klimešová, 2011, Klimeš, s. 25). Pokud tedy zanikne patofyziologický nebo klinický důvod, je snaha o její časně ukončení (Dostál a kol., 2018, s. 53).

Velmi důležité je stanovení příčiny respiračního selhání a jeho léčba. Mezi nejčastější indikace patří nemoci dýchacího systému - ARDS, ALI, CHOPN, respirační acidóza, dechová zástava, hypoxémie, ale také šokové a septické stavy, polytrauma nebo některá neurologická onemocnění (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 25).

### **2.3.1 Ventilační parametry**

Abychom mohli pacienta správně a efektivně ventilovat, musí mít daný přístroj dobře nastavené určité parametry. Těmi jsou dechový objem (VT), frekvence (f), množství kyslíku ve vdechované směsi neboli frakce kyslíku označována jako ( $FiO_2$ ), špičkový inspirační tlak (PIP), poměr inspiria a expiria (I:E) a pozitivní tlak na konci výdechu (PEEP) (Kapounová, 2007, s. 231).

Dechový objem je objem vzduchu, který se vymění v plicích během jednoho dechového cyklu a jeho velikost se pohybuje od 5 do 10 ml na kilogram hmotnosti pacienta. Tento objem se nastavuje u objemově řízené ventilace.

Dechová frekvence značí počet dechů za jednu minutu, což u dospělého pacienta činí 12 – 20 dechů.

Označením  $FiO_2$  se vyjadřuje množství kyslíku ve vdechované směsi plynů. Koncentrace 40% kyslíku se značí jako 0,4  $FiO_2$ . Tato koncentrace by neměla činit více jak 60% kyslíku, jinak hrozí riziko toxicity. Zvýšená frakce se používá k terapii nízkého parciálního tlaku kyslíku nebo hyposaturace a při známkách tkáňové hypoxie.

Špičkový inspirační tlak je definován jako nejvyšší možný tlak dosažený v dýchacích cestách během jednoho dechového cyklu. Normální hodnota u zdravého pacienta je 20 cm  $H_2O$ . U tlakově řízené ventilace je tato hodnota již nastavená a u objemově řízené ventilace se může měnit s každým inspiem. Příliš vysoké hodnoty PIP vedou ke vzniku barotraumatů nebo pneumotoraxu.

Poměr mezi inspiem a expiemi by měl být 1:2. Pokud chceme zlepšit oxygenaci pacienta, je možné prodloužit délku inspiria a poskytnout tak kyslíku více času ke směřování s alveolárním plynem. Tyto poměry pak mohou být nastaveny přímo 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 anebo nepřímým nastavením dechové frekvence a inspiračního času. Při vyšším poměru dochází k vzestupu nitrohručního tlaku a ke snížení srdečního výdeje (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 30).

Pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci výdechu je označován anglickou zkratkou PEEP (positive end expiratory pressure) a jeho normohodnota je 5 cm  $H_2O$ . Tato hodnota odpovídá

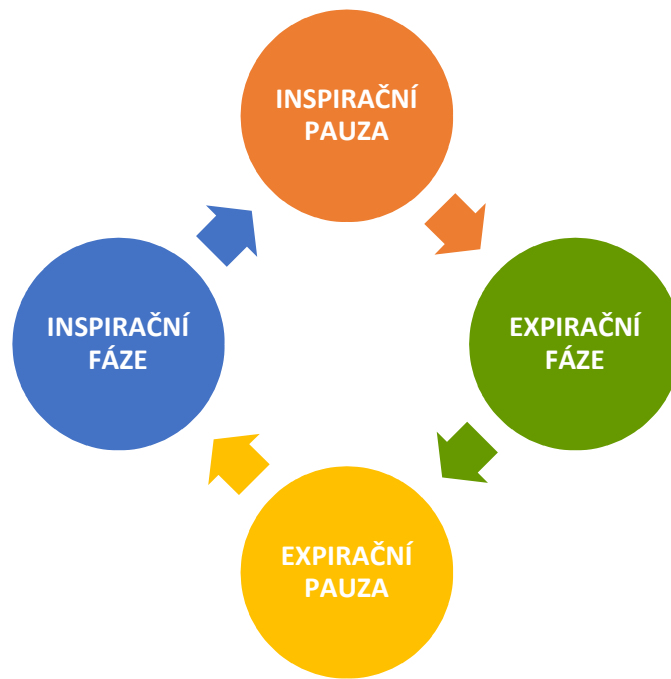
uzavřené glottis. Cílem PEEP je ovlivnění oxygenace a optimalizace reziduální kapacity plic, distribuce, perfuze a dechové práce. Negativním účinkem je zhoršení venózního návratu poklesem srdečního výdeje a krevního tlaku, riziko vzniku volumotraumatu a barotraumatu, zvýšení intrakraniálního tlaku a snížení dechového objemu. Čím má pacient nastavenou vyšší hodnotu PEEP, tím méně by mělo docházet k rozpojení ventilačního okruhu, protože trvá dlouhou dobu, než se obnoví zpět velikost funkční reziduální kapacity plic (Dostál a kol., 2018, s. 130-135). Informace základního nastavení ventilačních parametrů na ventilátoru jsou znázorněny v tabulce č. 3.

**Tabulka 3: Základní ventilační parametry**

<b>VT</b>	5 – 10 ml/kg
<b>f</b>	12 – 20 dechů/ min
<b>FiO<sub>2</sub></b>	0,4
<b>PIP</b>	20 cm H <sub>2</sub> O
<b>I:E</b>	1:2
<b>PEEP</b>	5 cm H <sub>2</sub> O

### 2.3.2 Dechové fáze

Ventilační režim pozitivním přetlakem definuje, jak bude realizován dechový cyklus pacienta. Ten se dělí dle směru pohybu dýchacích plynů na určité fáze: inspirační fázi, inspirační pauzu, expirační fázi, expirační pauzu. Všechny tyto fáze vyžadují nastavení proměnných – řídicích a fázových. Inspirační fáze zahrnuje zahájení neboli iniciaci nádechu, limitaci jako dosažení nastavené hodnoty a ukončení nádechu – cyklování. Poté následuje inspirační pauza, kdy dojde k zástavě proudění vdechované směsi plynů. Po expirační fázi přichází na řadu expirační pauza, která začíná ukončením proudění vzduchu na konci výdechu a končí zahájením dalšího nádechu (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 60). Celý proces je znázorněn na obrázku č. 2.



Obrázek 2: Schéma dechových fází

Ventilátor hodnotí čtyři základní veličiny a to tlak, objem, průtok a čas. Řídící jednotka zajišťuje činnost ventilátoru během inspiria tak, aby jedna z těchto veličin zůstala konstantní, nebo se měnila již předem navoleným způsobem – řídicí proměnná. Hybridní režimy mohou mít více řídicích proměnných. U konvenční ventilace je touto veličinou většinou inspirační tlak a velikost dechového objemu. Takto dělíme ventilaci na objemovou a tlakově řízenou. Objemová ventilace vyžaduje nastavení hodnoty dechového objemu při řízeném nádechu. Tlak se tedy mění v závislosti na odporu dýchacích cest a plicní elasticitě. Kdežto u tlakově řízeného režimu je nutno nastavit pouze hodnoty inspiračního tlaku a dechový objem se pak mění v závislosti na hodnotě inspiračního tlaku, odporu dýchacích cest a plicní poddajnosti. Tento režim je v poslední době využíván nejvíce a to díky přímé kontrole dosaženého tlaku v dýchacích cestách a snížením rizika poškození plic nadměrným tlakem. Aby ventilátor rozpoznal fázi dechového cyklu, musí vyhodnocovat fázové proměnné, mezi které patří iniciace, limitace a cyklování (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 61).

Fáze iniciace zahrnuje tzv. triggering neboli spouštění, které se nachází mezi výdechem a nádechem. Ten je zahájen buď ventilátorem pomocí časovače uvnitř přístroje, který je nastavený dle dechové frekvence a je spuštěn nezávisle na snaze pacienta. Nebo může být zahájen samotným nádechem pacienta, který vyvine dechové úsilí, jež ventilátor zaznamená



jako změnu tlaku nebo průtoku uvnitř okruhu. Poslední možností triggeringu je zahájení nádechu lékařem při manuální ventilaci.

Fáze limitace přichází na řadu, pokud některá z veličin dosáhne požadovaného limitu tedy dechový objem u objemově řízené ventilace a inspirační tlak u tlakově řízené ventilace. Ventilátor tak ukončí svoji činnost a čeká na splnění podmínky pro ukončení nádechu, čímž vzniká inspirační pauza.

Cyklování určuje, jak bude nádech ukončen prostřednictvím nastavení hodnoty objemu, tlaku nebo průtoku, času či počtem dechů (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 42).

Dechy dělíme podle způsobu, jakým budou realizovány na plně řízené, asistované, spontánní podporované a spontánní nepodporované. Řízené dechy jsou označovány jako všechny dechy konané ventilátorem u pacientů bez vlastní dechové aktivity – řízená ventilace. Pokud pacient dokáže sám zahájit nádech, ale zbytek řídí ventilátor, mluvíme o tzv. asistovaných deších. Inspirium zahájené a ukončené samotným nemocným, kdy přístroj podpoří pouze průběh, označujeme jako spontánní dechy podporované. Spontánní dechy bez podpory inspiračního nemocného nazýváme spontánní nepodporované (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 43).

### **2.3.3 Ventilační režimy**

Ventilační režimy můžeme rozdělit dle stupně ventilační podpory na plnou nebo částečnou, dle synchronie s nádechem pacienta na synchronní a asynchronní anebo podle způsobu řízení inspirační fáze na objemově či tlakově řízenou (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 228).

Objemově řízená ventilace se využívá nejčastěji v anestezii, při selhání oběhového systému nebo při poruchách centrálního nervového systému. Na těchto ventilátorech je předem nastavena hodnota dechového objemu a frekvence, takže se mění pouze tlak v dýchacích cestách. Do tohoto druhu ventilace patří režimy CMV (Continuous Mandatory Ventilation), kdy je ventilace plně řízena ventilátorem a SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation), kdy jsou dechy synchronizované s pacientem (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 228).

U tlakově řízené ventilace je předem nastaven tlak v dýchacích cestách a frekvence, tudíž proměnnou veličinou je zde dechový objem. Všeobecně bývá pacientem lépe snášena a je bezpečnější vzhledem k možnému poškození plic tlakem u objemově řízené ventilace. Do tohoto typu ventilace řadíme režimy typu PCV (Pressure Controlled Ventilation), PSIMV (Pressure Targeted Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation), PSV (Pressure Support

Ventilation), BIPAP (Biphasic Positive Airway Pressure Ventilation), ASV (Adaptive Support Ventilation). Uvedené zkratky se mohou lišit s ohledem na využívání různých typů ventilátorů (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 229).

#### **2.3.4 Odpojování od ventilátoru**

Odpojování pacienta od ventilátoru je často označováno anglickým slovem „weaning“ a tvoří až polovinu času pacienta stráveného na ventilátoru. Je to období mezi zahájením odvykání a extubací. Důležitým předpokladem pro to, aby mohl začít weaning, je správné určení diagnózy a cílená léčba onemocnění, které vedlo k zahájení ventilace. Důležitý je přitom stav plicních funkcí, oběhu, nutrice, vědomí, nepřítomnost febrilií, anémie a minimalizace bolesti, strachu a úzkosti. Rychlost odvykání a způsob odpojování se tak odvíjí nejen od základní diagnózy (Kapounová, 2007, s. 234).

U krátkodobě ventilovaných pacientů, kdy čas od zahájení ventilace nepřekračuje 24 – 48 hodin, můžeme rychleji snížit nebo úplně vysadit analgosedaci a začít tak s odpojováním. Časný weaning je indikován pacientům, kteří byli ventilováni z důvodu překlenutí bezprostřední pooperační doby, kdy došlo k rychlému zalečení. Během 6 – 8 hodin jsou odpojování nejčastěji pacienti po velkých operačních výkonech. Jejich časná extubace má velký vliv na snížení rizika vzniku ventilátorové pneumonie a snížení nákladů na zdravotní péči (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 55).

U dlouhodobě ventilovaných nemocných je odvykání komplikovanější a musí být šetrnější a pomalejší než u krátkodobých. Pro úspěšné odpojení a extubaci musí být splněny určité podmínky jako oběhová stabilita, uspokojivý stav dýchání a vědomí, schopnost spontánní ventilace, dostatek odpočinku a spánku, svalová síla a dostatečná psychologická podpora, dostatek informací zprostředkovaných pacientovi (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 55 – 56).

Po splnění těchto podmínek se nemocný odpojí od ventilátoru a na intubační kanylu se pomocí „T“ spojky pustí pouze ohřívaný a zvlhčovaný kyslík. Tento proces se nazývá test schopnosti spontánní ventilace (SBT - Spontaneous Breathing Trial). Během něj se sleduje čas odpojení, vitální funkce jako saturace, dechová frekvence, srdeční akce, ale také samotný pacient a jeho subjektivní pocit. Monitorujeme krevní plyny a stav acidobazické rovnováhy. Doba trvání tohoto testu u krátkodobě ventilovaných nemocných probíhá 5 – 30 minut, u dlouhodobě ventilovaných až 120 minut (Dostál a kol., 2018, s. 325-326).

Jestliže dopadne test pozitivně, přejde se k další fázi – extubaci neboli dekanylaci. Pokud je test neúspěšný, napojí se pacient opět na ventilátor a další pokus následuje až za 24 h

po dostatečném odpočinku. Jestliže by byl i další pokus neúspěšný, zvažuje se provedení tracheostomie a postupné snižování ventilační podpory dle tolerance a stavu pacienta (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 56).

Indikací k přerušení spontánní ventilace je vzestup dechové frekvence nad 40 dechů za minutu, známky dechové tísně případně zapojení pomocných dýchacích svalů, tachykardie či bradykardie, porucha srdečního rytmu, hyposaturace nebo pokles parciálního tlaku kyslíku a vzestup parciálního oxidu uhličitého nad fyziologické hodnoty (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 56-57).

Přítomnost spánkové deprivace má velký vliv na weaning. Snižuje ventilační odpověď na hyperkapnii a hypoxémii, snižuje průchodnost dýchacích cest, klesá výkonnost dýchacích svalů, dochází ke zvýšené spotřebě kyslíku a tvorbě oxidu uhličitého. Čím déle je pacient ventilovaný, tím složitější je jeho odvykání a tím více rizik s sebou ventilace nese. Spánková deprivace způsobuje neurologické komplikace jako např. dechový útlum z důvodu podávání vysokých dávek sedativ, opiátů, kortikoidů, myorelaxancií, dále zvýšenou svalovou únavu způsobenou svalovou dystrofií při nečinnosti nebo poškození svalstva vlivem traumatu nebo chirurgického výkonu.

Další komplikací neúspěšného odpojení pacienta je vznik bronchospasmu nebo nadměrná sekrece z dýchacích cest, nedostatečný stav výživy a porucha elektrolytové rovnováhy (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 58).

Důležitou složkou je také psychický stav pacienta, který můžeme svým chováním, empatií a přístupem k němu hodně ovlivnit (Dostál a kol., 2018, s. 329-330).

Pro odvykání od ventilátoru existují pro sestry různé weaningové protokoly (příloha – obrázek č. 46 a 47), které jsou zatím používány spíše v zahraničí, kde se jeví jako efektivnější ve srovnání s lékařským protokolem, což je dáno tím, že sestra je s pacientem během své pracovní doby nepřetržitě oproti lékaři a může tak rychleji a lépe reagovat na konkrétní změny u pacienta (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 58).

### **2.3.5 Technika extubace**

Extubace neboli také dekanylace značí proces, při kterém je odstraněná endotracheální kanyla. Protože je to rizikový výkon musí být správně načasovaný a provedený a je nutno počítat s určitým rizikem reintubace v případě komplikací. Z tohoto důvodu by ho měl provádět pouze

zdravotnický personál ovládající techniku zajištění dýchacích cest. (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 64).

Vznik ventilátorové pneumonie je ovlivněn právě délkou intubace. Pacienti, kteří jsou extubováni do 3 dnů od zahájení UPV mají nižší mortalitu než pacienti s delší dobou intubace (Dostál a kol., 2018, s. 332).

Podmínkou úspěšné extubace musí být průchodnost dýchacích cest a tomu odpovídající stav vědomí, přítomnost ochranných reflexů jako efektivní odkašlávání, dostatečná svalová síla, absence nadměrné sekrece z dýchacích cest a pacient nesmí jevit známky aspirace. Samozřejmě musí pacient prokázat, že je schopen udržet spontánní dechovou aktivitu (Dostál a kol., 2018, s. 332).

Před samotnou extubací pacienta odsajeme z dutiny ústní a dýchacích cest, zvolíme polohu v polosedě, můžeme preoxygenovat 100% kyslíkem, vyfoukneme balónek těsnící manžety, vytáhneme endotracheální kanylu a vyzveme pacienta, aby zakašlal a vyplivnul obsah dutiny ústní. Poté přiložíme do nosu ještě kyslíkové brýle případně kyslíkovou masku a stále sledujeme stav pacienta, hodnoty na monitoru a provedeme poslech dýchání fonendoskopem. Po celou dobu dekanylace by měl být v blízkosti pacienta resuscitační vozík s pomůckami nutnými pro reintubaci včetně samorozpínacího vaku a koniotomického setu.

Nejčastější postextubační komplikace jsou bolest v krku, stridor, chrapot, laryngospasmus, aspirace nebo porucha hybnosti hlasivek (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 66-67).

### **2.3.6 Komplikace UPV**

Komplikace mohou souviset se zajištěním dýchacích cest, s ventilací pacienta ale také s jeho extubací. Rizika při zajištění dýchacích cest již byla uvedena výše. U ventilovaných pacientů hrozí riziko barotraumat, ventilátorové pneumonie (VAP), povytažení nebo zasunutí intubační kanyly, dislokace tracheostomie. Plicní poškození, které bylo způsobené umělou plicní ventilací, se souhrnně označuje jako VILI z anglického výrazu (Ventilator Induced Lung Injury). Poškození plic, které vzniklo v průběhu UPV se nazývá VALI (Ventilator Associated Lung Injury) (Dostál a kol., 2018, s. 86). Problematika ventilátorových pneumonií je více popsána v kapitole 4.2.1 na straně 43.

## **2.4 Monitorování ventilovaného pacienta**

Monitoring v intenzivní péči znamená kontinuální sledování fyziologických funkcí pacienta a správnou činnost přístrojů, které se podílejí na zajištění a léčbě pacienta. Cílem je včasná

detekce abnormalit a posouzení účinnosti terapie. Mezi základní monitorované složky patří vitální funkce (krevní tlak, dechová frekvence, pulzní oxymetrie, srdeční akce a rytmus, stav vědomí, teplota), ale také bilance tekutin, hodinová diuréza, odpady z drénů, krevní plyny a minerály, nastavení ventilačních parametrů a infúzní terapie, kapnometrie, dostupnost zobrazovacích metod (UZ - ultrazvuk, RTG - rentgen) a možnost invazivního hemodynamického monitoringu (Dostál a kol., 2018, s. 178-179).

U ventilovaných pacientů se z krevních odběrů sleduje zejména acidobazická rovnováha. Ta pojednává o vnitřním prostředí organismu, ventilaci a respiraci. Vyšetřuje se z arteriální nebo venózní krve. Mezi sledované parametry patří pH krve,  $pO_2$  – parciální tlak kyslíku,  $pCO_2$  – parciální tlak oxidu uhličitého,  $HCO_3^-$  – koncentrace hydrogenuhličitanového iontu, Base excess – odchylka koncentrace bází (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 124).

### **3 OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE O VENTILOVANÉ PACIENTY**

O všechny pacienty, kteří mají uměle zajištěné dýchací cesty, je třeba náležitě pečovat. Tuto vysoce specializovanou péči provádí vyškolený nelékařský zdravotnický pracovník. Péče zahrnuje odsávání sekretu z dolních cest dýchacích a subglotického prostoru, hygienickou péči o dutinu ústní a nosní, pravidelné zvlhčování dýchací směsi, dechovou rehabilitaci a pokleповé masáže, nácvik odkašlávání, polohování a časnou vertikalizaci, aplikování nebulizací a mukolytik, případně bronchoalveolární laváže (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 294).

#### **3.1 Intubační kanyla**

Tracheální rourky jsou vyrobeny ze silikonu nebo PVC materiálu a liší se velikostí a typem. Dělí se na dětské a dospělé, s obturací nebo bez obturace a existují armované, biluminální i aluminiové a to podle jejich způsobu použití. Pokud je potřeba kanylu zkrátit z důvodu lepší hygienické péče, provádí se to přísně asepticky a informace o tomto úkonu se zaznamenává do dokumentace. U pacienta sestra sleduje, zda není kanyla zalomená, případně zda nedochází ke skusu kanyly zuby pacienta. V takovém případě je možné zavést do dutiny ústní vzduchovod nebo mezi zuby protiskluzovou vložku. Pokud by pacient opakovaně kousal rourku, tak hrozí perforace kanyly, což by vedlo k úniku vzduchu, nedostatečné ventilaci a následně nutné reintubaci (Kapounová, 2007, s. 223-224). Tracheální rourky potažené stříbrem redukuje riziko vzniku VAP zejména v prvních 10 dnech UPV (Dostál a kol., 2018, s. 369).

#### **3.2 Zvlhčování a ohřívání vdechovaného vzduchu**

Vzduch, který pacient vdechuje za normálních fyziologických podmínek, se v dýchacích cestách distálně od kariny (část nad hrtanovou příklopkou) ohřívá na 37 stupňů Celsia a zvlhčuje na 43,8 mg/l množství vodních par. Během UPV se dýchací směs ohřívá na 30 stupňů Celsia a zvlhčuje se pomocí aktivních nebo pasivních zvlhčovačů (Dostál a kol., 2018, s. 166).

Aktivní kaskádové zvlhčovače připraví vdechovaný vzduch v komorovém systému, který je regulován teplotou v inspirační směsi. Zajišťuje tak kvalitní zvlhčení a ohřátí avšak jeho hlavní nevýhodou je riziko pomnožení mikroorganismů v kondenzátu, který vzniká v hadicích při kontaktu ohřátého vzduchu s chladnými stěnami okruhu. Určitým řešením je používání vyhřívaného okruhu nebo dvojvrstevných hadic. Aktivní zvlhčování je složitější na údržbu, dražší a přináší riziko infekce a nadměrného ohřevu. Indikací aktivního zvlhčování jsou pacienti s vazkým sputem, nebo jeho vysokou produkcí a pacienti s nutností zmenšení mrtvého prostoru (Dostál a kol., 2018, s. 167).

Pasivní zvlhčování probíhá tak, že mezi dýchací cesty a okruh ventilátoru je přidán výměník vlhkosti a tepla, který zadržuje teplo i vlhkost z výdechu a předává ho tak vdechovanému vzduchu. Z toho vyplývá, že pasivní zvlhčování je jednodušší na manipulaci, méně nákladné a snižuje riziko vzniku infekce. Naopak ale zvyšuje mrtvý prostor, inspirační i expirační odpor DC a nese s sebou určité riziko nedostatečného ohřevu a zvlhčení (Dostál a kol., 2018, s. 167).

Ventilační přístroje se skládají nejčastěji z inspiračního a expiračního ramena nebo jsou používány systémy s dvouplášťovým tubusem, kde vydechovaný vzduch proudí v zevním plášti a vdechovaný ve vnitřní části hadice. U aktivního zvlhčování je nutné zařadit do okruhu kondenzační nádoby a pravidelně tak odstraňovat kondenzovanou tekutinu (Dostál a kol., 2018, s. 169).

Výměna okruhu by měla být provedena při jeho kontaminaci, jinak se frekvence výměny doporučuje po 2 – 30 dnech, většinou to ale bývá dle zvyklosti oddělení. Mnohé studie prokázaly, že výměna okruhu nesnižuje vznik ventilátorové pneumonie (Dostál a kol., 2018, s. 170). Bartůněk, Jurásková a kol. (2016) uvádí, že rutinní výměna ventilačního okruhu se nedoporučuje a přesný interval výměny okruhu nebyl dosud stanoven (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 302).

### **3.3 Inhalace a nebulizace**

Inhalační terapie probíhá nejčastěji formou nebulizace pomocí nebulizátorů, anebo aplikací léčiva za použití spreje do dýchacích cest. Při nebulizaci je lék aplikován do dýchacích cest formou aerosolu, který vytváří nebulizátor. Ten může být tryskový, ultrazvukový nebo mesh nebulizátor, který je nejnovější metodou a má nejvyšší účinnost (Dostál a kol., 2018, s. 172 – 174).

Nejčastější skupinou podávaných léků jsou bronchodilatancia, mukolytika, antibiotika či antimykotika, kortikoidy, ale může to být také adrenalin nebo lokální anestetikum (Streitová, Zoubková a kol., 2015, s. 68).

Nebulizátor se napojuje na intubační kanylu před filtr na inspirační část ramene a druhým koncem ústí do ventilátoru, na kterém se nastaví čas požadované inhalace. Inhalační roztok se pomocí injekční stříkačky a jehly aplikuje do zásobníku nebulizátoru. Množství farmaka, délku trvání a četnost aplikace ordinuje lékař do dekurzu. Nebulizátor se mění dle zvyklosti oddělení, pokynů výrobce nebo současně s výměnou okruhu (Dostál a kol., 2018, s. 172 – 174).

Kromě toho, že nebulizace zvětšuje mrtvý prostor, vede opakované nebulizování k častějšímu rozpojování ventilačního okruhu, a tudíž dochází k mnohonásobnému zvýšení rizika proniknutí infekce do dýchacích cest (Streitová, Zoubková a kol., 2015, s. 68).

### **3.4 Měření tlaku v obturační manžetě**

Při vysokých hodnotách tlaku v obturační manžetě hrozí riziko vzniku dekubitů nebo její prasknutí, což by vedlo k reintubaci. Intubační kanyly mají dva typy obturačních manžet a to nízkotlakovou velkoobjemovou anebo vysokotlakovou nízkooobjemovou. Dnes je preferován typ nízkotlakových velkoobjemových manžet, protože jsou šetrnější ke tkáním dýchací trubice tím, že je tlak rozložen do okolí a nepůsobí tak velkou silou v jednom místě (Kapounová, 2007, s. 217).

Tlak v balónku obturační manžety by se měl kontrolovat každých 6 – 8 hodin protože i za tuto relativně krátkou dobu dochází ke změnám tlaku. Ten by se měl pohybovat v rozmezí 18 – 22 mm Hg což odpovídá hodnotě 25 – 30 cm H<sub>2</sub>O. Při nižším tlaku dochází k úniku ventilační směsi a tím neefektivní ventilaci a především hrozí riziko aspirace. Při vyšším tlaku v obturační manžetě by hrozilo riziko ischemie na tracheální sliznici. Tyto komplikace může ovlivnit také správně zvolená velikost intubační kanyly (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 301).

### **3.5 Fixace intubační kanyly**

Fixační náplastí nebo pásky se mění jedenkrát denně případně dle potřeby nejčastěji v rámci hygienické péče a provádí se za asistence druhé sestry. Jako prevence vzniku dekubitu v ústním koutku od intubační kanyly je třeba střídat pravý a levý koutek a to jedenkrát denně, pokud je to možné. Při výměně se kontroluje hloubka zavedení rourky v centimetrech tak, aby odpovídala poslednímu údaji zapsanému v dokumentaci, a v případě nejasností se ověří poslechem správné zavedení. Protože ne všechny pacienty je nutné nepřetržitě sedovat, musí sestra také dbát na to, aby měl pacient řádně fixovány horní končetiny kvůli své bezpečnosti a zabránění tak self extubaci. Fixace by měla být provedena šetrně ale účinně a místa úvazu by měla být několikrát za směnu kontrolována, zejména pak citlivost hybnost a prokrvenost horních končetin. V případě otoku lze ruce vypodložit pomůckami a zvýšit tak jejich polohu (Kapounová, 2007, s. 224).

### **3.6 Péče o dutinu ústní**

U ventilovaných pacientů dochází do 24 hodin od intubace ke změně mikroflóry v dutině ústní a tím se zvyšuje riziko infekce a vznik ventilátorové pneumonie. K péči o ústa se doporučují roztoky s obsahem chlorhexidinu, který snižuje incidenci infekčních komplikací, ale také



zvlhčuje sliznici. Současně je doporučeno využívat kanyly s konektorem pro subglotické odsávání. Dle Bartůňka, Juráskové a kol. (2016) je intermitentní odsávání subglotického prostoru vhodnější a šetrnější. Autoři své tvrzení podporují jednou studií, kde bylo u kontinuálního odsávání prokázáno traumatické poškození sliznice a vznik nekróz (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 299). Naopak dle Dostála a kol. (2018) je kontinuální odsávání ze subglotického prostoru doporučováno, protože snižuje výskyt časně ventilátorové pneumonie (Dostál a kol., 2018, s. 369).

### **3.7 Odsávání z dýchacích cest**

Odsávání sekretu z dýchacích cest může být prováděno uzavřeným nebo otevřeným způsobem pomocí odsávacích katetrů (savky) a odsávacího zařízení. Podtlak sání by měl být regulovatelný a neměl by překročit 120 mm Hg. Tracheální odsávání není pro pacienta příjemné a je často spojené s bolestí, nevolností, dávením a kašláním. Mělo by být prováděno přísně asepticky a z tohoto důvodu je upřednostňován uzavřený systém odsávání, kde není třeba rozpojovat ventilační okruh. Tento způsob je dražší ale mnohem bezpečnější a komfortnější pro pacienta a jeho okolí. Snadněji se zajistí správné a aseptické provedení, sníží se pokles funkční reziduální kapacity u pacientů vyžadujících vyšší podporu PEEP, a především se zabrání úniku aerosolu do okolí nebo kontaminaci ventilačního okruhu rozpojením. Komplikací odsávání je krvácení, zanesení infekce, arytmie, zvýšení nitrolebního tlaku a hypertenze (Dostál a kol., 2018, s. 165 – 166).

Tracheální odsávání provádí sestra dle potřeby pacienta a vždy před nebulizací a po ní. Při odsávání sekretů je třeba jednou rukou přidržet intubační kanylu tak aby nedošlo k její dislokaci a druhou rukou odsávat. Při uzavřeném způsobu se zavede Trach - care šetrně do dýchacích cest po jeho konec a poté se provede odsátí obsahu krátkým a přerušovaným tahem pomocí regulovaného podtlaku. Odsávání by mělo trvat maximálně 5 vteřin, a pokud je nutné odsávat vícekrát, je dobré ponechat mezi dalším odsáváním 3 – 4 dechové cykly (Kapounová, 2007, s. 226).

Výměna Trach - caru se provádí dle doporučení výrobce v rozmezí 24 - 72 hodin (Bartůněk a kol., 2016, s. 297). Odsávací hadice se poté proplachuje speciálně připraveným dezinfekčním roztokem. Pokud má intubační kanyla vyvedený konektor ze subglotického prostoru, odsajeme i z něho. Při otevřeném způsobu odsávání je třeba si nachystat ochranné pomůcky jako sterilní rukavice, ústenku, brýle, empír, odsávací cévku a sterilní čtverce (Kapounová, 2007, s. 226).

### **3.8 Bronchoskopické odsávání**

Bronchoskopické odsávání je endoskopická metoda, která se provádí za pomoci flexibilního bronchoskopu, který se zavádí u spontánně ventilovaných pacientů nosem nebo ústy a u ventilovaných přes endotracheální, anebo tracheotomickou kanylou. Indikací je prohlédnutí dýchacích cest za pomoci optiky, odsátí hlenové zátky, případně odběr biologického materiálu (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 298).

### **3.9 Plicní laváž**

Laváž plic se využívá při hustém a vazkém sekretu nebo zaschlých krvavých krustách, nebo pokud dojde k aspiraci žaludečního obsahu. Provádí se aplikací 5 – 10 ml ordinované směsi do dýchacích cest a následného odsátí (Kapounová, 2007, s. 227). V dnešní době se provádí pouze za pomoci bronchoskopu a poté se výplach dýchacích cest nazývá bronchoalveolární laváž (BAL) (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 296).

### **3.10 Dechová rehabilitace**

Dechová rehabilitace (RHB) je součástí každodenního cvičení pacientů na JIP a měla by být prováděna ve spolupráci s fyzioterapeutem. Dechová cvičení se rozdělují na aktivní, kdy pacient sám rehabilituje s fyzioterapeutem, anebo na pasivní, kdy cvičení provádí pouze fyzioterapeut. Cílem RHB je prohloubit dýchací pohyby, odkašlat hleny a zlepšit tak ventilaci plic (Vytejková, Sedlářová a kol., 2013, str. 71).

Aktivní technikou dechové RHB je dechová gymnastika a autologní nebo instrumentáží drenážní technika. Autologní drenáž je technika vědomě řízeného dýchání a vede k uvolnění sekretu z DC. Mezi instrumentáží techniky patří PEP maska, Flutter a Acapella. Mezi pasivní techniky dechové RHB patří kontaktní dýchání nebo vibrační masáže stěny hrudníku. Poloha pacienta v lůžku má vliv na správnou funkci dýchacích svalů (Vytejková, Sedlářová a kol., 2013, str. 71-75).

Dechová gymnastika se využívá v pooperačním období, kdy je snížena plicní ventilace, při nácviku správného dýchání, odkašlávání nebo při postižení plicního parenchymu či bronchiálního stromu. Dělí se na základní RHB a speciální, která zahrnuje klidové statické dýchání, dynamické dýchání a vědomě prohloubené dýchání (Kapounová, 2007, s. 163).

### **3.11 Polohování a péče o kůži**

Správná a každodenní rehabilitace ventilovaného pacienta na lůžku brání vzniku svalových kontraktur, deformit, omezení hybnosti v kloubech, ale také slouží jako prevence vzniku

dekubitů. Pokud to stav pacienta umožňuje, měla by být jeho poloha měněna po celých 24h nejlépe po 2 – 3 hodinách. Preferuje se využívání aktivních antidekubitních matrací a veškerých pomůcek na vypořádání predilekčních míst. Velmi často se v intenzivní péči využívá tzv. mikropohování, kdy je pacientova poloha změněna pouze nepatrně ale přitom dostatečně. Další možností je polohování pacienta s celým lůžkem, pokud jeho stav neumožňuje manipulaci se sebou samým (Kapounová, 2007, s. 163 – 164).

### **3.12 Výživa a diabetes**

Pacient s akutním onemocněním a v kritickém stavu má mnohem větší nároky na výživu, protože se zvyšují jeho metabolické reakce. Tento jev se nazývá hypermetabolismus a dochází při něm k mobilizaci energetických rezerv využitím glukózy, aminokyselin a tuků s cílem zajistit dostatečnou energii potřebnou pro obranné reakce organismu (Zadák, 2008, str. 23).

Výživa v intenzivní péči je nedílnou součástí terapie pacientů v kritickém stavu. Bývá podávána nejčastěji parenterální a později enterální cestou. Parenterální cestou je aplikována intravenózně periferní žilní kanylou nebo na JIP nejčastěji centrálním venózním katétrem. Jedná se o firemně vyráběné vaky nebo o vaky připravované lékárnou tzv. All in one vaky (vše v jednom), které obsahují všechny potřebné živiny a jsou pacientovi ředěné „na míru“ (Kapounová, 2007, s. 69-71). Mezi složky tvořící parenterální výživu patří glukóza, aminokyseliny, tuky, vitaminy a stopové prvky (Zadák, 2008, str. 222).

Enterální výživa je doporučována po odeznění akutního stavu a opětovné schopnosti přijímat stravu trávicím traktem pomocí žaludeční nebo enterální sondy. Žaludeční sonda bývá zavedena zdravotnickým personálem přes dutinu nosní do žaludku (nasogastrická). Do žaludku může být zavedena také mnohem tenčí a pro pacienta komfortnější enterální sonda. Dle rozhodnutí lékaře může být enterální sonda zavedena pod skioskopickou kontrolou přímo do duodena (nasoduodenální sonda). Do všech sond podáváme enterální výživu komerčně vyráběnou. Enterální výživa se dělí na polymerní, oligopeptidovou, elementární a modifikovanou (Kapounová, 2007, s. 64-67).

Pacienti, kteří mají diabetes mellitus (DM), se v intenzivní péči a zejména na UPV převádějí na krátkodobé inzulíny. Ty se aplikují dle aktuální glykémie nejčastěji kontinuálním lineárním dávkovačem nebo subkutánně. Inzulín bývá také součástí parenterální výživy nemocných. U těžkých stavů pacientů dochází k tzv. inzulínové rezistenci. Podílí se na ní stresové hormony, kortizol, adrenalin, glukagon, které zvyšují produkci glukózy. Proto je nutné na JIP aplikovat

inzulín kontinuálně intravenózní cestou a pravidelně sledovat hladinu glykémie (Zadák, 2008, str. 35-36).

## **4 MIKROBIOLOGIE**

Mezi mikroorganismy patří kromě bakterií také viry, prvoci, plísně a kvasinky (Podstatová, 2009, s. 12). V laboratořích se pak vyšetřují vzorky biologického materiálu pomocí světelných a elektronových mikroskopů. Diagnostika se zaměřuje na původce onemocnění a jeho citlivost na antibiotika či chemoterapeutika. Mikroskopickým vyšetřením se přímo vyšetřuje biologický materiál na podložním sklíčku většinou barvený dle Grama a pozoruje se zabarvení daného vzorku. Lze tak rozlišit grampozitivní koky (stafylokoky, streptokoky) a gramnegativní bacily (enterobakterie). Další vyšetřovací metodou je kultivace, která je důležitá při stanovení diagnózy a prokazuje tak zachycení mikroba. Někdy lze určit mikroba pomocí sérologie, kdy se zjišťuje tvorba protilátek ze dvou odebraných vzorků, mezi kterými musí být určitý časový odstup (Podstatová, 2009, s. 17).

Mikrobiologické vyšetření je nedílnou součástí pro správné stanovení diagnózy a její léčbu, ale také pro včasné zamezení šíření infekcí. Výsledky vyšetření jsou zpravidla do 3 dnů k dispozici a jsou zasílány na pracoviště. V závažných případech jsou výsledky sdělovány laboratoři nejdříve telefonicky (Podstatová, 2009, s. 20).

### **4.1 Odběr biologického materiálu (tracheální aspirát)**

V rámci diagnostiky osídlení dýchacích cest odebíráme tracheální aspirát do sterilních předem označených zkumavek pomocí odsávací cévky nejlépe uzavřeným způsobem. Výsledek může být ovlivněn např. špatnou technikou odběru, nevhodným skladováním vzorku anebo časovou prodlevou dodání vzorku do laboratoře. Při odběru biologického materiálu je důležité dodržovat zásady bezpečnosti tak, aby nebyl ohrožen zdravotnický personál, ale také pacient a jeho okolí (Podstatová, 2009, s. 18).

### **4.2 Infekce spojené se zdravotní péčí**

Nozokomiální nákazy (NN) jsou infekční onemocnění, která jsou spojována s hospitalizací pacienta v nemocničním nebo jiném zdravotnickém prostředí. Podle toho, kde onemocnění vzniklo, se dělí na specifické a nespecifické nákazy. Specifické nákazy vznikají výhradně ve zdravotnickém zařízení, kdežto nespecifické se vyskytují běžně v populaci jako klasické infekce. Nozokomiální nákazy jsou komplikací základního onemocnění a přítěží pro pacienta, zhoršují jeho stav a zvyšují riziko úmrtí. Uvádí se, že postihují 5 – 10 % pacientů (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 260). Nejčastěji se jedná o oslabené jedince vlivem základního onemocnění vedoucího ke tkáňové hypoxii a poruše látkové výměny anebo jedince s poruchou imunitního systému. K přenosu infekce dochází buď přímým kontaktem nebo také zejména

při invazivních vyšetřovacích nebo léčebných metodách jako například zavedení centrálního žilního katetru, arteriální linky, intubační kanyly, intravenózní podávání léčiv, bronchoskopie a jiné (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 261).

Zdrojem exogenní nozokomiální nákazy je infekční nebo neinfekční pacient, zdravotník a návštěva. Zdrojem endogenní infekce bývá sám pacient a jeho mikrobiální osídlení. K přenosu tak dochází krevní cestou, mízním systémem anebo kontaktem např. při operaci. Nebezpečným zdrojem bývá skrytý infekční člověk anebo nosič. Nejčastějšími nosiči stafylokoka bývají zdravotníci a místem přenosu bývá kůže, nosohltan anebo trávící soustava (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 267 – 268).

Přenos nozokomiální nákazy může probíhat buď přímým, nebo nepřímým kontaktem prostřednictvím rukou zdravotníka, vzdušnou cestou, nástroji, přímým kontaktem s nemocným pacientem, různými společnými vehikuly anebo endogenní cestou z místa infekce nebo ze vzdáleného ložiska (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 268), viz obrázek č. 3.



**Obrázek 3: Schéma infekce spojené se zdravotní péčí**

Epidemiologická opatření vyplývají ze stavebního uspořádání daného pracoviště, technického vybavení a finančního zajištění. Obecně by se na oddělení neměli křížit čisté zóny jako čisté prádlo, léky, materiál, sklady a špinavé zóny, do kterých spadá úklid a odvoz špinavého prádla, odpadu, jídla apod. Neméně důležité je dostatečné personální obsazení, dostatek pomůcek a prádla k péči o pacienty, zajištění dekontaminace, sterilizace, dezinfekce, ochranných pomůcek a dodržování hygienického režimu, správná dezinfekce rukou, opakovaná edukace zdravotnického personálu včetně sledování, hlášení a hodnocení výsledků mikrobiologických sčítání a osídlení pacientů (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 270).

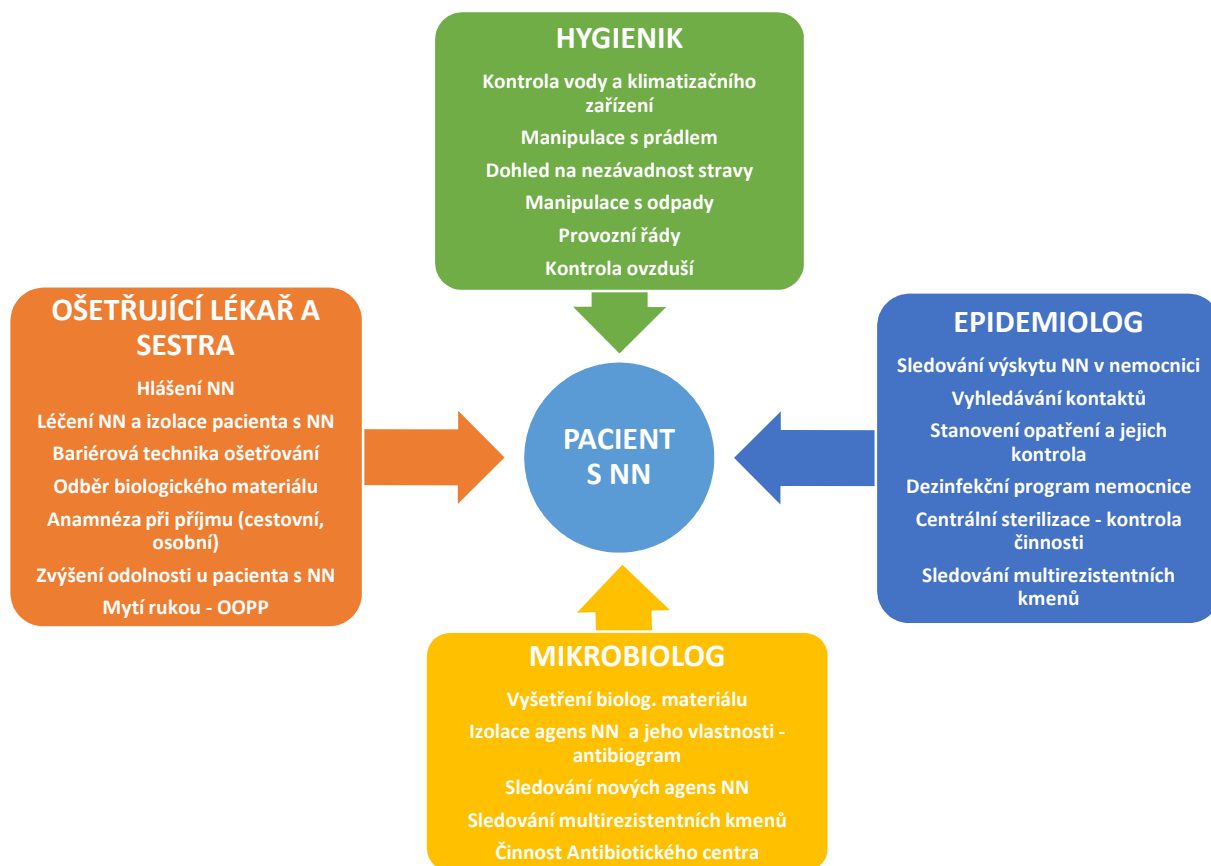
Sledování a hlášení výskytu infekcí spojených se zdravotní péčí podléhá platné legislativě Zákon č.258/00 Sb., o veřejném zdraví, ve znění pozdějších předpisů, Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách, v platném znění, Vyhláška MZ ČR č. 306/2012 Sb., o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče (ČESKO, 2000, 2011, 2012).

Vedoucí pracovník je povinen sledovat a hlásit hromadný výskyt nozokomiálních infekcí, vážnou nozokomiální nákazu, nákazu, která vedla ke smrti pacienta. Většina nemocnic již má svého vlastního epidemiologa i epidemiologické sestry, které chodí na oddělení, kontrolují a hodnotí chování a činnost zdravotníků a poté zpracovávají výstupy pro praxi (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 270 – 271).

U pacientů, kteří mají být hospitalizováni z důvodu operačního výkonu, se doporučuje tuto dobu hospitalizace co nejméně zkrátit, aby bylo sníženo riziko kolonizace nozokomiální nákazou. Zároveň se doporučuje krátkodobá antibiotická profylaxe.

Velkou roli v prevenci vzniku a přenosu nozokomiálních nákaz hraje nejen léčebná, ale i ošetrovatelská péče. Proto je potřeba, aby bylo o pacienty v nemocnici správně pečováno, měli dostatečnou výživu a příjem tekutin, zamezilo se vzniku dekubitů správným a včasným polohováním s využitím všech dostupných pomůcek a prostředků, dbalo se na včasnou rehabilitaci, vertikalizaci a celkově duševní hygienu a pohodlí tak, aby pacient měl co nejmenší stres z nemocničního prostředí (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 272).

*„Protiepidemiologický a hygienický režim zahrnuje opatření zaměřená na optimální kvalitu v provozu oddělení a činnosti zdravotnického personálu.“* (Göpfertová, Pazdiora a kol., 2006, s. 271). Na obrázku č. 4 jsou zobrazeny jednotlivé náplně práce zainteresovaných a kompetentních osob k jednotlivým úkonům v případě, že se na oddělení vyskytne pacient s nozokomiální nákazou.



Obrázek 4: Nozokomiální nákazy (Šrámová a kol., 2013, s. 280)

#### 4.2.1 Ventilátorová pneumonie

Ventilátorová pneumonie je pneumonie, která vznikla nebo je zjištěna v průběhu umělé plicní ventilace. Je nejčastější infekční komplikací u pacientů na jednotkách intenzivní péče a tvoří 90 % všech infekcí u ventilovaných pacientů. Její riziko stoupá s délkou UPV a je nejvyšší v prvních 5 dnech (Dostál a kol., 2018, s. 363).

K nejzávažnějším **nozokomiálním nálezům** patří nozokomiální pneumonie, protože na ni polovina pacientů umírá (Šrámová a kol., 2013, s. 19). Klinicky se manifestuje jako kašel a vykašlávání hnisavého sputa, objevuje se horečka, poslechový nále, nále na RTG snímku (výpotek, infiltrát) a pozitivní vzorek tracheálního aspirátu.

Ventilátorová pneumonie vzniká u ventilovaných pacientů z důvodu vyřazení činnosti řasinek v dýchacím systému, mechanickým poškození sliznice dýchacích cest při intubaci a kolonizaci orofaryngu (Šrámová a kol., 2013, s. 19).



Z epidemiologického hlediska dělíme infekce na endogenní a exogenní. Etiologickým agens VAP jsou patogenní mikroorganismy, které se dělí na ty, které jsou v dýchacích cestách přítomny již v době zahájení UPV a na ty, které nejsou přítomny v době zahájení UPV, ale objevují se až po 5. dni trvání ventilace. První skupina endogenních patogenů rozvíjí časnou VAP do 4. dne od zahájení UPV a patří sem např. *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*. Výskyt těchto infekcí nelze snížit bariérovým opatřením. Druhou skupinou patogenů jsou infekce způsobující tzv. pozdní VAP a pochází zejména z gastrointestinálního traktu a mohou být přeneseny i z jiného zdroje. Zástupcem této skupiny je *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Klebsiella pneumoniae*, Methicilin Rezistentní *Staphylococcus Aureus* (MRSA), *Serratia marcescens* (Dostál a kol., 2018, s. 364). Původci ventilátorové pneumonie jsou zobrazeni v tabulce č. 4.

**Tabulka 4: Původci VAP**

Časné VAP	Pozdní VAP
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Acinetobacter</i> spp.
<i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Enterobacter</i> spp.
<i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)
	<i>Serratia marcescens</i>

Kolonizace orofaryngu je velkým rizikovým faktorem pro vznik a rozvoj infekce dolních cest dýchacích. Mikroaspirací kolem těsnicí manžety intubační nebo tracheotomické kanyly dochází k pronikání mikroorganismů do dolních cest dýchacích a ke vzniku bronchopneumonie a plicních abscesů (Dostál a kol., 2018, s. 365).

Neovlivitelným rizikovým faktorem pro vznik VAP je věk pacienta, jeho komorbidity, základní onemocnění a pohlaví. Největším rizikem jsou traumatologičtí pacienti a pacienti s popáleninami, po hrudních operacích, ale také pacienti s poruchami centrálního nervového systému.

Faktory, kterými můžeme ovlivnit vznik VAP spočívají především v dobré zdravotní a ošetrovatelské péči (Dostál a kol., 2018, s. 366-367). Ovlivnitelné a neovlivnitelné faktory jsou znázorněny v tabulce č. 5.

**Tabulka 5: Ovlivňující faktory**

Ovlivnitelné faktory	Neovlivnitelné faktory
Délka UPV více jak 24 h	Věk
Zavedení žaludeční sondy (ŽS), aspirace	Mužské pohlaví
Aplikace léčiv antacid a H <sub>2</sub> blokátorů	Základní onemocnění
Zahájení enterální výživy	Ostatní komorbidity
Provedení časně tracheostomie	Pacienti s popáleninami, poruchou centrálního nervového systému, traumatologičtí pacienti a operační výkony na hrudníku
Ordinace ATB a použití svalových relaxancií	
Poloha vleže bez dodržení zvýšené horní poloviny těla	
Tlak obturační manžety nižší než 20 cmH <sub>2</sub> O	
Podávání nebulizace	
Rozpojení ventilačního okruhu (transport...)	

#### 4.2.2 Mikroorganismy v dýchacích cestách

Na bakteriálním osídlení dýchacích cest se podílí celá řada mikroorganismů. Pokud je narušena přirozená obranyschopnost organismu, jejich počet se zvyšuje a skladba se mění. V dýchacích cestách se objevují například:

- Pyogenní koky zejména pak *Staphylococcus aureus*, který z orgánových postižení způsobuje bronchopneumonii. Jeho odolnost vůči ATB se nazývá multirezistence (Schindler, 2014, s. 66-67). Mezi pyogenní koky patří také *Streptococcus pneumoniae* - způsobuje neinvazivní onemocnění horního respiračního traktu např. pneumonii a invazivní onemocnění, která jsou diagnostikována v krevním odběru a způsobuje pneumonii a sepsi (Schindler, 2014, s. 72-73).

- Houby se řadí mezi eukaryotické mikroorganismy a jedním z nich je rod *Candida*. Ta obsahuje celkem osm druhů, z nichž nejčastější jsou *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, *Candida glabrata* a další. U zdravého člověka se kandidy běžně nacházejí v dutině ústní a ve stolici. Jedná se tedy o endogenní infekci. *Candida albicans* způsobuje onemocnění kůže, ale vzniká také při užívání ATB. Mezi systémová onemocnění patří plicní kandidóza a při průniku do oběhu zasahuje ledviny, játra, mozek a slezinu. Bývají tak komplikací u pacientů se sníženou imunitou a krevními tumory (Schindler, 2014, s. 166-168). *Candida* může způsobovat laryngitidu, epiglotitidu i empém hrudníku. Léčbou zůstává nasazení Fluconazolu (Beneš, 2009, s. 314).
- Enterokoky jsou grampozitivní koky a mezi nejčastějšími zástupci patří *Enterococcus faecalis* a *Enterococcus faecium*.
- *Escherichia coli* - nejčastěji se nachází v tlustém střevě a bývají původci průjemových onemocnění (Schindler, 2014, s. 77).
- *Klebsiella pneumoniae* - pouze v menším výskytu způsobují plicní infekce, zejména aspirační (Schindler, 2014, s. 78).
- Hemofily jako *Haemophilus influenzae* bývá častým původcem respiračních infekcí, bronchitid a bronchopneumonie (Schindler, 2014, s. 83).
- Mezi gramnegativní aerobní tyčky patří *Pseudomonas aeruginosa*, která je nejčastější pseudomonádou u člověka. Způsobuje všechny lokální i systémové infekce. Jako endogenní původce bývá nalezena ve stolici a jako exogenní je zdrojem z pacientského prostředí. Při jeho průniku do krevního oběhu bývá výsledkem septický stav (Schindler, 2014, s. 85-86).

### 4.3 Bariérový režim

Bariérová ošetrovatelská péče má zabránit proniknutí MO a jeho šíření směrem od pacienta do okolí nebo naopak z okolí k pacientovi. Izolační režim má velký význam u všech infekčních onemocnění a izoluje především pacienta od okolí. Zahrnuje individualizaci osobních pomůcek, využití jednorázových pomůcek, používání osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP), řádnou hygienickou dezinfekci a mytí rukou, dekontaminaci použitých nástrojů určených ke sterilizaci, bezpečný odvoz odpadu a prádla z izolačního boxu, speciální úklid a dezinfekci pacientova prostředí (viz příloha obr. č. 3, str. 104) (Šrámová a kol., 2013, s. 263-264).

Vznik NN je způsobem snížením imunity pacienta z důvodu základního onemocnění nebo podávání imunosupresiv, zavlečením mikroorganismu při diagnostice a terapii. Vliv hraje také věk pacienta, rizikem jsou staré osoby, větší délka hospitalizace, předchozí užívání ATB a nedodržení hygienických podmínek (Hanuš, Holub a kol., 2013, s. 29).

Mezi ochranné pracovní prostředky patří ochranné zástěry a brýle, rukavice, čepice, ústenky, respirátory a operační sálová obuv. Všichni zdravotničtí pracovníci mají ze zákona povinnost tyto prostředky používat, protože je chrání před vznikem a šířením nozokomiálních a profesních nákaz. Nařízení vlády č. 21/2003 Sb. (poslední aktualizace Nařízení vlády č. 63/2018 Sb.) stanovuje technické požadavky na OOPP a nařízení vlády 361/2007 Sb. stanovuje podmínky ochrany zdraví při práci a vychází tak ze zákona č. 262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů o povinnosti zaměstnavatele zajistit bezpečnost a ochranu zdraví při práci (Šrámová a kol., 2013, s. 264-265).

Bariérové ošetřování má ve snaze zabránit přenosu MO z kolonizovaného pacienta na jeho okolí a to zejména při diagnostických a terapeutických výkonech, kdy je třeba postupovat přísně asepticky. Jsou to výkony jako např. převazy operačních ran a defektů, zavádění invazivních vstupů, aplikace intravenózních injekcí a infúzí, péče o dekubity, hygienická péče a polohování, péče o invazivní vstupy (Šrámová a kol., 2013, s. 267).

### **4.3.1 Hygiena rukou**

Ruce zdravotnického personálu jsou jedním z nejčastějších zdrojů a přenosu NN, proto je důležité věnovat jim největší pozornost. Hygienická dezinfekce patří k nejlevnějším a nejúčinnějším metodám, které zabraňují šíření NN z člověka na člověka.

Mytí rukou se doporučuje vždy při viditelném znečištění, před jídlem, po použití WC (toaleta) a před chirurgickou dezinfekcí. Technika mytí rukou je součástí metodického opatření MZ ČR č. 5/2012. Obsahuje přesné postupy pro mytí rukou a každý se 5 krát opakuje. Nejproblematičtějšími místy, kde dochází k nedostatečnému mytí, patří palec, konečky prstů a místa mezi jednotlivými prsty (Šrámová a kol., 2013, s. 67).

Hygienická dezinfekce rukou se provádí dezinfekčním prostředkem do zaschnutí. Je pro pokožku méně zatěžující a účinnější než mechanické mytí. Dezinfekci použijeme vždy jako součást hygienického filtru při vstupu na pracoviště nebo jako součást bariérové ošetřovatelské péče před kontaktem a po kontaktu s pacientem nebo jeho okolím, před aseptickými výkony a po nich (Šrámová a kol., 2013, s. 68). K aseptickým činnostem

se řadí převaz ran a defektů, kontakt s invazivními vstupy, ale také péče o dutinu ústní, protože se jedná o sliznici (Reichardt, Bunte-Schonberger et al., 2017, s. 37).

Přítomnost šperků, hodinek, gelových nehtů a dlouhých neupravených nehtů výrazně snižuje účinnost hygienické dezinfekce a mytí rukou. Pod těmito předměty MO přežívají a jsou tak nadále zdrojem infekce (Šrámová a kol., 2013. s. 66).

#### 4.4 Antibiotická léčba

Antibiotika patří mezi látky s mikrobiálním účinkem společně s chemoterapeutiky. Schopnost potlačovat růst a množení bakterií se nazývá bakteriostáza. Schopnost mikroba usmrtit nese koncovku cidní (např. bakteriocidní, virucidní atd.). Antibiotika mají antimikrobiální účinek a dělí se dle spektra účinku na úzkospektrá, středněspektrá nebo širokospektrá, dle mechanismu účinku se dělí na antibiotika, která dokáží narušit bakteriální stěnu, membránu anebo ovlivnit syntézu bílkovin (Podstatová, 2009, s. 21). Bližší dělení antibiotik viz tabulka č. 6.

**Tabulka 6: Dělení antibiotik (Beneš, 2018, s. 24).**

<b>Dle způsobu vzniku</b>	Chemickou syntézou X přírodně z bakterií a hub
<b>Dle razance účinku</b>	Baktericidní X bakteriostatické
<b>Dle rozsahu působení</b>	Úzkospektrá X širokospektrá
<b>Dle bakterie proti které jsou používána</b>	Protistafylokoková, antituberkulotika
<b>Dle chemické struktury</b>	Peptidová, glykopeptidová
<b>Dle rozpustnosti</b>	Hydrofilní X lipofilní

Antibiotika se liší od ostatních léků hned v několika ohledech, a proto by se na ně nemělo hledět jako na běžné léky a jejich předepisování by se mělo řídit speciálními pravidly. Cílem antibiotik je usmrcení bakterií. Ty se tomu mnohdy brání, a tak zapojují své ochranné mechanismy, které jim pomáhají přežít a tím se stávají rezistentní (Beneš, 2018, str. 20).

Velmi významným indikátorem nemocničních kmenů je jejich antibiotická rezistence. Multirezistentní kmeny vznikají používáním velkých dávek ATB zejména těch širokospektrých. Multirezistence zvyšuje mortalitu a morbiditu pacientů hlavně na JIP.

Spotřeba antibiotik se dá ovlivnit:

- Správnou indikací
- Použitím úzkospektrých ATB
- Včasnou diagnostikou původce nákazy
- Použitím standartních vyšetřovacích metod v laboratoři
- Zájmem o antibiotickou politiku – s cílem snížit spotřebu ATB

Existuje pojem tzv. antibiotická surveillance, která monitoruje rezistenci MO na antibiotickou terapii a je součástí globální surveillance EARSS (European Antimicrobial Resistance Surveillance System) (Šrámová a kol., 2013, s. 46–47).

Ordinace a aplikace antibiotik by měla být podávána v souladu se zásadami pro podávání antibiotik (Podstatová, 2009, s. 22).

## **5 VÝZKUMNÁ ČÁST**

### **5.1 Výzkumné otázky**

1. Které proměnné v ošetrovatelské péči o pacienta s umělou plicní ventilací souvisí s počtem odsávání z dýchacích cest?
2. Jaký mikroorganismus je nejčastějším kultivačním nálezem v dolních dýchacích cestách pacientů s umělou plicní ventilací?
3. Jaký vliv na osídlení dýchacích cest má plánovaná či urgentní intubace a prostředí, ve kterém byla provedena?
4. Jsou všichni intubovaní pacienti polohováni a je při tom dodržován doporučený úhel horní poloviny těla 30–45 stupňů?

### **5.2 Výzkumné cíle**

1. Zjistit všechny proměnné u pacientů na umělé plicní ventilaci, které souvisejí s počtem odsávání z dýchacích cest.
2. Zjistit nejčastější původce osídlení dýchacích cest.
3. Zjistit vliv plánované či urgentní intubace a prostředí na výsledek K+C.
4. Zjistit dodržování polohy pacienta v úhlu 30–45 stupňů během hygienické péče a polohování.

## 6 METODIKA VÝZKUMU

Diplomová práce má teoreticko – výzkumný charakter. Výzkum byl realizován na chirurgické jednotce intenzivní péče ve fakultní nemocnici a probíhal **od 1. 1. 2018 do 31. 12. 2018**. Za toto období jsem získala celkem 80 pacientů, kteří měli zavedenou endotracheální intubační kanylu a byli napojeni na umělou plicní ventilaci. Hlavními výzkumnými nástroji bylo **odebrání vzorku** tracheálního aspirátu na vyšetření K+C, **studování dokumentace** a **pozorování sester** při péči o pacient. Účelem bylo zjistit vliv ošetrovatelské péče na vznik ventilátorové pneumonie a přenos infekcí spojených se zdravotní péčí (dříve nozokomiálních nákaz - NN).

Na tomto oddělení pracují všeobecné sestry a zdravotničtí záchranáři, kteří jsou kompetentní k péči o ventilované pacienty, jak uvádí vyhláška č. 55/2011 Sb. O činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků (ČESKO, 2011). Povolení k výzkumu jsem získala od hlavní sestry nemocnice, vrchní sestry chirurgické kliniky, staniční sestry JIP a vedoucího lékaře. Všech nelékařský zdravotnický personál byl předem informován v rámci provozní schůze o průběhu výzkumu a jeho trvání. Při edukaci personálu o průběhu výzkumu, byl poskytnut prostor pro dotazy a zpětně tak byla zjišťována míra porozumění. Chirurgická jednotka intenzivní péče, na které byl sběr dat prováděn, zaměstnává 28 všeobecných sester a 7 zdravotnických záchranářů. Celkem se jedná o skupinu 35 nelékařských zdravotnických pracovníků. V jedné směně pracuje 6 - 8 sester nebo záchranářů.

### 6.1 Výzkumný nástroj

Protokol pro sběr dat (příloha – obrázek č. 37) byl vytvořen na podkladě studia odborné literatury a na základě směrnic a standardu zdravotnického zařízení vycházejícího z platné vyhlášky č. 35/206 MZ ČR (ČESKO, 2012).

*Kritéria pro zařazení do výzkumu:* pacient na umělé plicní ventilaci, dodržení délky ventilace potřebné k odebrání tracheálního aspirátu (2 - 4 dny).

*Kritéria pro vyřazení z výzkumu:* časně extubovaný pacient, u kterého nebyl odebrán vzorek tracheálního aspirátu, pacient, u kterého byla provedena tracheostomie.

#### **Sběr dat probíhal ve dvou časových úsecích:**

**1. časový úsek:** sběr informací o pacientovi a pozorování sester při práci a péči o ventilovaného pacienta.



**2. časový úsek:** odběr vzorku tracheálního aspirátu daného pacienta a odeslání do mikrobiologické laboratoře.

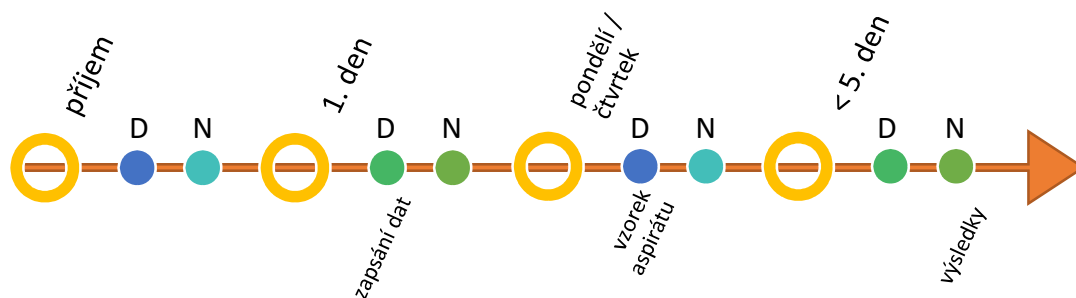
Sběr dat byl proveden autorkou práce dle sestaveného protokolu. Veškeré sledované proměnné byly rozděleny podle způsobu získávání dat na pozorování nebo na analýzu dokumentace viz tabulka č. 7.

**Tabulka 7: Pozorování sester a analýza dokumentace**

Pozorování sester	Analýza dokumentace
Hygienická péče a polohování (dekubit)	Ročník a hlavní diagnóza pacienta
Péče o intubační kanylu	Informace o kouření
Tracheální odsávání	Informace o diabetu
Péče o dutinu ústní	Místo a okolnosti intubace
Měření tlaku balónku pomocí manometru	Výživa pacienta
Aplikace nebulizace	Ordinace sedace a analgezie
Podávání léků, výživy, ATB	Počet odsávání, rozpojení okruhu, charakter odsávaného sekretu
Výměna filtru (24 hodin)	Množství odsátého sputa za 24 hodin
Rozpojení ventilačního okruhu	Ventilačním režim a hodnota PEEP
Tlumení a analgezie pacienta, SAS	Informace o dekubitu

## 6.2 Vzorek respondentů

Ventilovaný pacient byl přijat na lůžko buď z operačního sálu nebo oddělení urgentního příjmu (OUM) nultý den. Pokud nebyl extubován, byl u něho hned první den po přijetí založen protokol a bylo započato pozorování zdravotnického personálu. Harmonogram, který rozvrhuje jednotlivé činnosti je přehledně zobrazen na časové ose (obrázek č. 5). Písmeno D označuje denní dvanáctihodinovou směnu, noční směnu představuje písmeno N.



Obrázek 5: Časová osa příjmu a vyšetření pacienta

### 6.3 Výzkumné šetření a zpracování dat

První denní dvanáctihodinová směna začala ráno v 6 hodin a skončila v 18 hodin předáním noční dvanáctihodinové směně. Po 24 hodinách byl záznam zkoumaných proměnných v protokolu ukončen. Pozorování probíhalo od 6 do 9 hodin, kdy se koná nejvíce ošetrovatelských úkonů spojených s hygienickou péčí, polohováním, podáváním léků, péčí o dutinu ústní a intubační kanylu. Zároveň byly do protokolu zapsány všechny dostupné informace o pacientovi.

Noční směna měla za úkol ráno před koncem směny dopsat počet odsávání za 24 hodin, množství sputa dle sběrné graduované nádoby včetně proplachu dezinfekčním roztokem a převládající ventilační režim během dne. Výměnu filtru dýchacího okruhu provádí denní směna standardně každý den po 24 hodinách. Uzavřený systém odsávání Trach - care se mění dle výrobce a zvyklosti oddělení každý 3. den, tedy po 72 hodinách a výměnu provádí opět denní směna. Odsávání ze subglotického prostoru je prováděno intermitentně dle potřeby pacienta, nejdéle však po 2 hodinách. Specifikum této JIP je preventivní používání ATB kapek do nosu Pamycon u každého pacienta po 8 hodinách. Polohování pacientů je prováděno dle jejich stavu a polohovací či antidekubitní pomůcky a matrace jsou užívány v maximální možné míře. Pro hodnocení dekubitu je na oddělení využívána škála dle Hibbsové (viz příloha obrázek č. 42).

Vzorek tracheálního aspirátu byl odebírán dle zvyklosti oddělení a to každé pondělí a čtvrtek v 5:30 hodin ráno. Odběr provedla noční směna uzavřeným systémem odsávání do předem připravené a označené zkumavky a odeslala společně s vyplněnou žádankou potrubní poštou do mikrobiologické laboratoře. Výsledek kultivace byl k dispozici do 5 dnů v nemocničním

softwarovém informačním systému. Odběr tracheálního aspirátu byl tedy odebrán nejpozději do 4. dne od příjmu na JIP, tedy přesně ve dnech kdy je riziko vzniku časné ventilátorové pneumonie nejvyšší (Dostál a kol., 2018, s. 363).

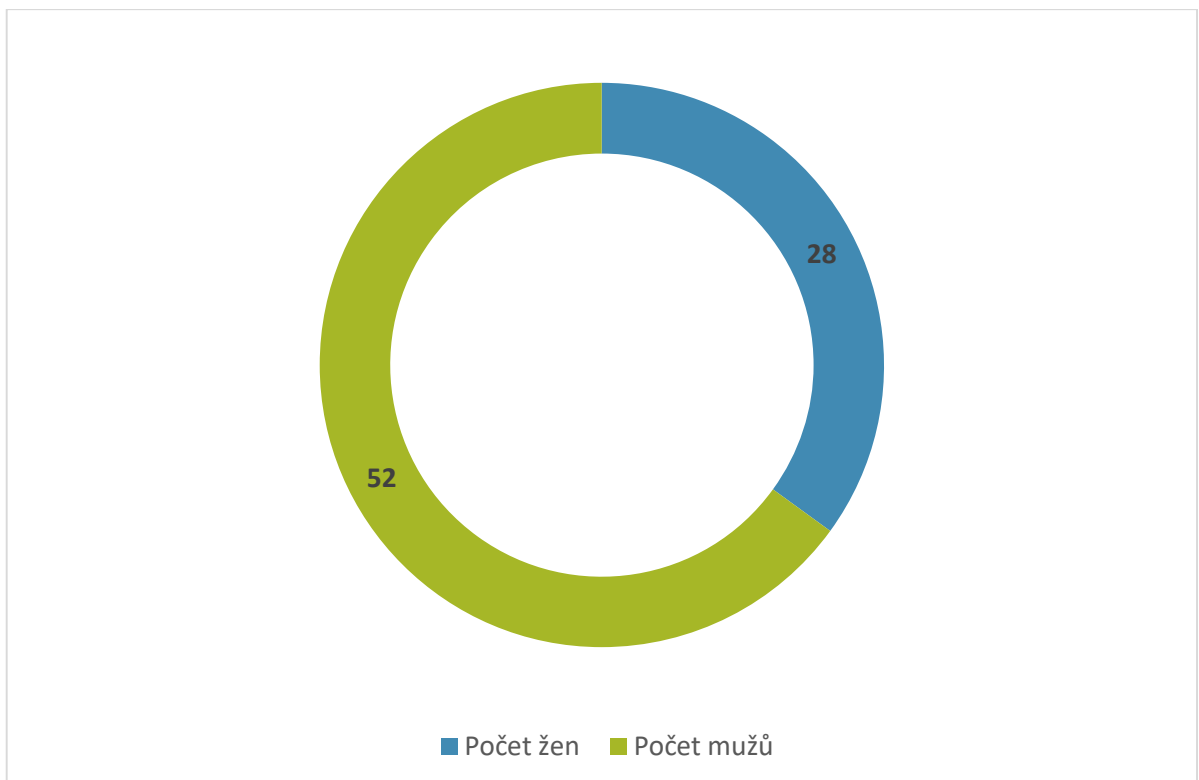
Textová část byla zpracována v počítačovém programu Microsoft Office Word 2013. Při hodnocení byla využita jako metoda analýzy dat a popisná statistika, zobrazení proměnných v tabulkách a grafická prezentace v obrázcích. Každý jednotlivý pacient byl ručně zadán do tabulkového editoru Microsoft Office Excel 2013 s 36 sledovanými údaji z vytvořeného protokolu. Všechny tyto parametry byly následně statisticky zpracovány a jejich výstupem je grafické vyjádření v následující kapitole. Popisovaná statistická data jsou tedy reprezentována sloupcovými nebo koláčovými grafy doplněná tabulkami s konkrétními údaji. Jednotlivé části grafických výstupů jsou textově popsány a vyhodnoceny.

## 7 PREZENTACE VÝSLEDKŮ

V následující části diplomové práce je vyhodnoceno 30 oblastí statistických údajů u celkového počtu 80 zkoumaných pacientů. Sběr dat probíhal od 1. 1. 2018 do 31. 12. 2018 na chirurgické jednotce intenzivní péče. Vzorek tvořili pacienti, kteří byli napojeni na umělou plicní ventilaci a byl u nich odebrán tracheální aspirát na K+C. V úvodu empirické části jsou prezentovány základní informace o pacientech. V následující části jsou již porovnávána data a souvislosti s danou sledovanou problematikou výzkumných otázek.

### 7.1 Oblast č. 1: Zastoupení počtu mužů a žen z celkového vzorku

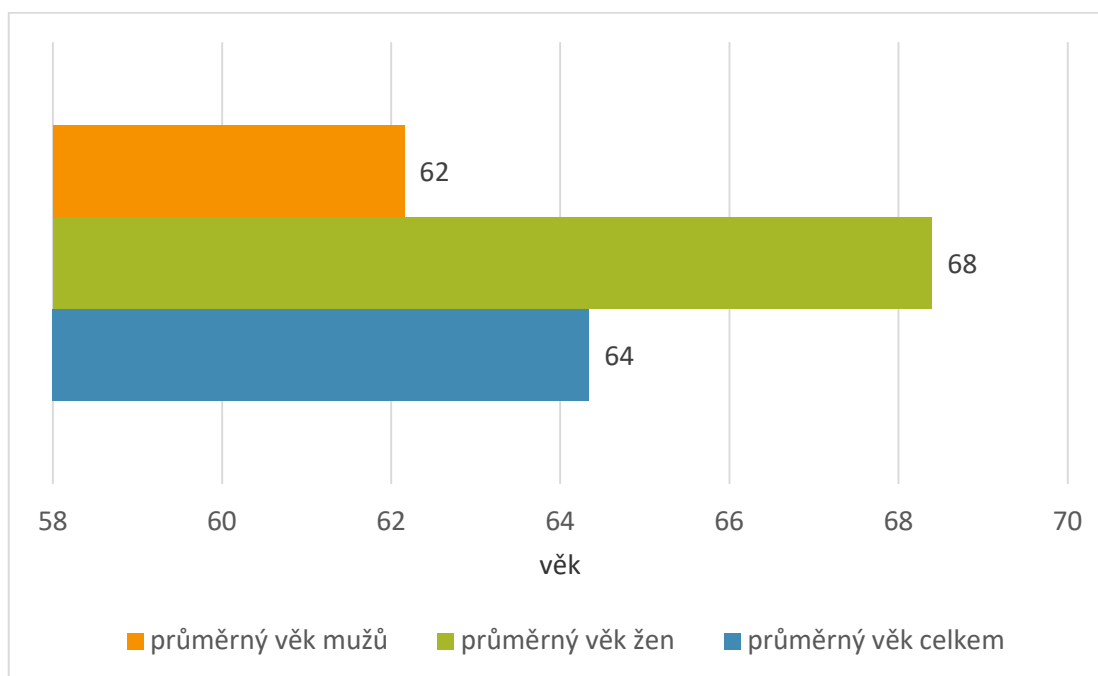
Z celkového počtu 80 zkoumaných pacientů bylo 52 mužů a 28 žen (obrázek č. 6). V procentuálním rozložení tvoří muži 65 % a ženy 35 %.



Obrázek 6: Zastoupení počtu mužů a žen ve zkoumaném souboru (n = 80)

## 7.2 Oblast č. 2: Věkové rozložení zúčastněných respondentů

Na grafickém znázornění níže, obrázku č. 7, je vidět věkové rozpětí pacientů, které se pohybuje v rozmezí od 18 let do 93 let (min./max.). Demografická křivka obyvatelstva koreluje se zastoupením průměrného věku nemocných pacientů. Ten činí v mém předmětu výzkumu 64 let, u žen se jedná o průměr 68 let a u mužů 62 let. Průměrný věk pacientů tedy koresponduje s přirozeným výskytem základních nebo přidružených onemocnění po středním věku. Potvrzení otázky číslo 1 (viz výše) je tedy zde vyjádřeno průměrným věkem pacientů u žen a mužů. Tabulka č. 8 ukazuje medián věku a min. a max. věku v řešeném souboru pacientů.



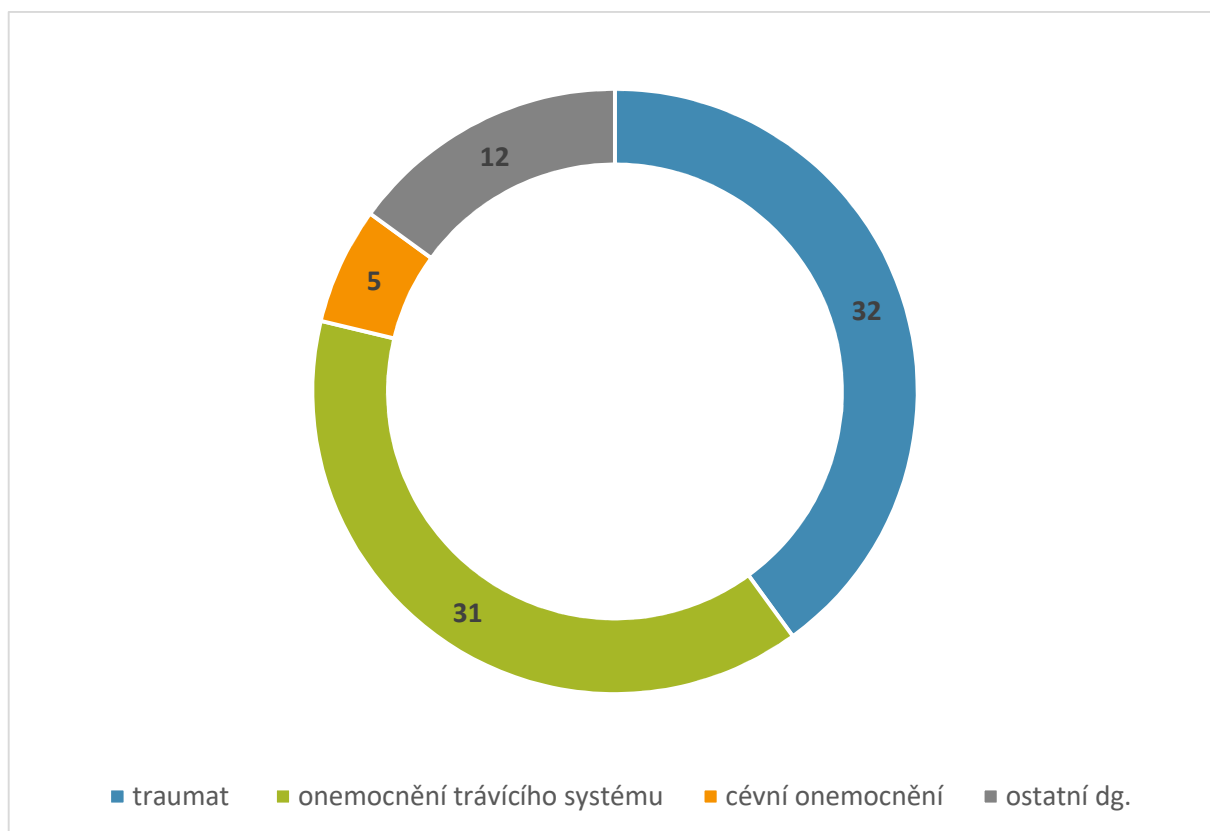
Obrázek 7: Věkové rozložení zúčastněných respondentů

Tabulka 8: Statistika věku

<b>min. věk</b>	18 let
<b>max. věk</b>	93 let
<b>medián věku žen</b>	71,5 roků
<b>medián věku mužů</b>	66 let
<b>medián věku celkem</b>	69,5 roků

### 7.3 Oblast č. 3: Nejčastější hlavní diagnózy

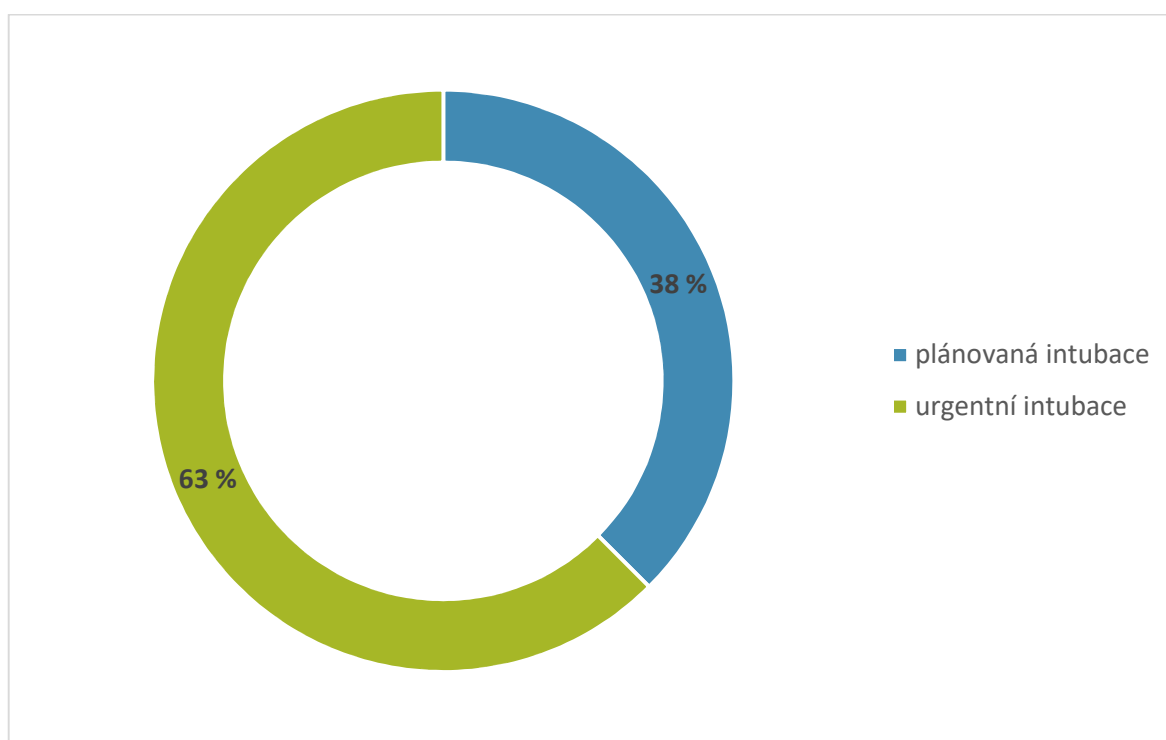
Na grafickém znázornění obrázku č. 8 je vidět rozčlenění diagnóz do čtyř základních skupin. Jednalo se o traumatologické pacienty, kam spadala zejména všechna traumata, polytraumata nebo kraniotraumata. Dále šlo o cévní pacienty nejčastěji o aneurysma abdominální aorty nebo cévní bypassy na dolních končetinách. Třetí skupinu tvořila onemocnění trávicího traktu. Zde byli především pacienti s nádorovým onemocněním střev, slinivky, jater, žaludku a jícnu. V poslední diagnostické složce (šedivá část grafu) značí pacienty s pneumoperitoneem, celkovou sepsí, defekty nebo různými komplikacemi přidružených onemocnění. Nejvíce bylo pacientů z oblasti traumatologie (32) resp. 40 % a pacientů s onemocněním trávicího systému (31) resp. 39 %, kde se jednalo o operace nádorových onemocnění. V šedivé výseči grafu jsou zobrazeni pacienti (12) s jiným onemocněním nebo komplikací přidružených onemocnění, jedná se o 15 %. Nejmenší oranžová výseč čítá 5 pacientů s cévním onemocněním, což činí 6 %.



Obrázek 8: Rozčlenění nejčastějších diagnostických skupin pacientů (n = 80)

## 7.4 Oblast č. 4: Počet plánovaných a urgentních intubací

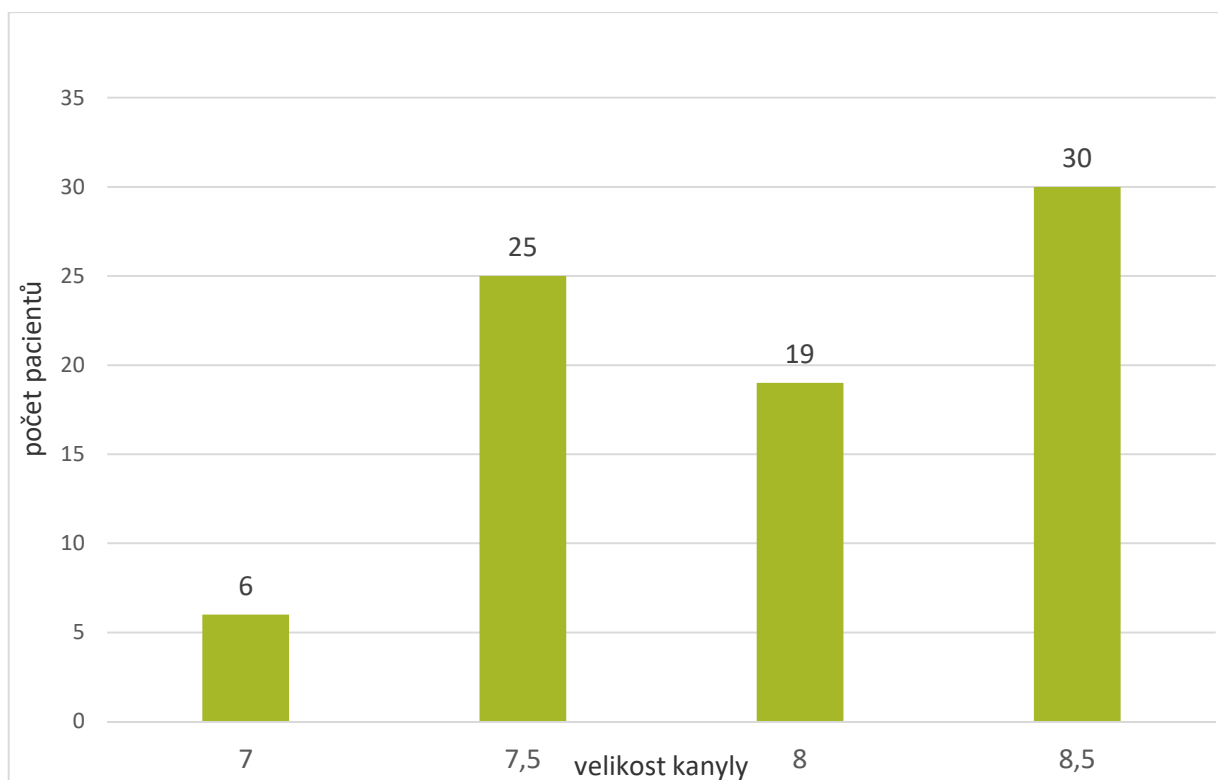
Na obrázku č. 9 je zobrazeno početní rozložení plánovaných nebo urgentních intubací. Plánované intubace (37 %) byly většinou provedeny na operačním sále, protože se jednalo o základní onemocnění, se kterým byl pacient přijat do nemocnice a byl připravován k plánovanému operačnímu výkonu. Některé plánované intubace byly provedeny na jednotce intenzivní péče u postupně se zhoršujících pacientů, u kterých byl předpoklad nutnosti intubace. Urgentní intubace (63 %) byly provedeny většinou na oddělení JIP z důvodu dramatického zhoršení stavu pacienta nebo na oddělení urgentního příjmu (OUM) či přímo ve voze rychlé lékařské či zdravotnické pomoci nebo ve vrtulníku. I zde se jednalo o špatné zdravotní stavy pacientů, ale častěji šlo o traumatologické pacienty konkrétně různá polytraumata.



Obrázek 9: Počet plánovaných a urgentních intubací

## 7.5 Oblast č. 5: Nejčastěji využívané velikosti intubační kanyly

V tomto zdravotnickém zařízení se u dospělých pacientů používají intubační kanyly nejčastěji velikosti v rozmezí od čísla 7 do čísla 9 (obrázek č. 10). Uvedené velikosti jsou hodnoceny dle průměru a délky kanyly. Označení 7 a 7,5 se využívají nejčastěji u žen a větší průměry kanyly se užívají spíše u mužů, ale vždy záleží na proporcích konkrétního člověka, anatomických poměrech a na rozhodnutí lékaře. Nejvíce intubačních kanyl, které byly použity bylo ve velikosti 8,5, což odpovídá celkově většímu zastoupení mužů ve výzkumu. Po součtu kanyl typických pro mužská pohlaví (8 - 8,5) vyplývá, že pouze 3 muži (z 52) měli jinou velikost kanyly (7 - 7,5), než se standardně užívá. U žen převládala velikost kanyly 7,5, kterou mělo 25 žen. Pouze 6 žen mělo intubační kanylu o velikosti 7. Absolutní i relativní četnosti jsou zobrazeny v přehledové tabulce č. 9.



Obrázek 10: Nejčastěji využívané velikosti intubační kanyly u pacientů v souboru (n = 80)

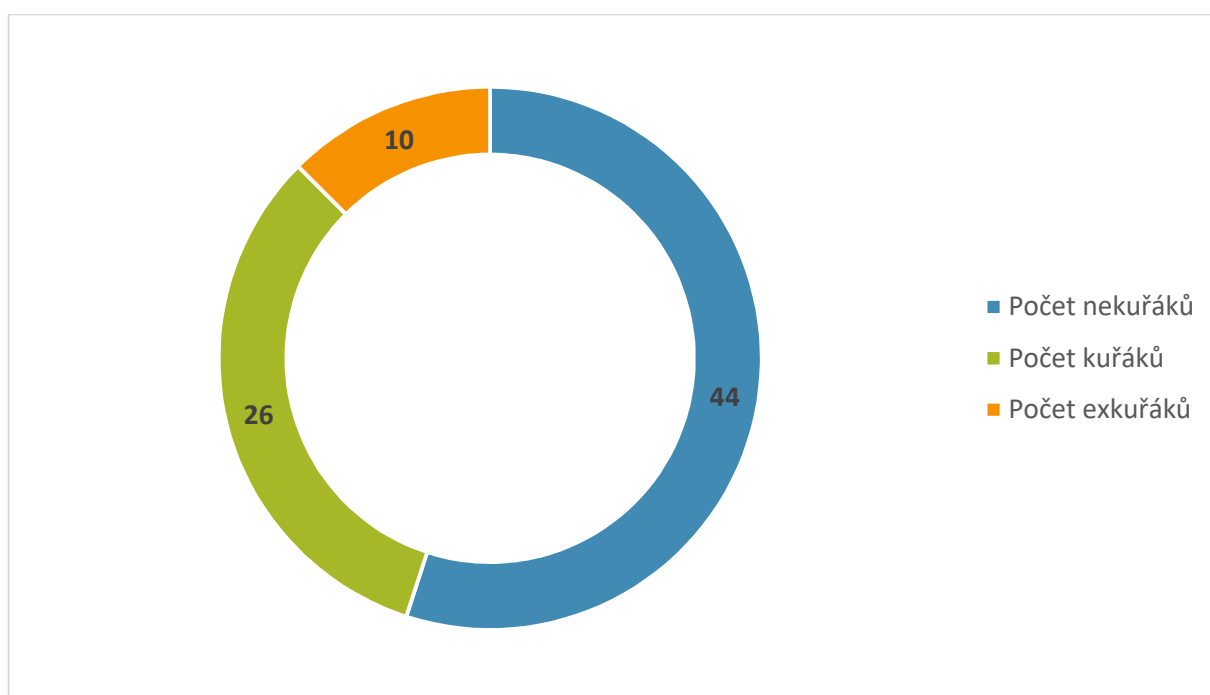


**Tabulka 9: Velikosti intubačních kanyl a jejich zastoupení u pohlaví**

Velikost OTI, TSK	ženy počet	ženy relativní četnost	muži počet	muži relativní četnost	celkem počet	celkem relativní četnost
7	5	6,25 %	1	1,25 %	6	7,5 %
7,5	23	28,75 %	2	2,5 %	25	31,25 %
8	0	0 %	19	23,75 %	19	23,75 %
8,5	0	0 %	30	37,5 %	30	37,5 %

## 7.6 Oblast č. 6: Zastoupení kuřáků v souboru

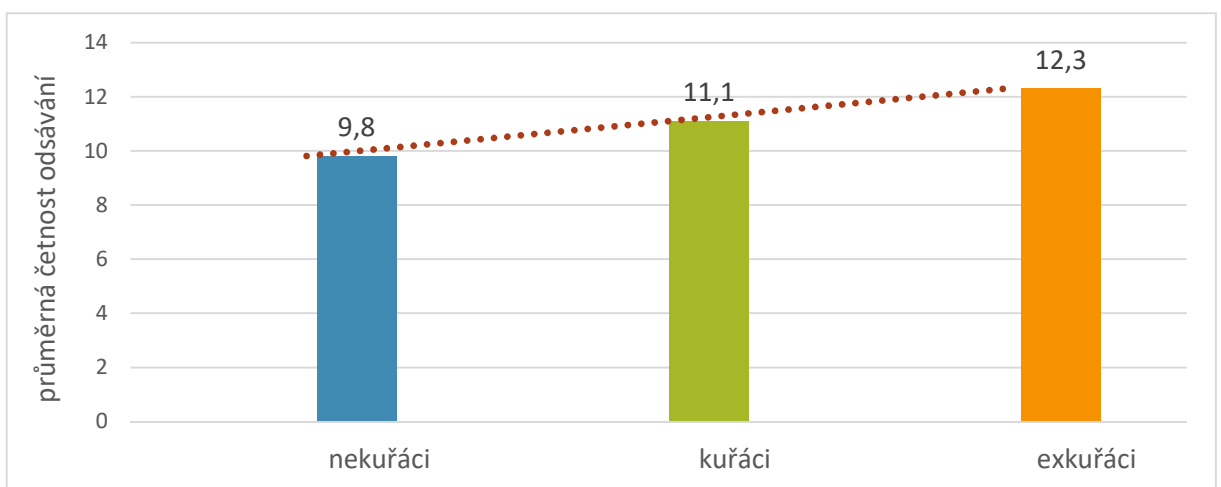
Na koláčovém grafu obrázku č. 11 jsou rozčleněni pacienti na nekuřáky a kuřáky a poté na ty, kteří uvedli, že v minulosti kouřili, ale již při příchodu do nemocnice nekouří. Uvedené informace byly zjištěny z dokumentace pacienta. V modré části je zobrazen počet nekuřáků, kterých bylo 44, což bylo více pacientů než v ostatních skupinách. Aktivních kuřáků, kteří informaci přiznali, bylo 26. Zbytek tvořili exkuřáci (10), kteří uvedli, že dříve kouřili, ale nyní již nekouří.



**Obrázek 11: Zastoupení kuřáků ve zkoumaném vzorku (n = 80)**

## 7.7 Oblast č. 7: Porovnání odsávání kuřáků, exkuřáků a nekuřáků

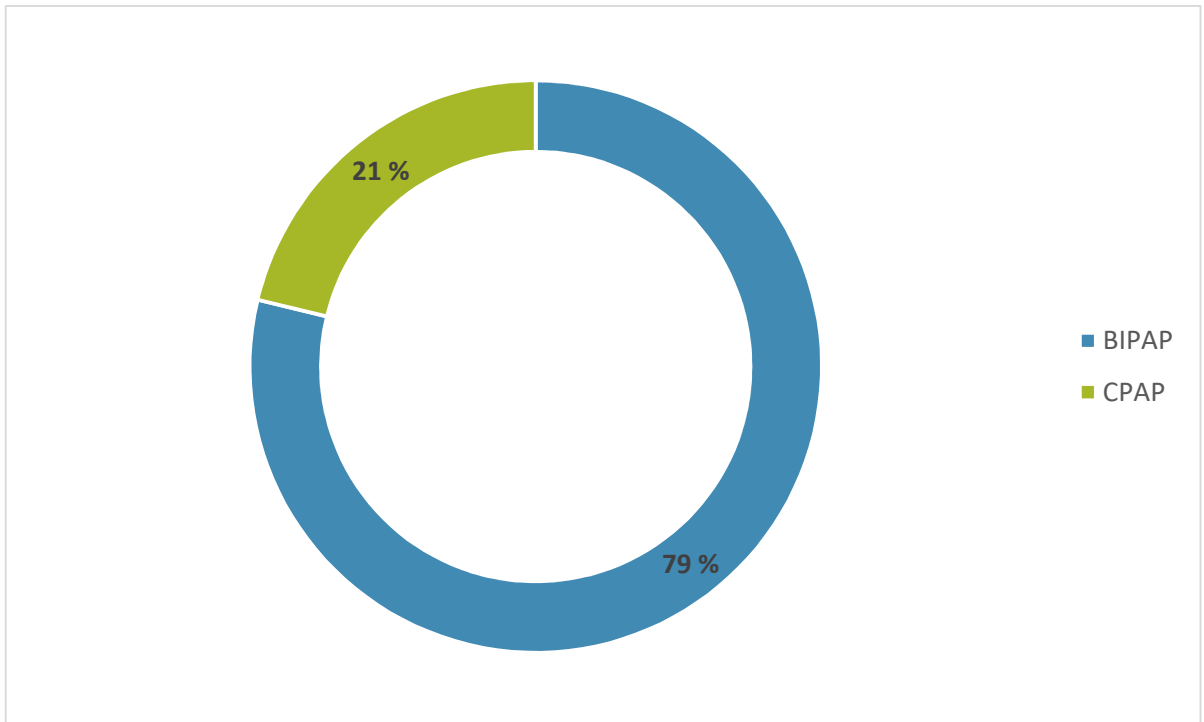
Průměrný počet odsávání u nekuřáků, kuřáků a exkuřáků je vidět na obrázku č. 12. Červená křivka má stoupající tendenci směrem k pacientům, kteří kdysi kouřili, či stále kouří. Nekuřáci byli odsávání průměrně 9,8krát za 24 hodin, kdežto zbylé dvě kategorie měly průměrně o jedno až dvě odsávání více. Zvýšený počet odsávání je zde tedy exaktně dokázán statistickým údajem průměrného odsávání při vzorku 80 pacientů.



Obrázek 12: Porovnání průměrného počtu odsávání z dýchacích cest u kuřáků, exkuřáků a nekuřáků (n = 80)

## 7.8 Oblast č. 8: Porovnání četnosti využitých ventilačních režimů

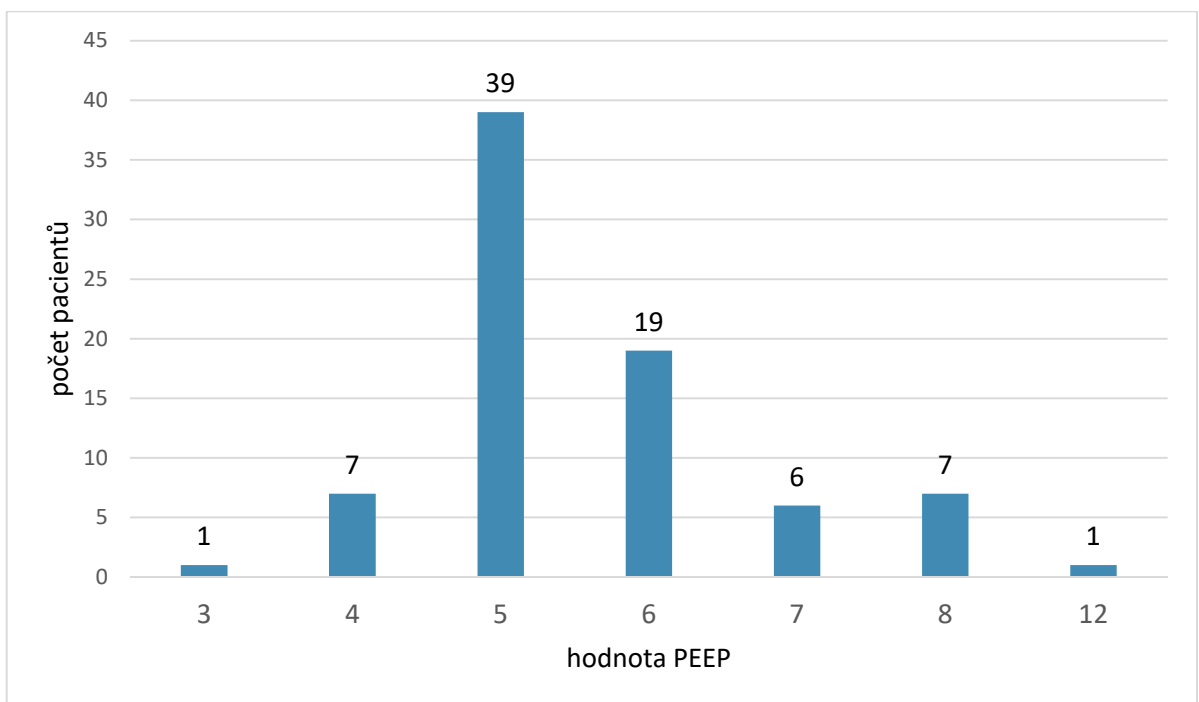
Pacienti na umělé plicní ventilaci jsou nejčastěji na plně řízené ventilaci v režimu BIPAP. Takto přijíždí po operačních výkonech v celkové anestezii ze sálu nebo v závažných stavech ze sálu a urgentního příjmu. Ve chvíli kdy jsou již schopni spontánní ventilace, jsou přepojeni na režim CPAP, který jim v dýchání pouze dopomáhá. Níže na obrázku č. 13 je vidět, že pacientů v režimu BIPAP byla převážná část a to 79 %. Pokud byli pacienti v průběhu dne přepínáni na režim CPAP, pak byl zaznamenán do výsledků ten režim, na kterém byli během sledovaných 24 hodin déle. Ventilační režim CPAP zastupuje 21 % pacientů.



Obrázek 13: Porovnání četnosti využitých ventilačních režimů

## 7.9 Oblast č. 9: Nejčastěji využívaná hodnota PEEP

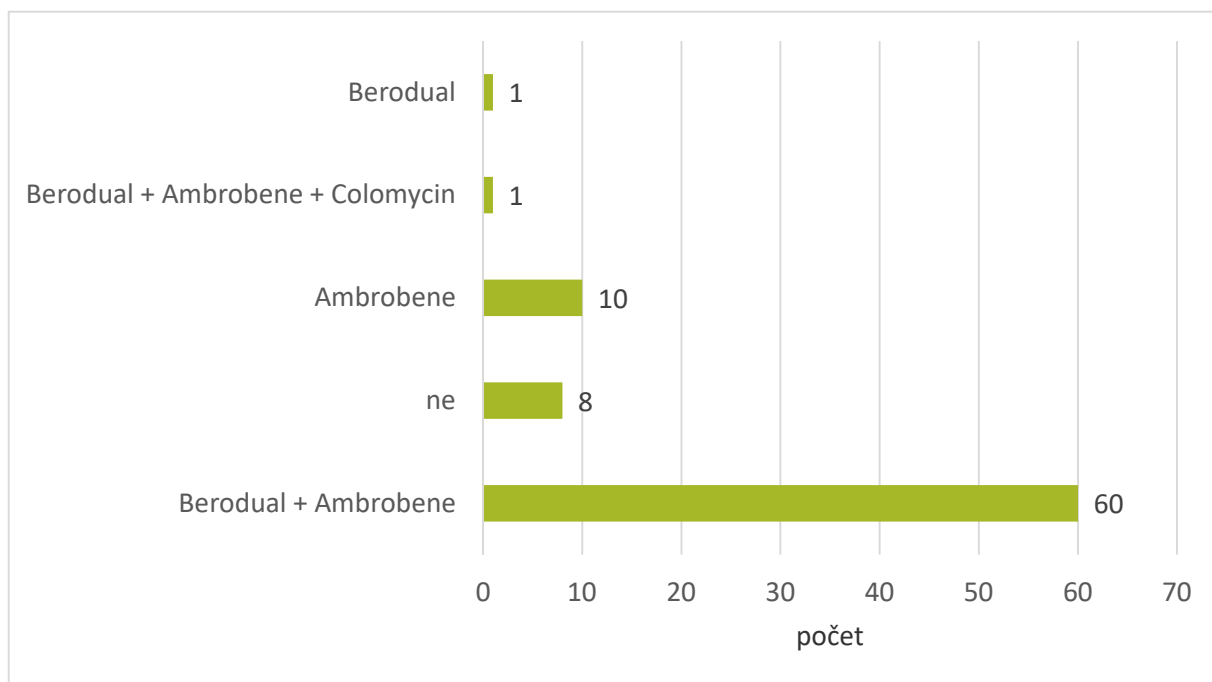
Hodnota PEEP (obrázek č. 14) na ventilátoru znamená pozitivní tlak na konci výdechu, který udržuje rozepjaté alveoly. Nejvíce pacientů (39) mělo hodnotu PEEP 5, což odpovídá základnímu nastavení ventilátoru. Pacienti s vyšší hodnotou potřebovali umělou plicní ventilaci, která odpovídala jejich horšímu zdravotnímu stavu ventilace. Naopak nižší číselné hodnoty PEEP pod 5 znamenají minimální ovlivnění ventilace pacienta a v této skupině se jednalo pouze o 8 pacientů (PEEP 3 a 4).



Obrázek 14: Nejčastěji využívaná hodnota PEEP (n = 80)

## 7.10 Oblast č. 10: Četnost nebulizací

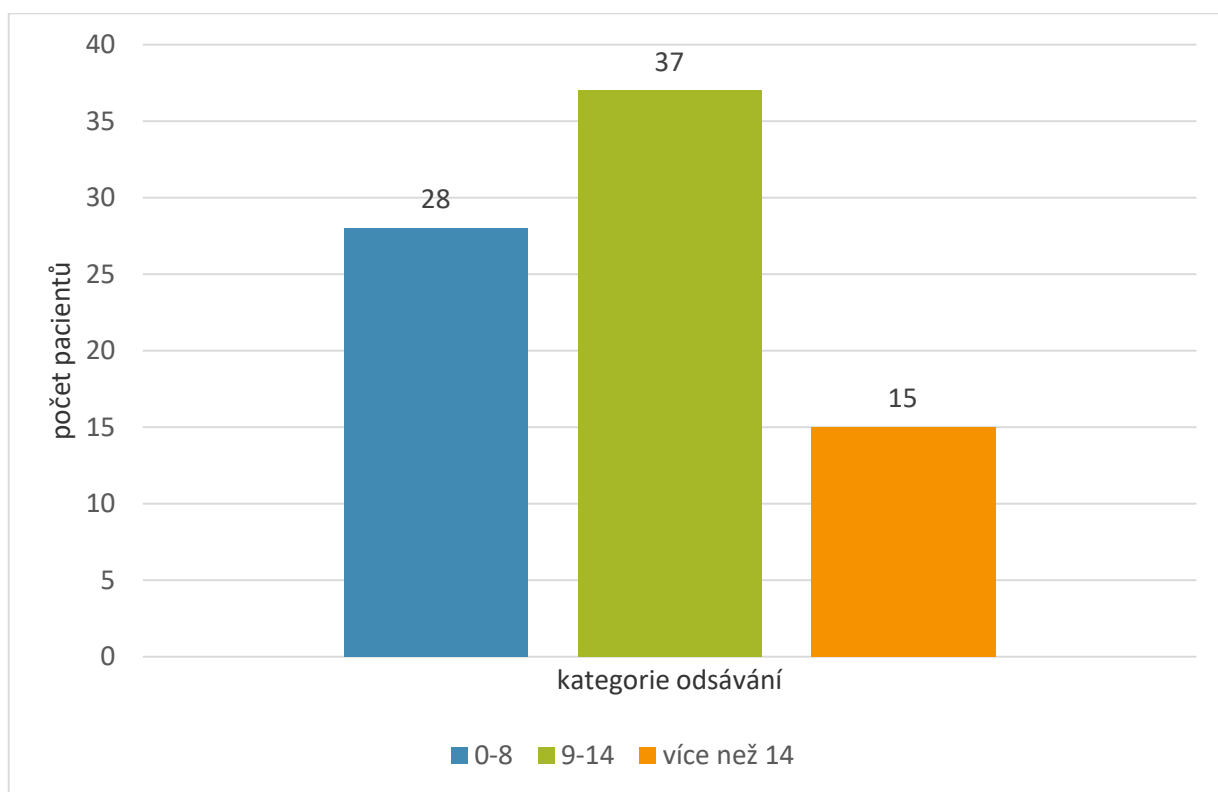
Pacienti na této JIP byli převážně standardně nebulizováni roztoky Berodual a Ambrobene. Proto je v jejich skupině největší počet pacientů (60) resp. 75 %, jak je vidět na obrázku č. 15. Jedná se o léky z indikačních skupin bronchodilatans, mukolitik a expektorancií. Tyto roztoky rozšiřují bronchy, uvolňují a rozředí hlen, umožňují pacientovi snazší odkašlání a sestrám lepší odsátí a toaletu dýchacích cest. Pouze 8 pacientů (10 %) nebylo nebulizováno v době sběru dat vůbec. Colomycin (antibiotikum) byl podán pouze u jednoho pacienta. U dalších 10 pacientů bylo podáno pouze Ambrobene (12,5 %) a to nejčastěji z důvodu netolerance Berodualu pro výskyt tachykardií. Zastoupení pouze jednoho pacienta u Berodualu nebo u kombinace s Colomycinem činí 1,25 %.



Obrázek 15: Četnost nebulizací u pacientů v souboru (n = 80)

## 7.11 Oblast č. 11: Počet odsávání z dýchacích cest za 24 h

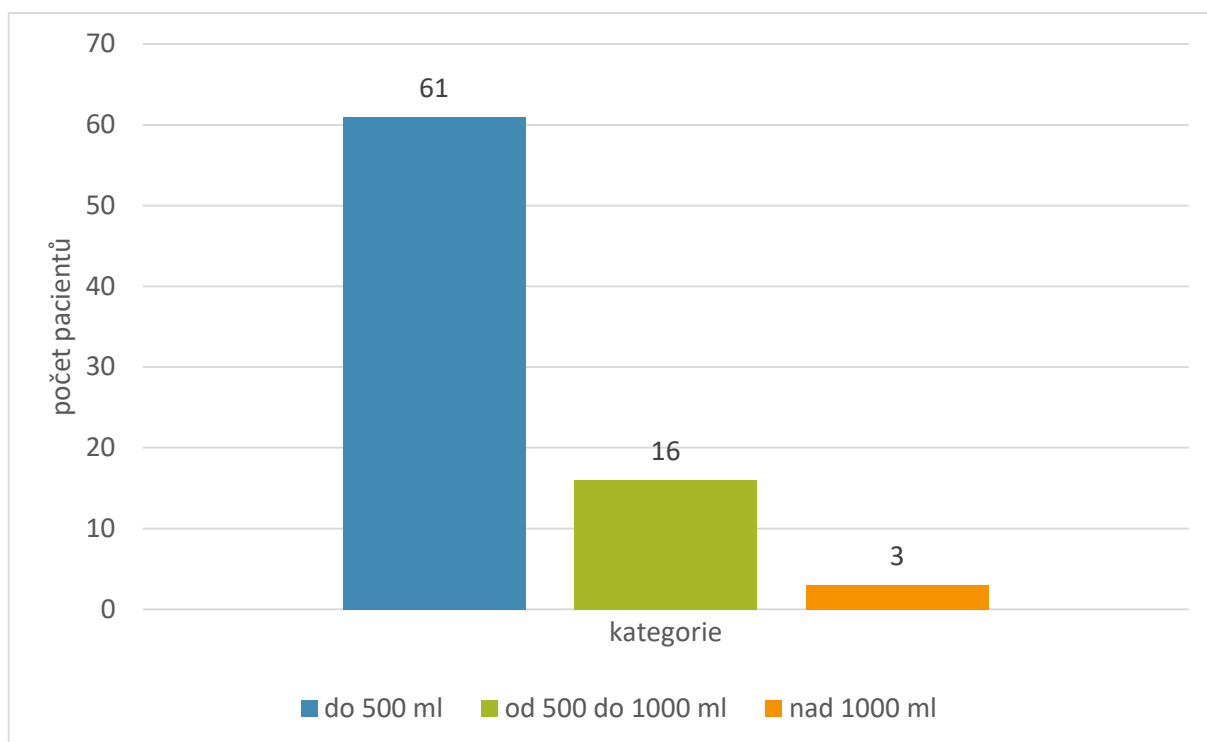
V grafu obrázku č. 16 jsou pacienti rozděleni do třech kategorií podle toho, jak často byli odsáváni. První kategorie je znázorněna modrým sloupcem a značí minimální počet odsávání za 24 hodin. To znamená, že průměrně 0 - 8krát bylo odsáváno 28 pacientů. Prostřední zelený sloupec obsahuje největší počet pacientů (37), kteří byli průměrně odsáváni v rozmezí 9 –14krát za 24 hodin. Poslední kategorií v oranžovém sloupci zastupují pacienti (15), kteří měli největší počet odsávání více jak 14krát za 24 hodin.



Obrázek 16: Počet odsávání z dýchacích cest za 24 h (n = 80)

## 7.12 Oblast č. 12: Množství odsátého sekretu s proplachem odsávací cévky z dýchacích cest za 24 h

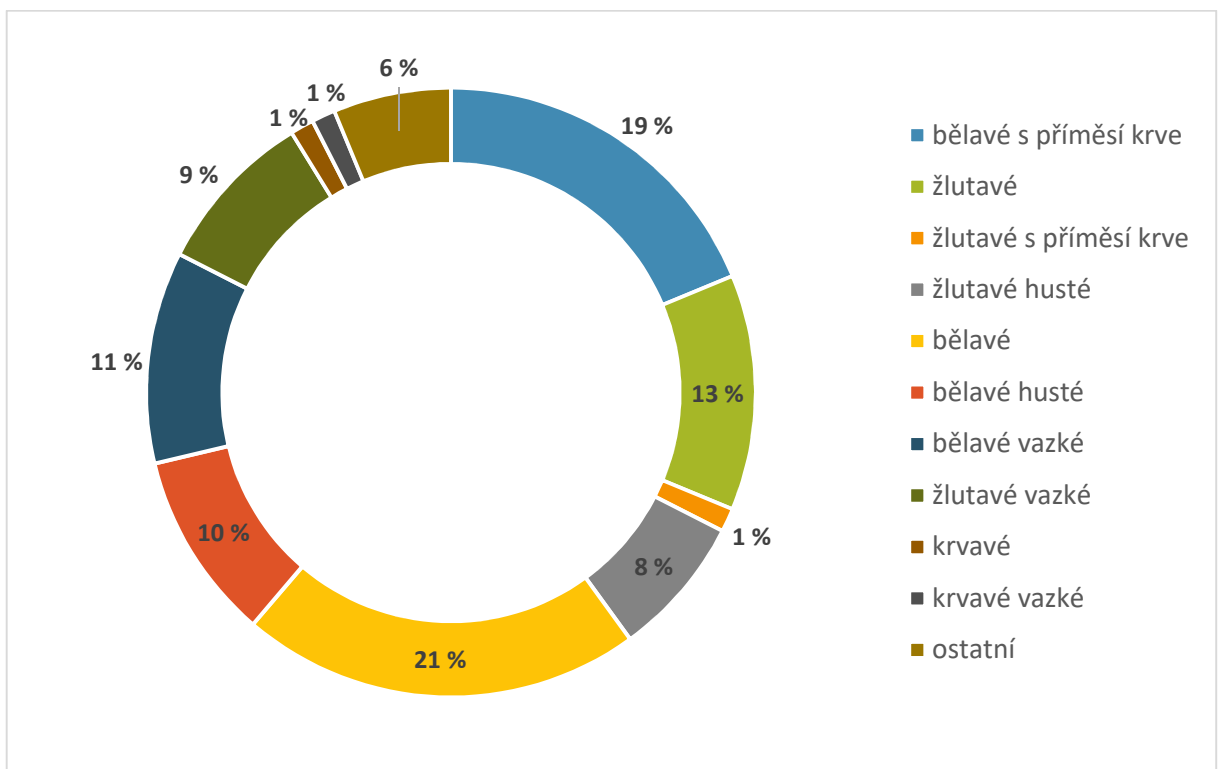
Na obrázku č. 17 je zobrazen počet pacientů a množství odsátého sekretu z dýchacích cest za 24 hodin. V modrém sloupci je znázorněn největší počet pacientů (61), u kterých činil objem odsátého materiálu max. 500 ml. Jedná se o množství, které je měřeno společně s proplachem odsávací cévky. Celkem 16 pacientů je znázorněno v zeleném sloupci s množstvím sputa od 500 ml do 1000 ml a pouze u 3 pacientů bylo naměřeno nad 1000 ml za 24 hodin. Proplachový roztok je tvořen aquou s dezinfekčním roztokem (Incidin).



Obrázek 17: Množství odsátého sekretu z dýchacích cest za 24 h

### 7.13 Oblast č. 13: Charakter sputa ve zkoumaném vzorku

Sputum pacientů je velice rozmanité. V rámci výzkumu byla u sputa hodnocena především barva a případná příměs. Ve žluté části grafu je počet pacientů, kteří měli bělavé sputum 21 %. Druhou největší skupinu tvoří pacienti s bělavým sputem s příměsí krve 19 %. Žlutavé sputum tvořilo 13 % a bylo tak třetí nejpočetnější skupinou. Ostatní druhy sputa se vyskytovaly již v menším množství a jsou znázorněny v následujícím grafu na obrázku č. 18.

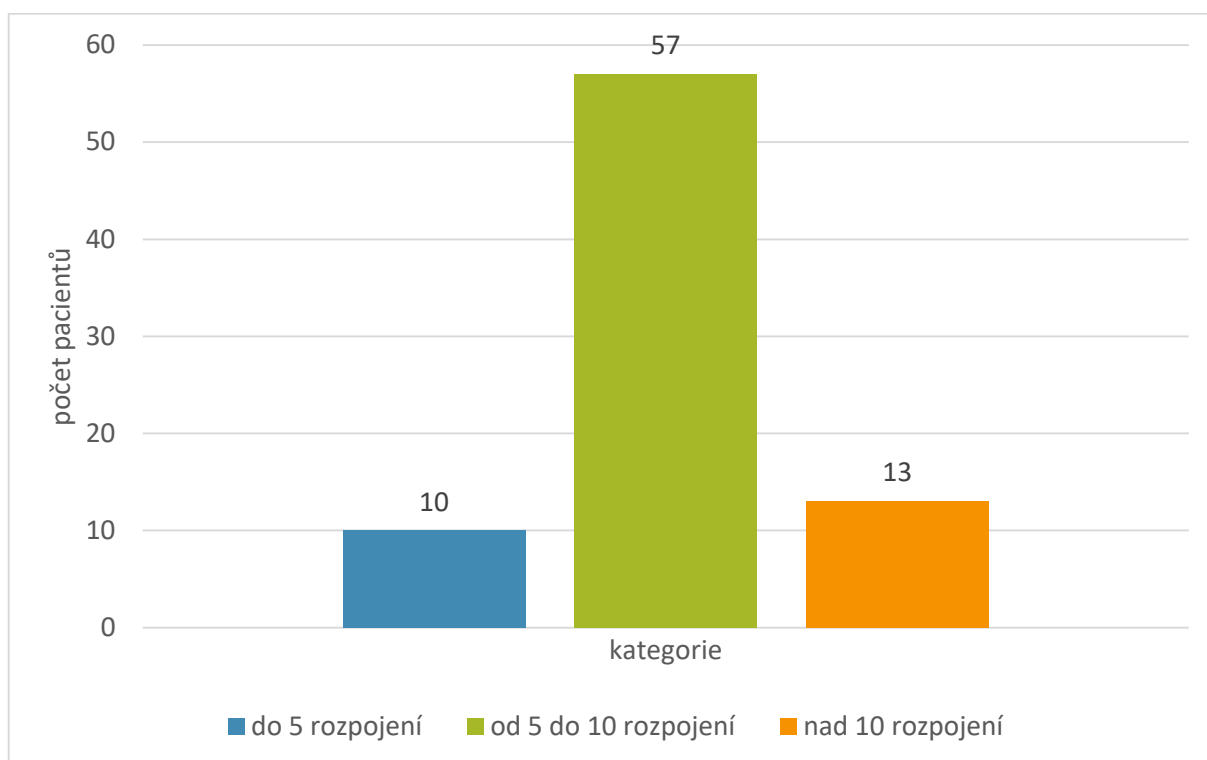


Obrázek 18: Charakter odsávaného sputa (n = 80)



## 7.14 Oblast č. 14: Počet rozpojení ventilačního okruhu za 24 h

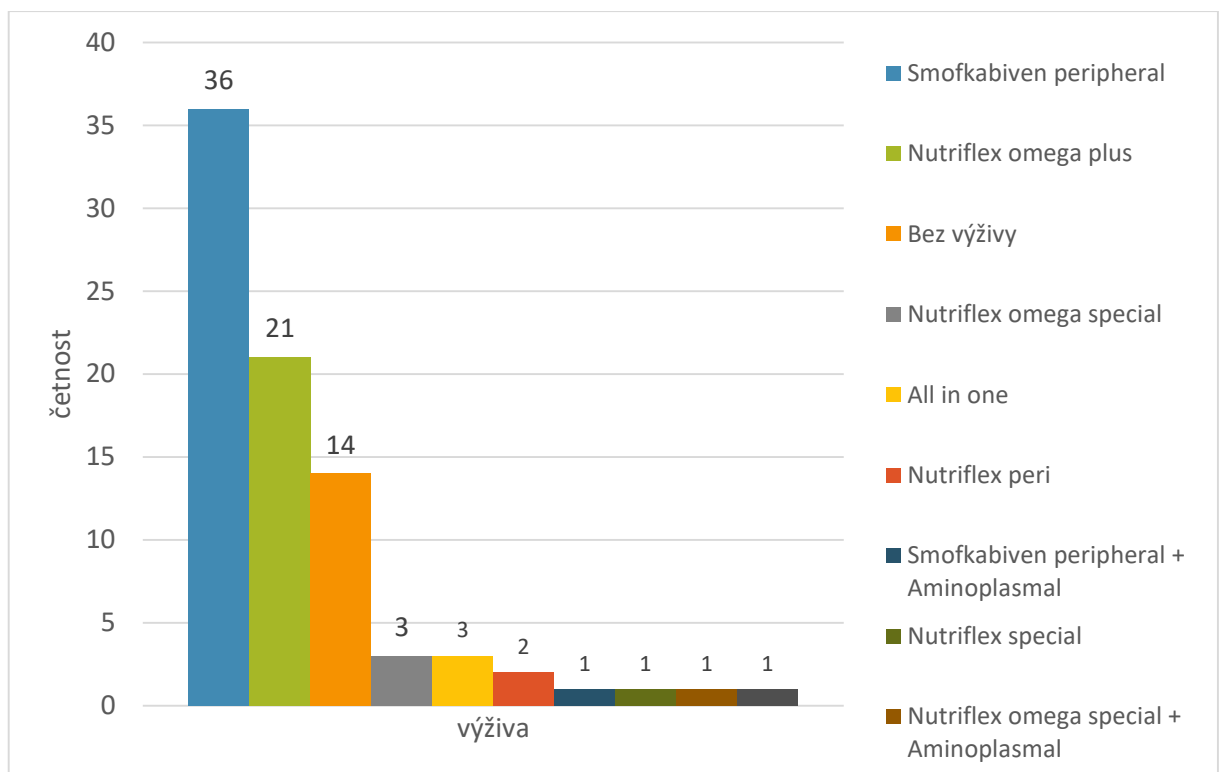
Na obrázku č. 19 jsou pacienti rozděleni do třech skupin podle průměrného počtu rozpojení za 24 hodin. Nejčetnější skupinu tvoří pacienti, u kterých byl ventilační okruh rozpojen 5 - 10krát, a to celkem u 57 pacientů z 80 sledovaných. Minimální počet rozpojení představuje modrý sloupec, ve kterém je 10 pacientů. Naopak nejvíce rozpojení (nad 10 za 24 hodin) bylo evidováno u 13 pacientů. Nejčastějším důvodem rozpojení byla aplikace nebulizace (nebulizace 4krát denně znamená 8krát rozpojení okruhu). K dalšímu rozpojení docházelo při výměně filtru a Trach - caru, při manipulaci s pacientem (polohování, hygiena), při neklidu a při převozu na vyšetření nebo operační sál. V těchto případech byl pacient přepojen na přenosný ventilátor.



Obrázek 19: Počet rozpojení ventilačního okruhu za 24 h (n = 80)

## 7.15 Oblast č. 15: Zastoupení výživy

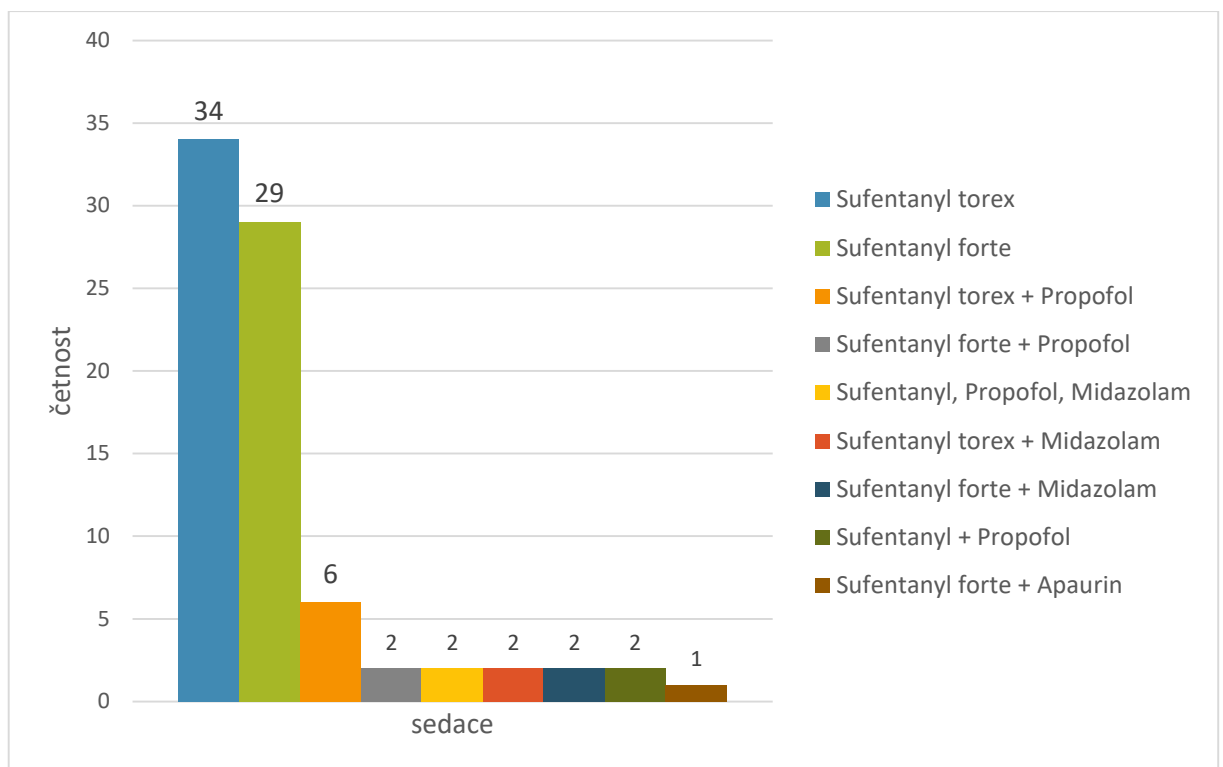
Na obrázku č. 20 je vidět rozmanitost parenterální výživy podávané u ventilovaných pacientů v prvních dnech pooperačního období či závažných stavů. Nejvíce využívaná parenterální výživa byla Smofkabiven peripheral, jak je vidět na následujícím grafu. Ordinována byla u 36 pacientů (45 %). Název je firemní a označení peripheral znamená, že je možné ji aplikovat do periferní žíly. Některé další výživy, které mají vyšší osmolaritu a obsahují lipidy, je nutno podávat pouze do centrálního žilního katétru. Příkladem je Nutriflex omega plus, který tvoří druhou největší skupinu pacientů (21), což je 26,25 %. Pacienti, kteří neměli žádnou výživu, měli ordinovaný pouze roztok 10% glukózy s minerály a výživa jim byla nasazena až následující dny. Ostatní pacienti měli jiný druh parenterální nutrice.



Obrázek 20: Zastoupení parenterální výživy

## 7.16 Oblast č. 16: Druhy tlumení a analgezie pacienta

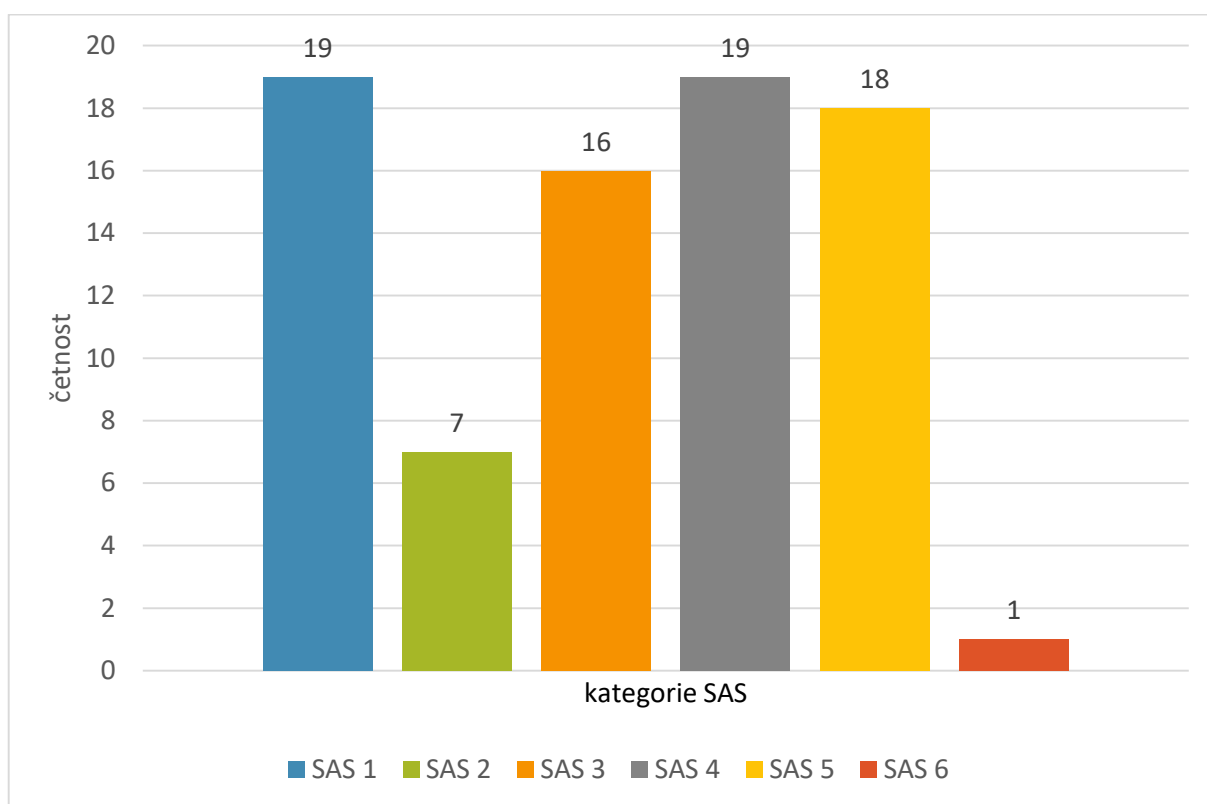
Tlumení a analgezie je u ventilovaných pacientů velmi důležitá z důvodu jejich komfortu a tolerance intubační kanyly. Na obrázku číslo 21 je možno vidět podobné zastoupení Sufentanylu torex (34 = 42,5 %) i forte (29 = 36,3 %). Tato podobnost je dána pouze aktuální distribucí dostupných opiátů v nemocniční lékárně. Na daném pracovišti se jedná o nejčastější analgosedaci. Při neklidu pacienta, nebo pokud to jeho stav vyžaduje je nutné analgosedaci posílit jinými druhy léků z indikační skupiny anestetik a hypnotik. Propofol je celkové anestetikum, které bylo aplikováno v lineárním dávkovači u 6 pacientů (7,5 %). Více tlumení se využívá u pacientů s kraniotraumatem, kdy je třeba udržet intrakraniální tlak v normohodnotách a neklid pacienta je nežádoucí.



Obrázek 21: Výčet léků využívaných při tlumení pacientů (sedaci) (n = 80)

## 7.17 Oblast č. 17: Zastoupení pacientů dle hodnocení SAS

Na tomto obrázku č. 22 je vidět rozčlenění pacientů v jednotlivých kategoriích dle stupnice SAS (příloha obrázek č. 41). SAS 1 je pacient bez reakce na jakýkoli podnět a SAS 6 je naopak velmi agitovaný pacient. Kategorie SAS 1, 3, 4, 5 jsou téměř vyrovnány v počtu zastoupení od 16 do 19 pacientů. Nejméně jich bylo v kategorii v SAS 6, protože se jedná o agitaci psychického stavu pacienta a v tomto stavu se téměř nikdo nenacházel. Tlumení léků je rychlé a efektivní a standardně jsou pacienti tlumeni alespoň Sufentanylem, který bývá dostatečný. Druhou nejmenší skupinu tvoří pacienti, kteří byli hodnoceni v kategorii SAS 2, to znamená, že pacienti byli schopni odpovědět na poklepaní nebo zatřesení. V této skupině je málo pacientů (7), protože většina buď nereagovala vůbec anebo odpověděla na opakované oslovení případně zpomaleně či ihned. Pacienti spadající do SAS 1 byli ve vážném stavu. Hodnocení SAS má ještě jednu kategorii a to SAS 0 kde není odpověď ani na hluboký stimulus. Zde nebyl ani jeden pacient, proto zde není uvedena vůbec. Procentuální zastoupení pacientů v kategorii SAS je uvedeno v tabulce č. 10.



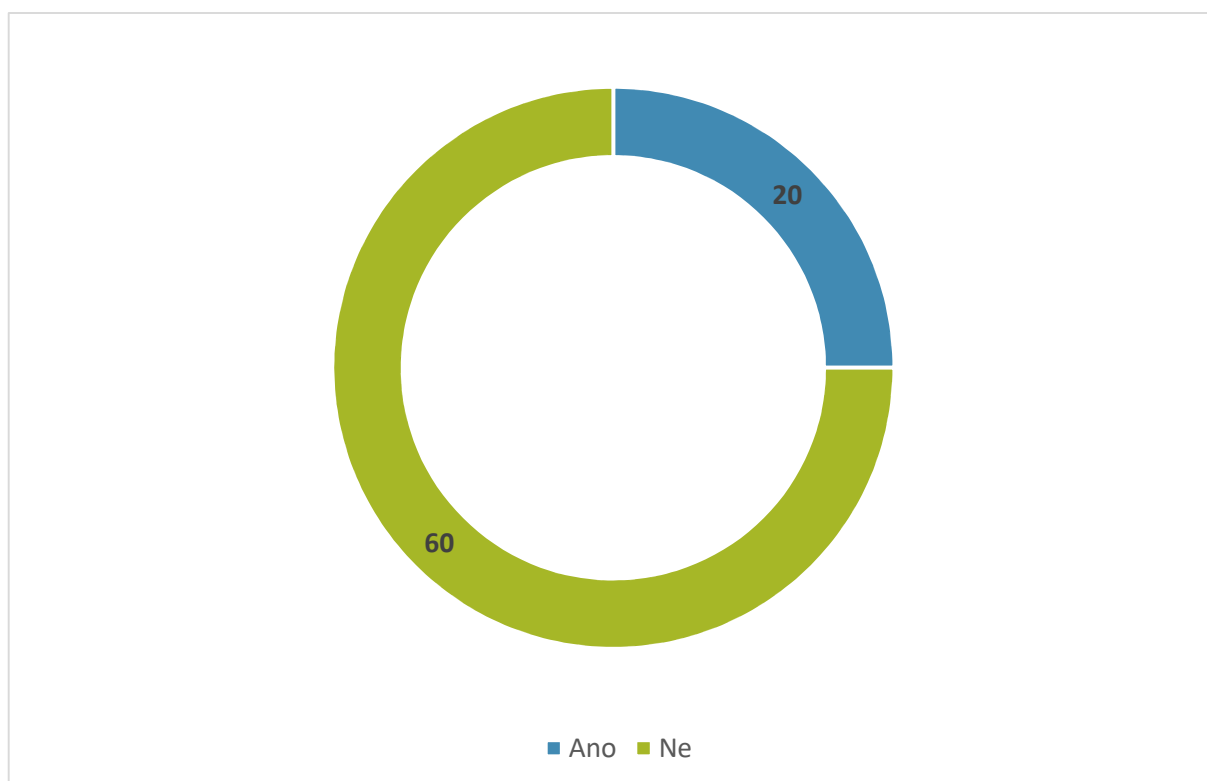
Obrázek 22: Zastoupení pacientů dle hodnocení SAS (n = 80)

**Tabulka 10: Relativní a absolutní četnost kategorie SAS**

	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost</b>
<b>SAS 1</b>	19	24 %
<b>SAS 2</b>	7	9 %
<b>SAS 3</b>	16	20 %
<b>SAS 4</b>	19	24 %
<b>SAS 5</b>	18	23 %
<b>SAS 6</b>	1	1 %
<b>Celkem</b>	80	100 %

### **7.18 Oblast č. 18: Četnost polohování pacientů**

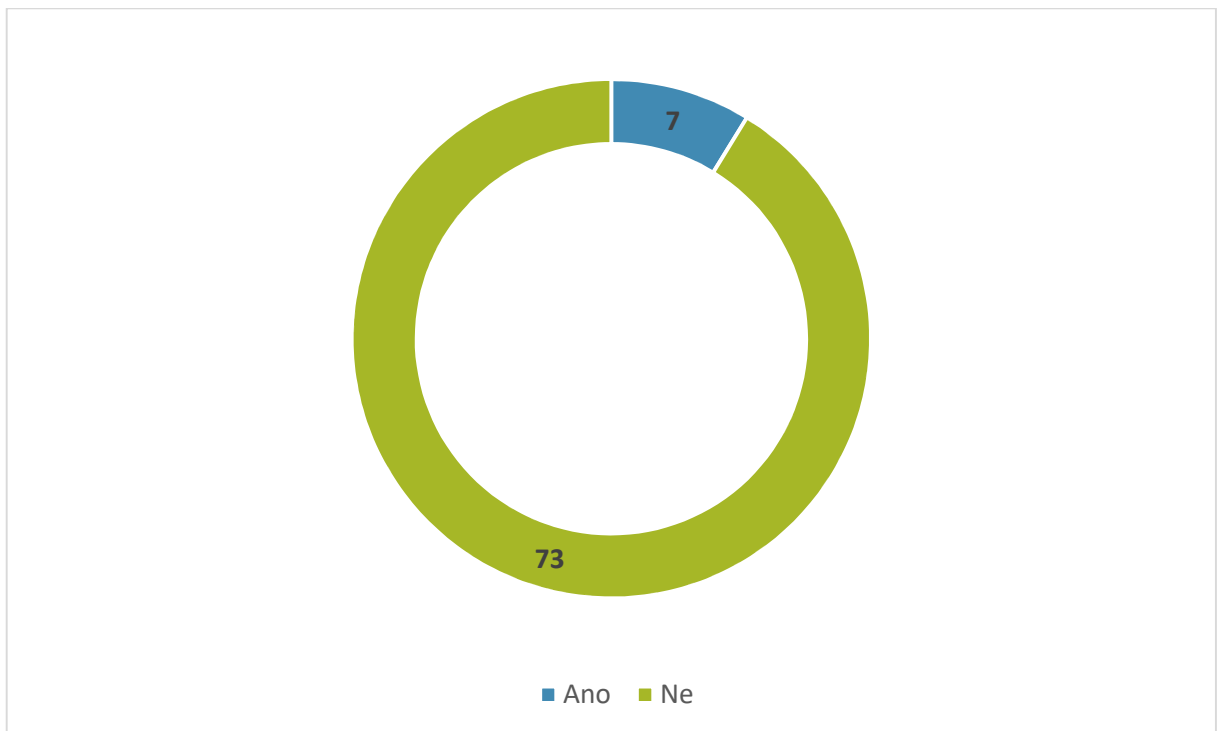
Na tomto grafu je vidět kolik pacientů bylo aktivně polohováno a u kolika zůstala poloha neměnná. Celkem 60 pacientů z celkového počtu 80 nebylo v prvních 24 hodinách vůbec polohováno. V modré výseči grafu obrázku č. 23 je zobrazeno 20 pacientů, kteří polohování tolerovali.



**Obrázek 23: Polohování pacientů ve zkoumaném vzorku (n = 80)**

### 7.19 Oblast č. 19: Počet dekubitů v celkovém vzorku pacientů

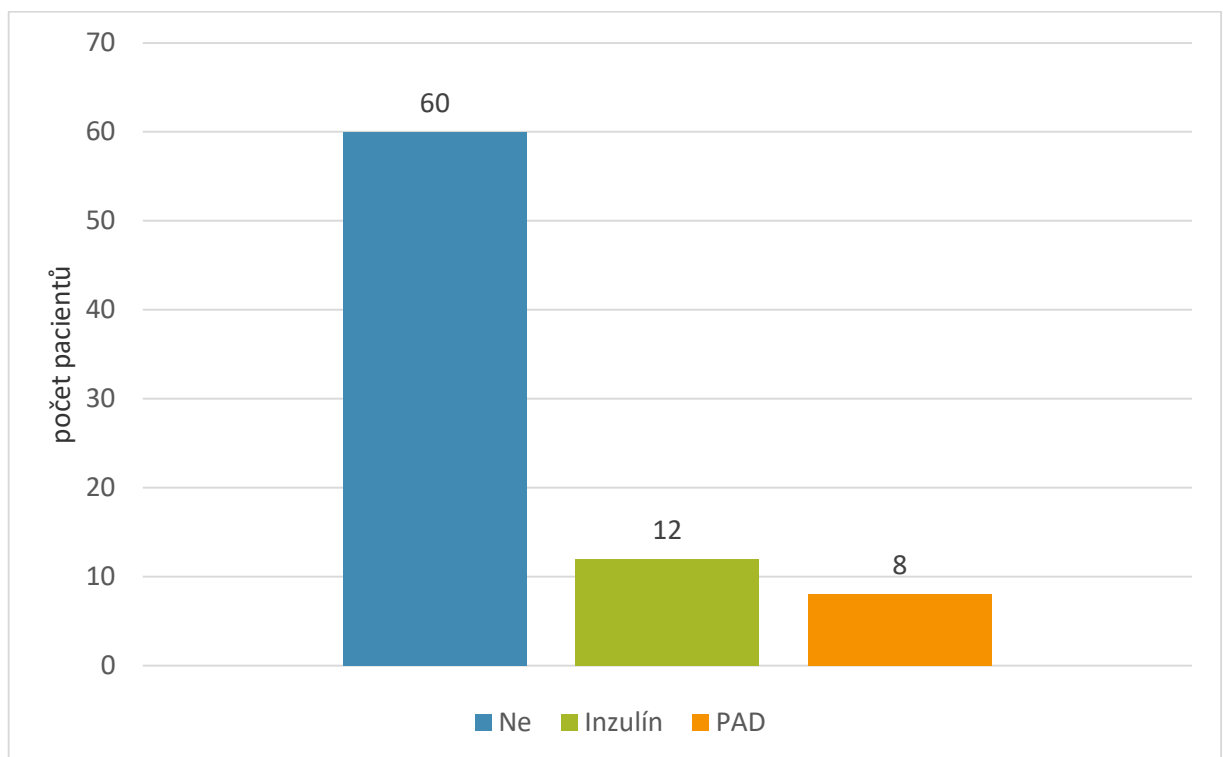
Dekubity se u pacientů vyskytly pouze v 7 případech a nevznikly přímo na JIP. Pacienti s nimi byli již přijati a to z oddělení nebo jiného zdravotnického zařízení. Jednalo se o dekubity 1. - 3. stupně dle hodnotící škály Hibbsové (příloha obrázek č. 42). Nejčastější lokalizací byly paty a sacrum. U těchto pacientů bylo prováděno ošetřování dekubitů a bylo upřednostňováno polohování včetně využití různých antidekubitních pomůcek k podložení dané oblasti. V zelené části grafu obrázku č. 24 je vidět 73 pacientů, kteří dekubit v hodnocený den neměli.



Obrázek 24: Zobrazení počtu dekubitů u pacientů v souboru (n = 80)

## 7.20 Oblast č. 20: Počet zastoupení diabetiků na inzulinu nebo PAD

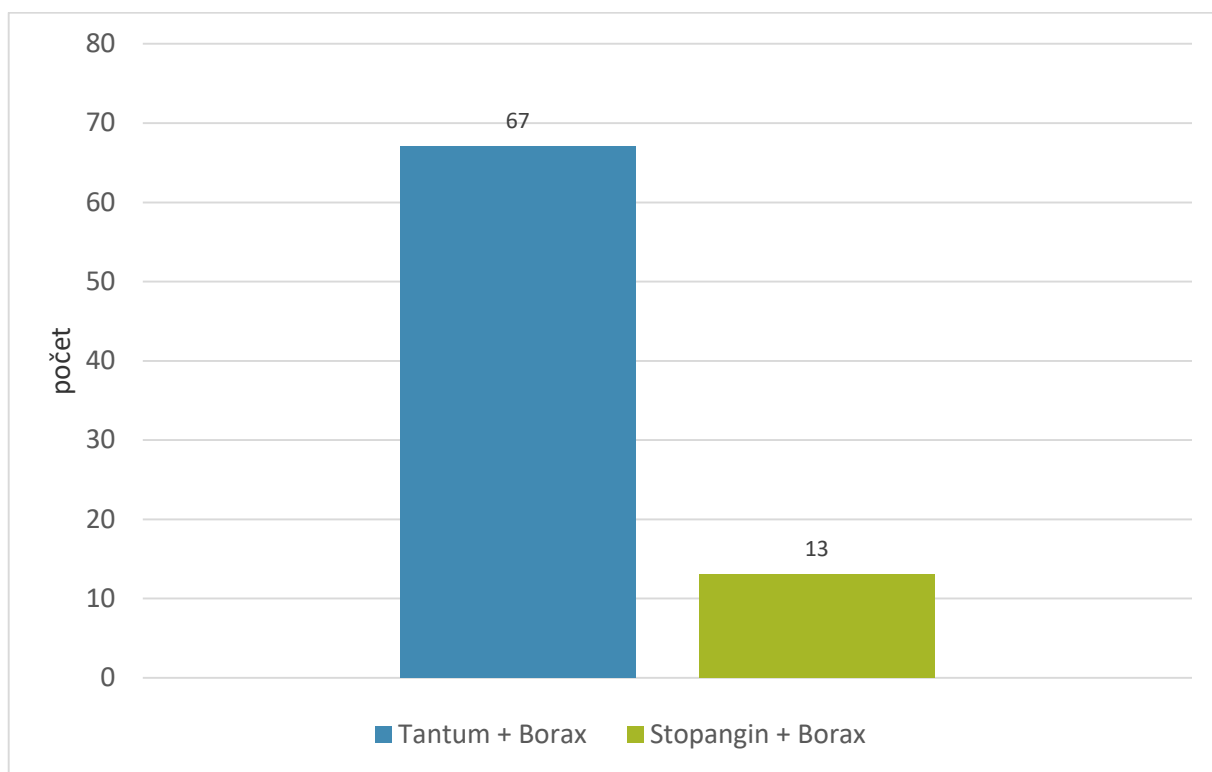
Na obrázku č. 25 je vidět kolik pacientů bylo diabetiků a zda si aplikovali inzulin nebo užívali perorální antidiabetika (PAD). Tato informace je získána z dokumentace pacienta. Ti, co užívali PAD (8), byli převedeni na inzulin, který byl aplikován buď kontinuálně v lineárním dávkovači intravenózně, nebo byl součástí parenterální výživy. V některých případech se inzulin aplikoval subkutánně. Rychlost posunu inzulinu v dávkovači se řídila aktuální naměřenou hodnotou glykémie dle ordinace lékaře. Z celkového počtu 80 pacientů bylo tedy 20 diabetiků. Pacientů užívajících PAD bylo 8 a 12 pacientů si dle dokumentace aplikovalo inzulin.



Obrázek 25: Počet zastoupení diabetiků na inzulinu nebo PAD (n = 80)

## 7.21 Oblast č. 21: Druhy roztoků pro zvláštní péči o dutinu ústní

Rozdělení používaných druhů roztoků na JIP je vidět na obrázku č. 26. Výrazně zde převládá kombinace Tantum verde a Boraxglycerin. Tantum patří mezi otorinolaryngologika a antiflogistika a Boraxglycerin je magistralita, která chrání sliznici před vysušováním. Tento roztok slouží k vytírání dutiny ústní pomocí jednorázových štětiček a využívá se u všech pacientů přijímaných na JIP. Ústa jsou vytírána podle potřeby pacienta, ale nejčastěji se jedná 2 - 3 hodinový interval. Roztok Tantum a Boraxu byl použit u 67 (83,8 %) pacientů a kombinace Stopanginem s Boraxglycerinu se vyskytovala ve 13 (17,5 %) případech.

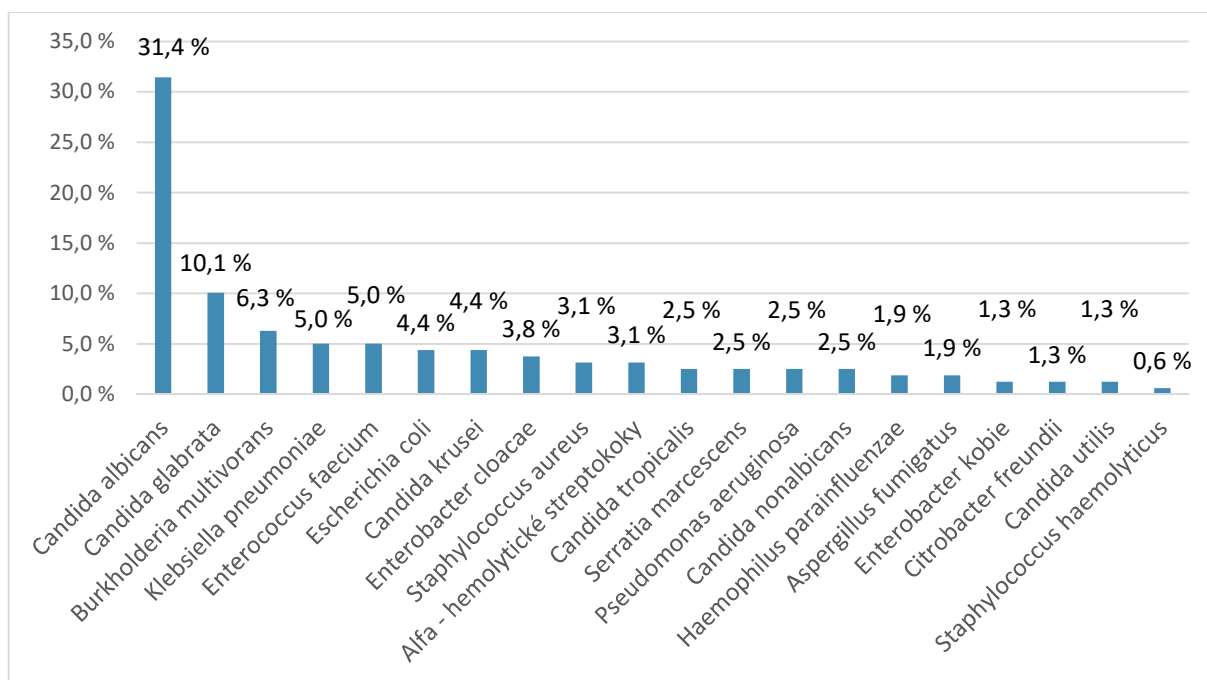


Obrázek 26: Četnost roztoku pro hygienu dutiny ústní (n = 80)



## 7.22 Oblast č. 22: Výčet nejčastějších mikrobů objevených v tracheálním aspirátu

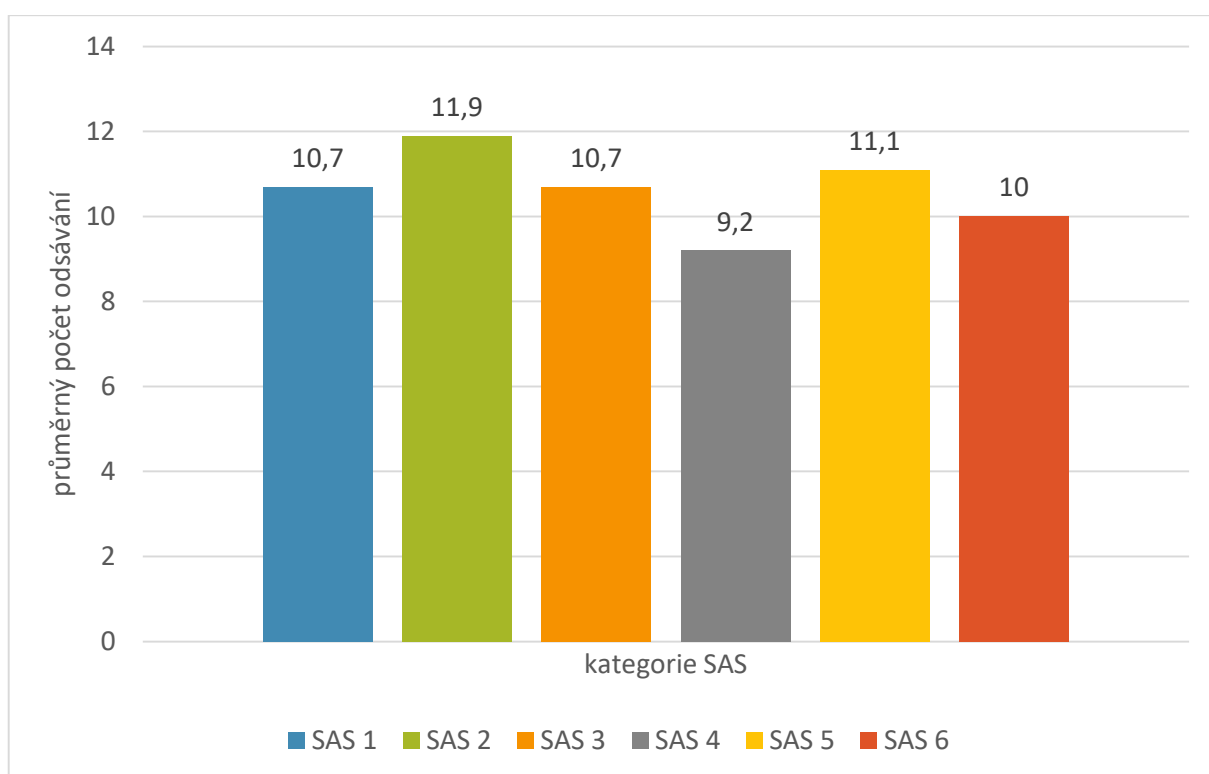
Na obrázku č. 27 je možné vidět všechny mikroorganismy, které byly nalezeny v tracheálním aspirátu. Nejčastěji se vyskytovala *Candida albicans* s 31,4 %, což je kvasinka, která je více popsána v teoretické části (viz kapitola 4.2.2, str. 46). Na druhém místě byla *Candida glabrata* s 10,1 % a poté se výskyt snižoval a spíše rozdělil na více různých mikroorganismů. *Klebsiella pneumoniae* se objevila na 4. místě (5 %) grafického znázornění. Na 6. místě pořadí se nachází *Escherichia coli* (4,4 %). *Stafylococcus aureus* tvořil 3,1 %, což odpovídá počtu 5 pacientů z celkových 80.



Obrázek 27: Zastoupení mikrobů v tracheálním aspirátu

### 7.23 Oblast č. 23: Porovnání četnosti odsávání se SAS ve zkoumaném vzorku

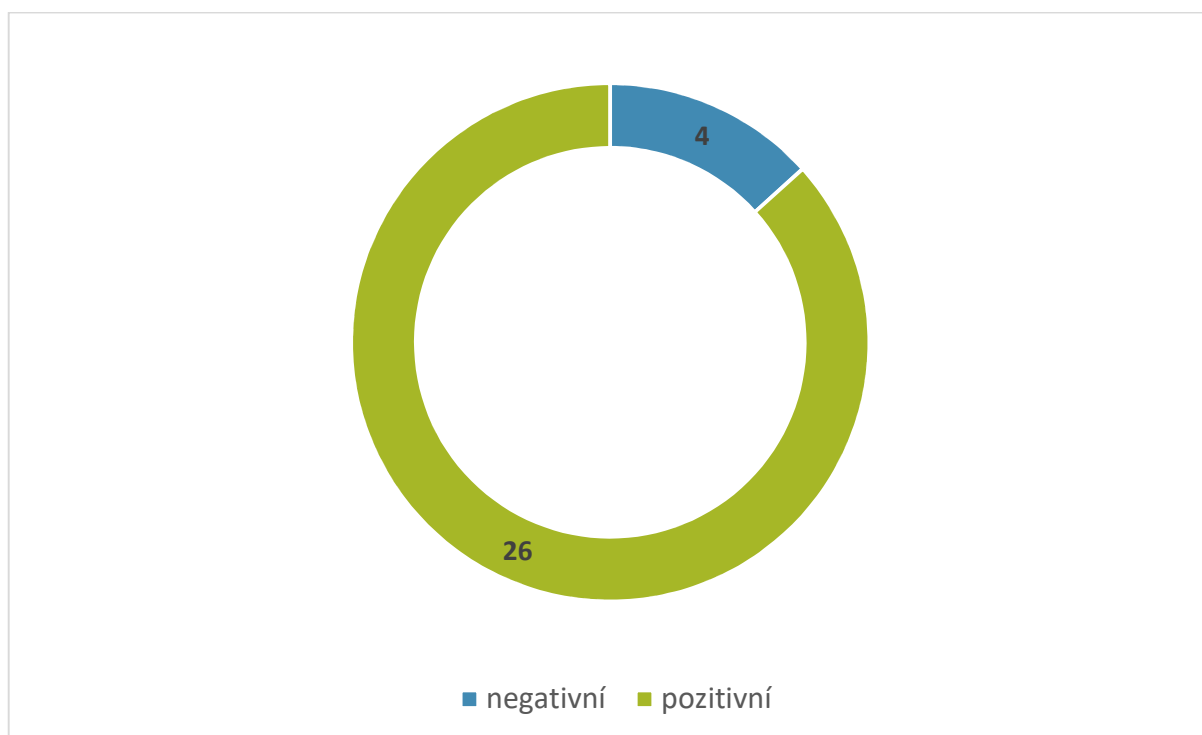
Na obrázku č. 28 jsou zobrazeny jednotlivé skupiny pacientů zařazených dle SAS a jsou porovnány s průměrným počtem odsávání za 24 hodin. SAS je hodnotící škála sedace a agitace pacienta a informuje o tom, jak moc je pacient utlumený léky a jaké výzvě je schopen vyhovět. SAS 1 značí pacienta bez reakce a SAS 6 naopak velmi neklidného pacienta. Ve všech kategoriích se jedná pouze o drobné odchylky v počtu odsávání z dýchacích cest. Z toho vyplývá, že kategorie SAS neměla zásadní vliv na počet odsávání. Největšího počtu odsávání dosáhla kategorie SAS 2 a to v průměru 11,9. Naopak nejmenší počet odsávání měli pacienti v kategorii SAS 4, kteří byli odsávání průměrně 9,2krát za 24 hodin.



Obrázek 28: Porovnání četnosti odsávání se SAS ve zkoumaném vzorku

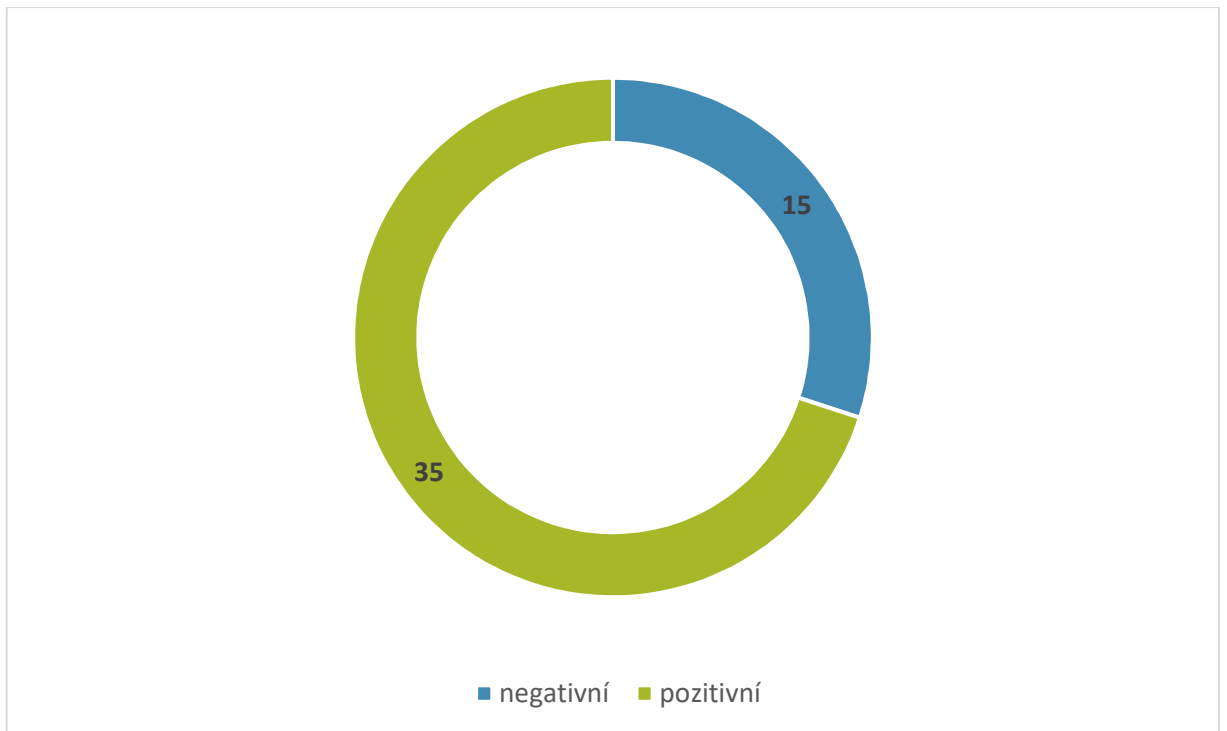
## 7.24 Oblast č. 24: Plánovaná a urgentní intubace a její na vliv výsledek kultivací

Pojem negativní kultivace znamená, že pacient měl dýchací cesty čisté tedy sterilní a nebyl nalezen žádný mikroorganismus. Jedná se tedy o kladný výsledek pro pacienta i zdravotnický personál. Plánovaně intubováni byli nejčastěji pacienti, kteří přišli na plánovanou operaci z domu přes standartní oddělení anebo byli přijati přímo na JIP z oddělení urgentní medicíny (OUM). Na JIP se pacient připravoval na operační sál v rozmezí několika hodin, tzn., že byl dovyšetřován a lačnil. Na obrázku číslo 29 je vidět výsledek první odebrané kultivace u pacienta s plánovanou intubací, která byla **negativní** pouze ve 4 případech. To znamená, že plánovaně intubovaných pacientů bylo 30 a z toho 26 pacientů mělo **pozitivní** mikrobiologický nález v tracheálním aspirátu.



Obrázek 29: Plánovaná intubace a výsledek kultivace (n = 30)

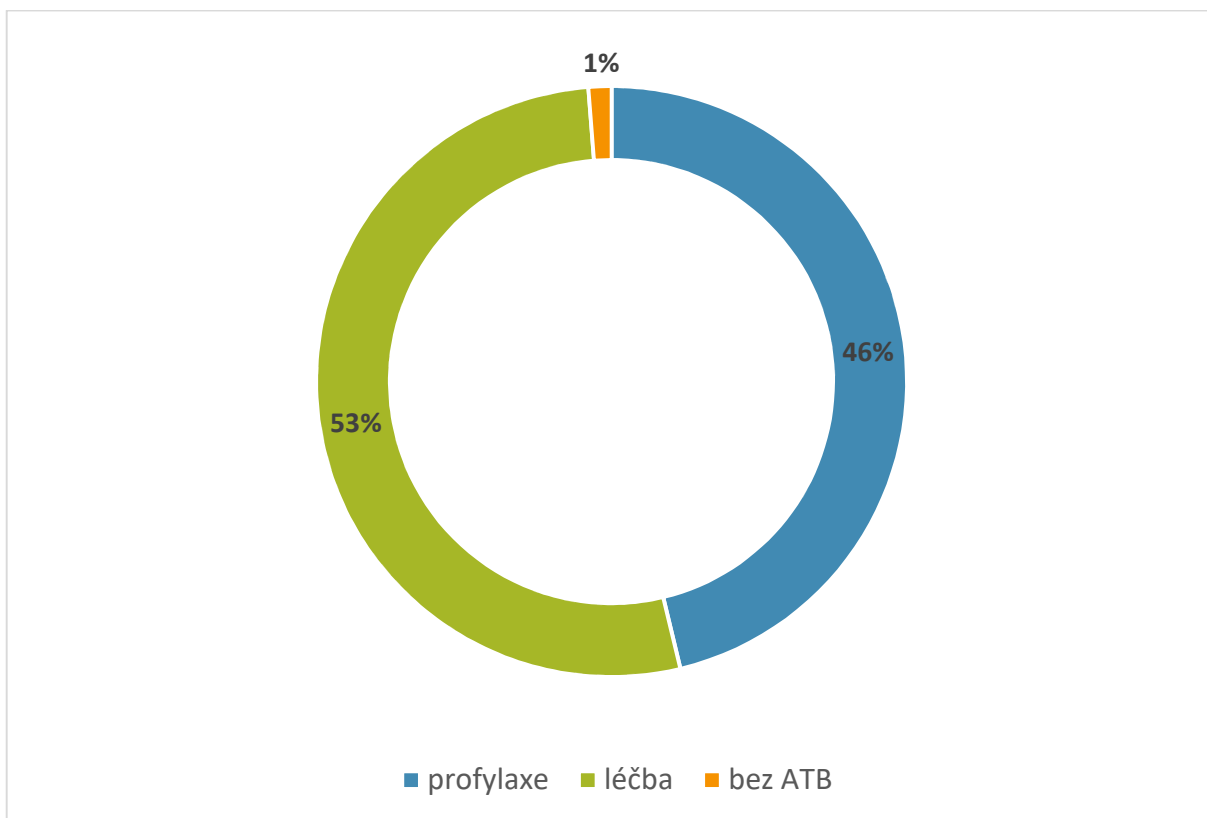
Na obrázku č. 30 je naopak vidět, kolik pacientů bylo intubovaných urgentně (50) a kolik z nich mělo kultivaci pozitivní a negativní. Je velice překvapivé, že negativní kultivaci mělo 15 pacientů. Zbýlých 35 pacientů mělo pozitivní nález v dýchacích cestách.



**Obrázek 30: Urgentní intubace a výsledek kultivace (n = 50)**

## 7.25 Oblast č. 25: Poměr mezi antibiotickou profylaxí a léčbou pacientů

Antibiotická profylaxe se využívá u pacientů pouze v krátkém pooperačním čase. Nejčastěji to bývá v rozmezí 24 - 48 hodin po operaci a poté se ukončuje. O nasazení profylaxe rozhoduje operatér. Někdy si ale operatér přeje v podávání ATB pokračovat několik dní a poté se jedná o léčebnou metodu. Na obrázku č. 31 je vidět, v jakém procentuálním zastoupení byla ordinována pouze profylaxe a v jakém léčba pacienta. Z celkového počtu 80 pacientů užívalo ATB 79 nemocných. Z tohoto čísla bylo 53 % pacientů léčených ATB a 46 % pacientů užívalo ATB pouze z důvodu profylaxe. Bez ATB byl pouze 1 pacient, který reprezentuje 1% část na výšečovém grafu.



Obrázek 31: Poměr mezi antibiotickou profylaxí a léčbou pacientů

## 7.26 Oblast č. 26: Porovnání dat v jednotlivých věkových kategoriích

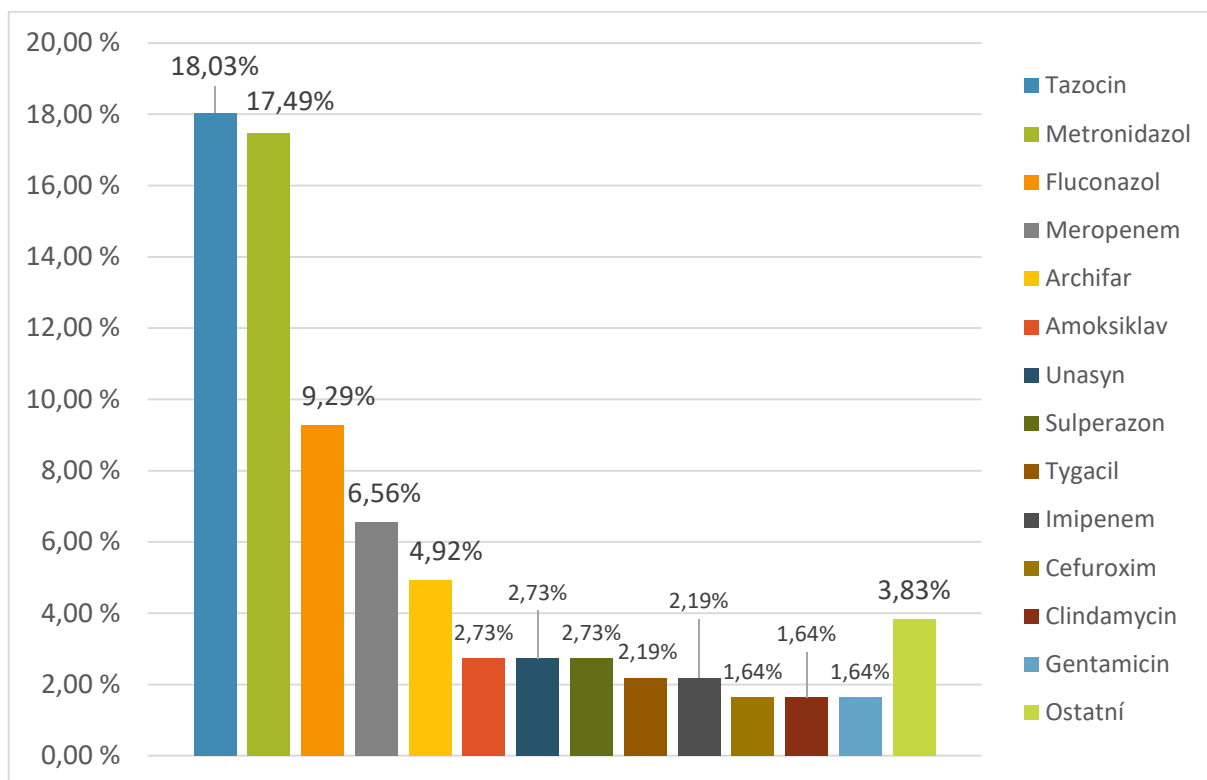
V tabulce č. 11 jsou přehledně zobrazeny tři věkové kategorie a u nich jsou zapsané údaje o počtu pacientů v dané skupině, průměrný počet odsávání, množství sputa, rozpojení okruhu a informace o kategorii SAS. Největší zastoupení měli pacienti nad 66 let, kterých bylo celkem 45. U těchto nemocných byl rozpojen dýchací okruh méněkrát (6,9) než u ostatních a nejčastější průměrná kategorie SAS byla 3. Nejvíce odsávání s největším množstvím sputa měla střední věková skupina 41 - 65 let. Nejčastěji rozpojený okruh měla věkově nejmladší kategorie, tedy 18 - 40 let.

Tabulka 11: Porovnávaná data v jednotlivých věkových kategoriích

Věková kategorie	Počet pacientů	Průměrný počet odsávání	Průměrné množství sputum	Průměrný počet rozpojení okruhu	Průměrná kategorie SAS
18-40 let	13	10,2	395 ml	8,8×	2,3
41-65 let	22	11,1	420 ml	8,3×	3,9
nad 66 let	45	10,3	323 ml	6,9×	3

## 7.27 Oblast č. 27: Zastoupení antibiotik ve zkoumaném vzorku

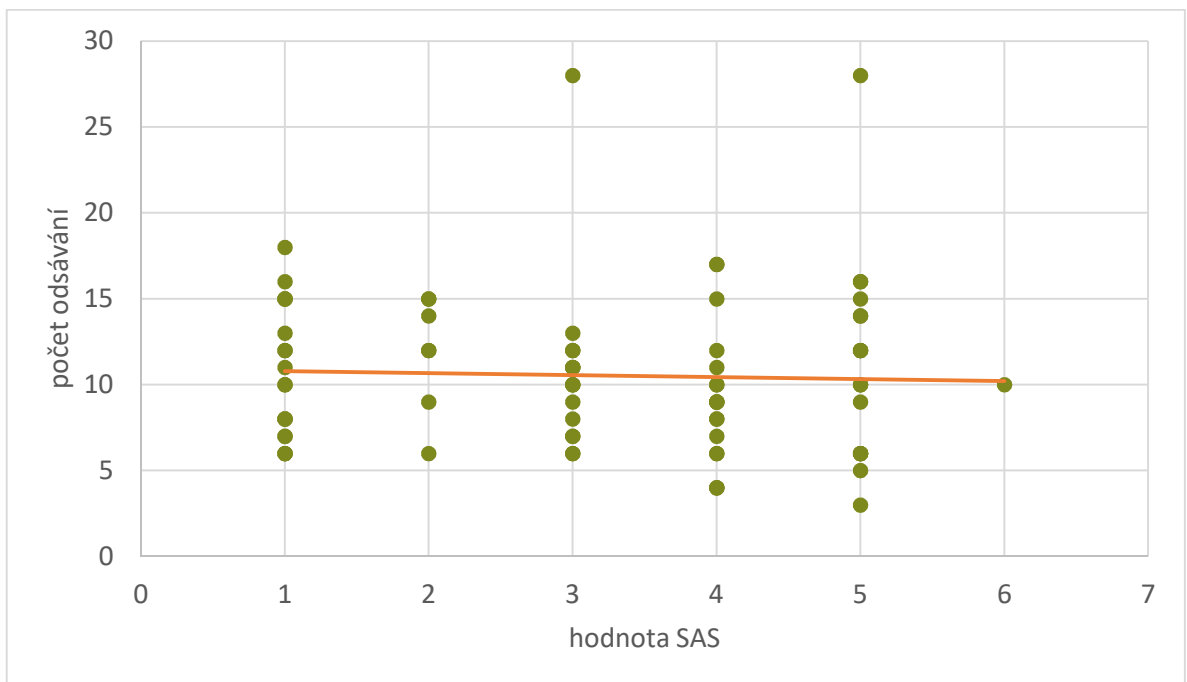
Při bližším zkoumání procentuálního zastoupení antibiotik na obrázku č. 32, lze vidět 3 nejčastější zástupce podávaných léčiv, včetně kombinací s jinými ATB. Na prvním místě je Tazocin s 18,03 %, hned pod ním se nachází Metronidazol (17,49 %) a poté je velký propad třetího místa na 9,29 %, které znázorňuje Fluconazol. V posledním sloupci grafu jsou uvedena ostatní ATB, která byla u pacienta zastoupena pouze po jednom %. V celé škále pacientů se objevil pouze jeden, který v době sběru dat ATB neužíval.



Obrázek 32: Zastoupení antibiotik ve zkoumaném vzorku

## 7.28 Oblast 28: Korelace mezi hodnotou SAS a počtem odsávání

Vzájemný vztah dvou sledovaných hodnot je zobrazen na obrázku č. 33. Na vodorovné ose x leží hodnota SAS a na vertikální ose y je vyjádřen počet odsávání sputa. Korelační koeficient mezi uvedenými hodnotami je  $r = -0,0383$ . Tato hodnota tedy v překladu vyjadřuje nezávislost mezi tlumením pacientů a počtem odsávání. Korelační křivka hodnot se může pohybovat mezi -1 až 1, kde -1 určuje nepřímou závislost, hodnota 0 nezávislost a 1 zcela jasnou závislost mezi sledovanými parametry.

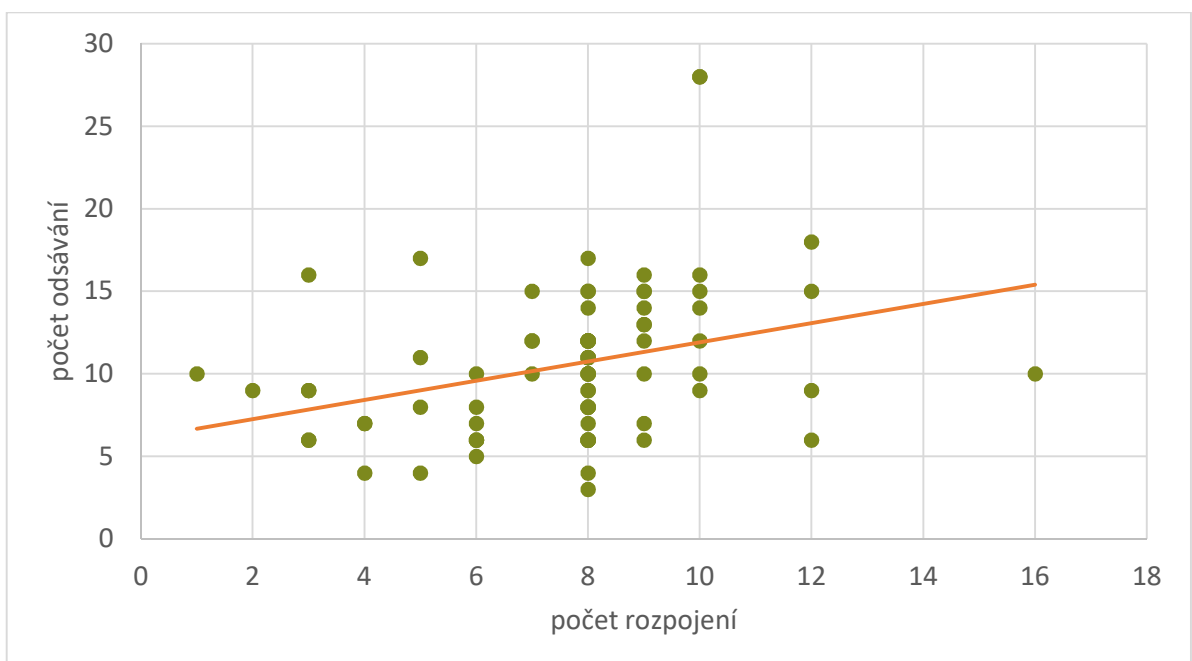


Obrázek 33: Korelační diagram hodnoty SAS a počtem odsávání (n = 80)



## 7.29 Oblast 29: Korelace mezi počtem rozpojení okruhu a odsávání

Korelační diagram na obrázku č. 34 zobrazuje vzájemný vztah mezi rozpojením ventilačního okruhu pacienta s počtem odsávání sputa. Korelační koeficient hodnocených parametrů je na hodnotě  $r = 0,3168$  na hladině významnosti 0,05 (5 %). To značí slabou korelaci sledovaných vzájemných hodnot, podle Spearmanova koeficientu neparametrické statistiky.



Obrázek 34: Korelační diagram počtu rozpojení okruhu a odsávání

### 7.30 Oblast 30: Místo intubačních zásahů a jeho vliv na K+C

Na následující tabulce č. 12 jsou zaznamenána jednotlivá místa provedení intubace a počet pacientů s negativní kultivací. Nejvíce negativních kultivací se objevilo na standardním oddělení (ODD), kde byl však pouze jeden pacient, tudíž tvořil 100 % podílu relativní četnosti. Druhým nejčastějším zástupcem negativních pacientů bylo OUM kde z celkového počtu 12 pacientů mělo tuto negativní kultivaci 41,7 % z nich. Třetím nejčastějším místem intubace s výskytem negativní kultivace byla RZP s 27,3 %, kde jej tvořili 3 pacienti z 11.

Tabulka 12: Statistika intubačních zásahů

Místo intubace	Ženy	Muži	Celkový počet	Relativní četnost celkového počtu	Negativní K+C	Relativní četnost K+C
JIP	5	13	18	22,5 %	2	11,1 %
ODD	1	0	1	1,2 %	1	100 %
SÁL	17	21	38	47,5 %	8	21 %
OUM	2	10	12	15 %	5	41,7 %
RZP	3	8	11	13,8 %	3	27,3 %

Z hlediska osídlení dýchacích cest s pohledu místa intubace, jsou v následující tabulce č. 13 rozdělení pacienti na externí a interní, podle toho, kde byla intubace provedena. Mezi externí pacienty patří ti, kteří byli intubováni v RZP nebo OUM a do interních patří pacienti s místem intubace na operačním sále, JIP nebo standardním oddělením.

Cílem bylo zjistit, zdali podle statistické metody chí-kvadrátu s hladinou významnosti 0,05 (5 %), se podíl negativních i pozitivních kultivací u intubovaných pacientů rovná, nebo jestli je statisticky nevýznamný. Pro zjištění těchto skutečností, bylo nejprve zapotřebí si stanovit dvě základní hypotézy.

**Nulová hypotéza:** Podíl negativních a pozitivních kultivací u intubovaných externích a interních pacientů je stejný.

**Alternativní hypotéza:** Podíl negativních a pozitivních kultivací u intubovaných externích a interních pacientů se od sebe liší.

Pro potvrzení nebo vyvrácení hypotéz bylo dále potřeba sestavit tabulku č. 13 s výčtem požadovaných hodnot negativních a pozitivních kultivací, s místem vzniku intubace (externí či interní), jejich pozorovaných a očekávaných četností a konečnými výpočty s porovnáním statistické významnosti chí-kvadrát testu.

**Tabulka 13: Chí-kvadrát vlivu místa intubace na osídlení dýchacích cest**

Místo intubace	K+C		Celkový součet
	Negativní	Pozitivní	
<b>Externí (RZP +OUM)</b>	8	15	23
%	34,78 %	65,22 %	100,00 %
<b>Interní (JIP + oper. sál)</b>	11	46	57
%	19,30 %	80,70 %	100,00 %
<b>Celkem počet</b>	19	61	80
Celkem %	23,75 %	76,25 %	100,00 %
<b>Pozorované četnosti</b>	8	15	23
	11	46	57
	19	61	80
<b>Očekávané četnosti</b>	5,463	17,538	
	13,538	43,463	
<b>Statistická významnost chí-kvadrát testu: CHITEST</b>			0,141
<b>Porovnání s hladinou statistické významnosti 0,05 (5 %)</b>			0,050<0,141

Nulovou hypotézu zamítnout nemůžeme, tedy jinými slovy, vliv na osídlení dýchacích cest při plánovaných a urgentních intubací u pacientů externích (RZP + OUM) a interních (JIP + operační sál + ODD) je přibližně stejný.

## 8 DISKUZE

Tato diplomová práce se zabývá vlivem ošetrovatelské péče o ventilované pacienty na osídlení jejich dýchacích cest. Tito pacienti jsou ohroženi zejména přenosem nozokomiálních nákaz a vznikem ventilátorové pneumonie. Výzkum byl proveden u **80 pacientů** připojených na umělou plicní ventilaci. Na základě studia literatury a zpracování předchozí teoretické části byly stanoveny čtyři výzkumné otázky. K první výzkumné otázce, která se zabývá proměnnými v souvislosti s umělou plicní ventilací, se vztahují oblasti proměnných číslo: 6,7,8, 9,10,11,12,13,14,16,17,18,23,26,28,29. Ve druhé výzkumné otázce se zabývám nejčastějším nálezem v tracheálním aspirátu a toho se týkají oblasti s čísly 5, 15, 21, 22, 25, 27. Vliv prostředí a okolnosti intubace (výzkumná otázka č. 3) jsou zahrnuty v oblastech číslo 4, 24, 30. K poslední čtvrté výzkumné otázce, která se týká polohování pacientů a správné polohy intubovaného pacienta v lůžku, náleží pozorované oblasti s čísly 2, 3, 15, 18, 19, 20.

Z výzkumného vzorku 80 pacientů bylo 52 mužů a 28 žen. Takovéto zastoupení pohlaví pacientů není nijak překvapivé. Vysvětlení tohoto jevu lze přičítat mnoha proměnným faktorům. Jeden z nich lze spatřit v rozdílném životním stylu pohlaví, kde se všeobecně mužům připisuje větší sklon ke kouření, alkoholu a nesprávnému stravování (SZÚ, 2017). K neméně možným závažným faktorům hospitalizace lze také přičítat fyzicky náročnější pracovní podmínky v průběhu života. Věkové rozložení pacientů na JIP, kteří byli zahrnuti do výzkumného souboru, se pohybovalo od 18 do 93 let. Průměrný věk žen činil 64 let a mužů 62 let. Demografická křivka obyvatelstva koreluje se zastoupením průměrného věku nemocných pacientů. Nemůžeme ani opomenout predispozice dožití mužů v demografickém rozložení délky života žen a mužů. Dle Českého statistického úřadu je naděje dožití u žen 81,9 let a u mužů 76 let (ČSÚ, 2017). Tato informace může právě souviset s vyšším výskytem mužů na JIP. Dostál a kol. (2018) uvádí, že neovlivnitelným rizikovým faktorem pro vznik VAP je právě mužské pohlaví a věk (Dostál a kol., 2018, s. 366).

### Výzkumná otázka č. 1

Kouření výrazně ovlivňuje onemocnění dýchacích cest tedy i ventilaci pacienta, prodlužuje délku hospitalizace a zvyšuje zahlenění pacienta. Kouření je všeobecně rizikový faktor pro vznik kardiovaskulárních onemocnění, nádorových onemocnění a onemocnění respiračního systému (Medical Tribune, 2008). Průměrná četnost odsávaného sekretu z dýchacích cest za 24 hodin byla u kuřáků (11,1) a exkuřáků (12,3) vyšší než u nekuřáků (9,8). Informace o kouření

byly zjištěny z příjmové anamnézy pacienta, proto nelze zjistit, na kolik je informace a o aktuálním kouření či nekouření pravdivá.

Dle Králíkové a kol. (2015) trpí v České republice závislostí na tabáku 2,2 miliónu lidí, asi 16 tisíc ročně zemře na následky kouření a život člověka se tak zkrátí o 15 let. Tučková (2018) uvádí, že kouření v jakékoli formě, včetně pasivního, se velmi významně podílí na vzniku onemocnění a předčasného úmrtí ve 20 % (Tučková, 2018).

Výsledky studie, kterou prováděla Váňová a kol. (2018) ukázaly, že aktivních kuřáků tabáku bylo v roce 2017 v České republice celkem 25,2 % (v roce 2016 to bylo 28,6 %) (SZÚ, Váňová, Skývová a kol., 2018).

Pacienti, kteří jsou v režimu BIPAP ještě většinou nejsou schopni dýchat sami a nemají dostatečnou svalovou sílu. Průměrně byli odsávání méněkrát (10,1) než pacienti, kteří byli v režimu CPAP (12,1). Tento fakt může znamenat, že tito pacienti už mají dostatečnou svalovou sílu k odkašlání hlenů, jsou více bdělí a tím vyžadují častější odsávání z důvodu potřeby lepšího komfortu dýchání. Ovlivnitelným rizikovým faktorem vzniku VAP je snížení svalových relaxancí (Dostál a kol., 2018, s. 367).

Ventilační okruh pacienta by se měl měnit pouze po překladi pacient a ukončení jeho ventilace, nebo pokud dojde ke kontaminaci okruhu (Dostál a kol., 2018, s. 370). Nemělo by docházet k náhodnému rozpojení, protože je tím porušen tlak v dýchacích cestách. Při rozpojení dochází ke kolabování alveol, zejména pokud má pacient na ventilátoru nastaveny vyšší hodnoty PEEP. Důležitým rizikem při rozpojení okruhu je proniknutí infekce z dýchacích cest ale také do dýchacích cest a následný vznik ventilátorové pneumonie. Proto je žádoucí minimalizovat rozpojení ventilačního okruhu (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 303).

Úroveň tlumení pacientů je zaznamenáno na škále SAS, což je hodnotící stupnice sedace a agitace pacienta. Pokud jsou pacienti tlumeni více, dochází tak ke stagnaci sputa, protože pacienti nemají dostatek svalové síly na odkašlání. Cílem je omezit nepřiměřeně hlubokou sedaci opiáty a svalovými relaxancii a zachovat tak kašlací reflex jak píše ve své publikaci Dostál a kol. (2018). Kategorie SAS 1 znamená hodně sedovaného pacienta, který nemá žádnou odpověď na poklepání nebo zatřesení. Naopak SAS 6 značí agitovaného pacienta. Nejideálnější hodnota SAS je 2 – 5, kdy pacient reaguje na poklepání, zvýšený hlas nebo normální oslovení jménem (Jašková, 2013, s. 15).

Z mého výzkumu ale vyplývá, že kategorie SAS má pouze nepatrný vliv na četnost odsávání pacienta. Nejvíce odsávání byli pacienti v kategorii SAS 2 a to průměrně 11,9krát a nejméně v kategorii SAS 4 kde počet odsávání činil průměr 9,2 za 24 hodin. Dostál a kol. (2018) uvádí, že pacienti s minimální produkcí sputa, by se měli odsávat co nejméně z důvodu rizika zanesení infekce do dýchacích cest. Odsávání na oddělení, kde byl výzkum prováděn, probíhalo uzavřeným systémem Trach-care, který vede ke správnému aseptickému provedení, menší tvorbě aerosolu a menší manipulaci s ventilačním okruhem. Avšak dle Dostála a kol. (2018) kromě vyšších pořizovacích nákladů nebyl prokázán nižší výskyt ventilátorové pneumonie při porovnání se správnou technikou odsávání otevřeným systémem. Nejčastější charakter sputa bylo bělavé (21 %) a bělavé s příměsí krve (19 %) nebo žlutavé (13 %). Objevení krve v odsávaném sputu (7 % pouze krvavé a krvavé vazké) může znamenat podráždění dýchacích cest odsávací cévkou, ale také může souviset se základním onemocněním nebo mechanismem úrazu.

Nejčastějším důvodem k rozpojení ventilačního okruhu byla aplikace nebulizace (nebulizace 4krát denně znamená 8krát rozpojení okruhu). K dalšímu rozpojení docházelo při výměně filtru a Trach - caru, případně při odjezdu pacienta na vyšetření a při jeho psychomotorickém neklidu. Nebulizace pomáhají pacientům uvolnit a rozředit hleny, které jsou pak častěji a ve větším množství odsávány. V praxi by bylo vhodné sloučit co nejvíce možných úkonů do jedné doby a snížit tak počet rozpojení ventilačního okruhu na co nejnižší.

Mezi počtem odsávání a hodnotou SAS byl pomocí korelačního diagramu zjišťován vzájemný vztah. Hodnota výsledného koeficientu vyjádřila nezávislost mezi těmito dvěma sledovanými parametry. Korelační diagram mezi počtem rozpojení okruhu a odsáváním naznačil již určitou slabou závislost hodnocených parametrů na hladině významnosti 0,05 (5 %).

Nebulizace byly na JIP aplikovány pomocí tryskových nebulizátorů, které mají nízké provozní náklady ale jejich nevýhodou je nižší účinnost ve srovnání s ostatními druhy jako uvádí Dostál a kol. (2018). Výměna nebulizační komůrky by měla být provedena po 24 hodinách nebo s výměnou okruhu či dle doporučení výrobce. Na oddělení, kde výzkum probíhal, je prováděna výměna po 7 dnech použití. Zbytky nebulizované tekutiny v komůrce zvyšují riziko pomnožení bakterií. Z toho důvodu jsou více preferovány nebulizace typu MDI (Metered Dose Inhaler) což jsou léky podávané v aerosolovém dávkovači (Dostál a kol., 2018, s. 172-174). Nejvíce odsávání pacienti byli v kategorii 9 – 14 odsání za 24 hodin s průměrným množstvím sputa do 500 ml včetně proplachového dezinfekčního roztoku.

## Výzkumná otázka č. 2

Zdravotnické firmy nabízejí celou škálu intubačních kanyl. Liší se různými tvary, materiály, účelem použití ale také velikostí. Správně zvolený průměr intubační kanyly hraje roli při výskytu ventilátorové pneumonie, protože při menší velikosti dochází k nedostatečné ventilaci plic pacienta a netěsnosti obturační manžety, tudíž k možnosti aspirace a průniku mikroorganismů do dýchacího systému. Naopak u větší kanyly dochází k útlaku trachey z důvodu nadměrného nafouknutí balónku obturační manžety a k úniku ventilačních plynů, tudíž k neefektivní ventilaci. Oba procesy nejsou žádoucí (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 301). V rámci mého šetření měly ženy nejčastější velikost intubační kanyly 7 (6,25 %) a 7,5 (28,75 %). U mužů se jednalo o velikost 8 (23,75 %) a 8,5 (37,5 %). Správně zvolená velikost kanyly náleží posouzení zkušenému lékaři dle proporcí daného pacienta a anatomických poměrů dutiny ústní a dýchacích cest.

Mikrobiální flóra dutiny ústní se po intubaci velice rychle mění (do 24 hodin), dochází k pomnožení bakterií a zvyšuje se tak riziko vzniku VAP. Proto byly zavedeny a doporučeny postupy pro hygienu dutiny ústní jako, nedílnou součást péče o ventilované pacienty (Bartůněk, Jurásková a kol., 2016, s. 299).

Z výsledků mého výzkumu vyplývá, že hygiena dutiny ústní se u pacienta provádí každé 2 - 3 hodiny roztoky Tantum verde v kombinaci s Boraxglycerinem. Jak již bylo řečeno ve výzkumné části, Tantum je otorinolaryngologikum a obsahuje účinnou látku benzydaminhydrochlorid, který má výrazné protizánětlivé, dezinfekční a bolest tlumící účinky. Neobsahuje ale chlorhexidin, který je dle studií (Hua, Xie et al., 2016) velice vhodný k péči o dutinu ústní.

Babstista a Carvalho et al. (2018) ve své studii uvádí, že různé druhy bakterií mohou během orotracheální intubace rychle migrovat z úst a horních dýchacích cest do dolních dýchacích cest a přispět tak k etiopatogenezi VAP. Jeho data ukázala zvýšené množství bakterií spojených s dlouhodobým užíváním mechanické plicní ventilace po 48 a 96 hodinách. Brennan a Moungeot et al. (2004) ve své studii píše, že vznik VAP mají na svědomí bakterie z dutiny ústní, které se hromadí v oblasti nad balónkem a únikem kolem této obturační manžety endotracheální trubice vstupují do průdušnice a dolních cest dýchacích. Tento fakt potvrzuje i další studie z roku 2017, kde Safarabadi, Ghaznavi et al. (2017) dokazuje, že použití dezinfekčních prostředků snižuje riziko vzniku pneumonie získané v nemocničním zařízení až třikrát. Také udává, že dolní cesty dýchací a plíce jsou sterilní a mikroby mohou vstupovat do dýchacích cest a způsobovat infekci

nejen vdechováním, ale také aspirací orofaryngeální sekrece. Proto se doporučuje začít s péčí o dutinu ústní pomocí roztoku Chlorhexidinu ihned po intubaci.

Scannapieco, Paju (2007) naznačují, že mikroorganismy z trávicího systému a orofaryngeální oblasti jsou dva hlavní zdroje pro vznik pneumonie intubovaných pacientů a hrají důležitou roli její patogenezi. V novější studii z roku 2016 udává Hua, Xie et al. (2016), že použití chlorhexidinu ve formě roztoku nebo gelu snižuje riziko vzniku ventilátorové pneumonie u kriticky nemocných pacientů z 25 % na 19 %.

Výzkum, který prováděl Safarabadi, Ghaznavi et al. (2017), se týkal použití echinacey jako vhodného roztoku k hygieně dutiny ústní. Ze studie vyplývá, že tato ústní voda se ukázala jako vhodná k použití, ale je třeba ještě pokračovat v dalších výzkumech. Stanisavljević, Stojičević et al. (2009) ve své studii prokázal, že užití ústního roztoku echinacei může zabránit růstu *Candida albicans*, ale nemá žádný vliv na osídlení *Aspergillus niger*.

Hua, Xie et al. (2016), kteří provedli metaanalýzu 38 randomizovaných kontrolovaných studií se souborem 6016 pacientů, kde se zajímali o vliv užití chlorhexidinu pro hygienu dutiny ústní a vliv na vznik VAP. Meta analýza jim ukázala snížení VAP v 95 % případů.

Dle příbalového létáku je roztok chlorhexidinu vhodný k léčbě orálních infekcí vyvolaných *Candida albicans* (GSK, 2019).

Měření tlaku v balónku obturační manžety je doporučováno každých 6 – 8 hodin protože dochází ke změnám tlaku v manžetě, jak uvádí Bartůněk, Jurásková a kol. (2016). Tlak by měl být udržován mezi 18 – 22 mm Hg tedy 25 – 30 cm H<sub>2</sub>O. Na této JIP se tlak obturační manžety měří standardně každých 6 hodin a jeho hodnota nikdy neklesla pod 25 cm H<sub>2</sub>O jak vyplývá ze záznamů a mého pozorování. Tento fakt může být dán tím, že zdravotnický personál věděl o probíhajícím výzkumném šetření a výsledky tak mohou mít nižší vypovídající hodnotu.

Autoři článku Kim, Jeon et al. (2015) doporučují monitorování tlaku v obturační manžetě vždy při změně polohy pacienta.

Také prospektivní studie, kterou provedl Okgun, Giersbergen et al. (2016) se zabývala účinností obturační manžety při změně polohy pacienta. Ta zmiňuje především komplikace spojené s nadměrným nafouknutím balónku manžety jako je nekróza a ischemie a zánět. Naopak při nízkém tlaku v obturační manžetě může docházet k mikroaspiraci, která vede ke vzniku VAP, k neplánované a náhodné extubaci nebo nedostatečné ventilaci jak již bylo zmiňováno výše. Tato studie probíhala v roce 2016 na JIP ve fakultní nemocnici v Ege (Turecko) kde byl



tlak v obturační manžetě měřen a upravován každé 4 hodiny a zaznamenáván do dokumentace sestrami. Do formuláře s 26 otázkami byla zapisována např. velikost endotracheální kanyly, místo a způsob fixace, tlak v obturační manžetě. Toto měření bylo provedeno vždy při změně polohy pacienta. Základní a výchozí polohou byla poloha vleže na zádech s elevací trupu pacienta v úhlu 30 stupňů a tlakem v manžetě 25 cm H<sub>2</sub>O. Ve studii bylo popsáno 16 poloh těla pacienta (celkem u 25 pacientů), které se používaly během každodenní ošetrovatelské péče. Autoři celkem provedli 400 měření (25 pacientů x 16 pozic) a došli ke zjištění, že existují statisticky významné rozdíly v tlaku v obturační manžetě při polohování. Asi v 50 % měření nebyl tlak v manžetě v doporučeném rozmezí (25 – 30 cm H<sub>2</sub>O). Významné zvýšení tlaku v balónku bylo ve všech polohách hlavy a krku. Tento výzkum dokázal, že pohyby hlavy a krku vedou k posunutí endotracheální kanyly a tím k odchylkám v tlaku v balónku obturační manžety (Okgun, Giersbergen et al. 2016).

Subglotické odsávání probíhalo na zkoumané JIP každé 2 – 3 hodiny společně s odsáváním z dolních dýchacích cest. Nepoužívali tedy kontinuální odsávání, jak zmiňují některé knižní zdroje (Dostál a kol., 2018, Bartůněk, Jurásková a kol. 2016). Bohužel, ne všechny kanyly, používané na JIP, kde výzkum probíhal, obsahovaly port pro odsávání ze subglotického prostoru. Pacienti bez tohoto portu tedy nebyli ze subglotického prostoru odsávání. Počet intubačních kanyl s portem pro odsávání nebyl nezaznamenáván.

Sedwick, Smith et al. (2012) ve své práci zmiňuje, že k subglotickému odsávání jsou určeny kanyly se zvláštním portem, který ústí nad nafouknutou obturační manžetou endotracheální kanyly. Uvádí, že port by měl být napojen na kontinuální sání s nízkým negativním tlakem. To by mělo zabránit proniknutí sekretu do dolních cest dýchacích a tím vzniku ventilátorové pneumonie (Sedwick, Smith et al., 2012, s. 45 – 46).

Naopak Suys, Nieboer et al. (2013) ve své práci zjišťovali možnost poškození sliznice trachey způsobené subglotickým odsáváním. Tvrdí, že subglotické odsávání způsobuje prolaps tracheální sliznice v distálním sacím portu a to může způsobit významné tracheální léze.

Příliš nafouknutá manžeta endotracheální kanyly je Suysem, Nieboer at al. (2013) označena jako hlavní příčina vzniku tracheobronchitidy a ventilátorové pneumonie. Tracheální intubace se speciálně navrženým portem pro subglotické odsávání může snížit incidenci ventilátorové pneumonie tím, že umožňuje intermitentní nebo kontinuální odsávání sekretu. Dysfunkce subglotického odsávání se často připisuje blokádě sacího portu způsobené nasátím tracheální sliznice a to i při nízkých aspiračních tlacích. Navíc na ventilovaném zvířecím modelu bylo

zjištěno, že kontinuální subglotické odsávání způsobuje závažné poškození tracheální sliznice v bezprostředním sousedství subglotického sacího portu. Odborníci prosazují použití intermitentního odsávání místo kontinuálního. Klinická studie prokázala, že přerušované subglotické odsávání výrazně snižuje incidenci ventilátorové pneumonie, včetně ventilátorové pneumonie s pozdním nástupem (Vijai, Ravi et al., 2016, s. 319 – 324).

Z mého výzkumu vyplývá, že nejčastějším nálezem tracheálního aspirátu jsou kvasinky *Candida albicans* (31,4 %) a *Candida glabrata* (10,1 %). Jako původci ventilátorové pneumonie se na předních místech objevily *Burkholderia multivorans* (6,3 %), *Klebsiella pneumoniae* (5 %), *Escherichia coli* (4,4 %), *Stafylococcus aureus* (3,1 %). Součková (2018) ve své diplomové práci uvádí *Candidu albicans* v zastoupení 9,09 %, což je téměř o třetinu méně než vyplývá z mého výzkumu. *Klebsiela pneumoniae* má ale třikrát více (18,2 %). Ve výzkumu Součkové (2018) se jednalo o dlouhodobě ventilované pacienty přes tracheostomickou kanylu.

Vzorek na K+C byl v tomto výzkumu odebírán do 4 dnů od intubace pacienta dle zvyklosti oddělení vždy v pondělí a ve čtvrtek. Odběr byl proveden asepticky uzavřeným systémem odsávání. Antibiotika užívali intravenózně téměř všichni zkoumaní pacienti (99 %). Profylakticky je užívalo 46 % pacientů a terapeuticky byly nasazeny v 53 % případů. Jednalo se o léčbu základního onemocnění u pooperačních stavů a zhoršených či septických stavů. Mikrobiologické osídlení DC tedy mohou ovlivňovat ATB podávaná i několik dní před samotným odběrem. Goel, Hogade et al. (2012) ve své práci uvádí, že velmi užitečným a včasným testem pro diagnózu VAP je právě odběr tracheálního aspirátu. Výsledek kultivace pak pomůže lékaři lépe určit citlivost mikroorganismu na ATB a zvolit tak vhodná ATB pro léčbu nebo profylaxi. Luyt, Hekimian et al. (2018) ve své studii uvádí, že je třeba se vyhnout použití širokospektrých ATB, pokud nejsou nalezeny patogeny v tracheálním aspirátu.

Neméně důležité je zmínit fakt, že všichni pacienti s orotracheální intubací mají standardně ordinované od prvního dne ventilace kapky do nosu Pamycon. Jedná se o ATB, která jsou podávána profylakticky a i toto specifikum JIP může mít dopad na celkový výsledek kultivace.

### **Výzkumná otázka č. 3**

Z celkového počtu 80 intubovaných pacientů bylo 37 % plánovaných intubací a 63 % tvořily intubace urgentní. U plánovaných intubací se jednalo nejčastěji o pacienty s plánovaným operačním výkonem, případně se očekávalo zhoršení jejich zdravotního stavu. Intubace byla provedena nejčastěji na operačním sále nebo JIP. Urgentní intubace byly provedeny bez přípravy z důvodu ohrožení základních životních funkcí a jednalo se především

o traumatické pacienty a akutní stavy. Místa provedení byla RZP, OUM (oddělení urgentní medicíny), letecká záchranná služba nebo JIP. U plánovaných intubací, kterých bylo 37 %, byly pouze 4 negativní výsledky kultivace, takže 26 pacientů mělo v dýchacích cestách různé mikroorganismy. Urgentně intubovaných pacientů bylo 63 % a z nich mělo negativní kultivaci 15 pacientů, takže 35 jich mělo osídlené dýchací cesty. Vysvětlením rozdílného počtu negativních kultivací u plánované nebo urgentní intubace by mohl být fakt, že urgentně intubovaní pacienti přišli nejčastěji z vně nemocnice, tudíž jejich dýchací cesty nestihl osídlit žádný patogen ze zdravotnického zařízení. Dalším možným ovlivňujícím faktem je, že pacienti, kteří jsou intubováni v nemocnici, mohou užívat již několik dní ATB z důvodu léčby základního onemocnění. Tím může být ovlivněn výsledek kultivace tracheálního aspirátu. Pokud se ale na vliv prostředí podíváme optikou provedené statistiky za pomoci chí-kvadrátu na hladině významnosti 0,05 (5 %), je vliv prostředí intubace na osídlení dýchacích cest přibližně stejný.

#### **Výzkumná otázka č. 4**

Hlavní diagnózy pacientů a jejich stav ovlivňuje ošetrovatelskou péči a polohování. Pacienti v kritických stavech nejsou v prvních pár hodinách či dnech polohování vůbec. U některých diagnóz je polohování přísně kontraindikováno. Např. pacienti s kraniotraumatem musí ležet téměř v polosedě s hlavou v rovině. Pacienti s traumatem, kteří mají oboustrannou drenáž hrudníku s aktivním sáním, musí zaujímat také polohu pouze na zádech. Jindy se jedná o omezení z důvodu zevních fixátorů a extenzí. Někteří pacienti s intubační kanylou netolerují polohování na boku vůbec z důvodu dráždění intubační kanylou. Někdy je změna polohy ovlivněna bolestí.

Všichni tito pacienti na JIP, kde byl prováděn sběr dat, jsou uloženi na polohovatelné lůžko s aktivní antidekubitní matrací. Preventivně jsou jim na oblast sacra nalepeny antidekubitní prostředky z pěnových polštářků od různých firem. Dolní končetiny bývají podloženy polštářem, a pokud to lůžko umožňuje, je prováděn alespoň laterální náklon. Ten umožní přenesení váhy pacienta na jiná místa a odlehčí tlak v místě nejvíce zatíženém. Zdravotnický personál využívá také metody mikropolohování, kdy z jedné polohy se postupně během několik hodin pacient polohuje nebo otáčí do jiné nebo se mění vypořádání končetin jinými pomůckami.

Vznik dekubitů je otázka nejen polohování, hygieny a využívání antidekubitních pomůcek, ale také výživy a především infekce, případně kritických stavů, které jsou hlavním rizikovým

faktorem vzniku dekubitů na JIP. V tomto případě se na JIP ve výzkumném souboru vyskytlo pouze 7 pacientů s dekubitem, ale ani jeden dekubit nevznikl zde na oddělení. Na vznik dekubitu a jeho hojení se podílí také DM. Diabetiků bylo v souboru celkem 20. Bendavid, Singer et al. (2017) ve své studii uvádí, že enterální a parenterální výživa bývá objednána podle kalorií, ale bez ohledu na ideální hmotnost pacienta. Nutriční podpora je tak pomalá a nikdy nedosáhne doporučených cílů.

Časná nutrice pacientů má vliv na imunitní systém a na proces hojení, proto je zahájena co nejdříve od příjmu pacienta. V prvních dnech na JIP se preferuje podávání parenterální výživy vzhledem k velkému výskytu operací na trávicím traktu. Teprve po překlenutí akutního pooperačního stádia se postupně zahajuje enterální výživa za pomoci žaludeční nebo enterální sondy do žaludku nebo duodena. Začíná se s malým množstvím enterální výživy v kontinuálním podání a pravidelnými intervaly odtahu ze žaludeční sondy z důvodu kumulace obsahu v žaludku. Vzhledem k rizikům parenterální výživy je enterální výživa upřednostňována jak uvádí autoři publikace Bartůněk, Jurásková a kol. (2016).

Pokud není výslovně kontraindikována poloha vleže na zádech v rovině, je u intubovaných pacientů důležité udržovat tzv. Semirekumbentní polohu, což je elevace horní poloviny těla. Dostál a kol. (2018) hovoří o dodržování úhlu 30 – 45 stupňů. Výjimkou je tedy pouze situace, kdy je tato poloha kontraindikována vzhledem ke zdravotnímu stavu pacienta. Důrazně upozorňuje, že tato poloha se zvýšenou horní polovinou těla by měla být dodržována i v průběhu ošetrovatelské péče, tzn. hygieny a polohování na bocích. Barůněk, Jurásková a kol. (2016) shodně uvádí, že u nemocných s endotracheální kanylou, je nejúčinnější prevencí vzniku VAP udržování horní poloviny těla mezi 30 – 45 stupni. Elevace trupu by nikdy neměla být pod úhlem 10 stupňů nebo méně. Při mém pozorování jsem zjistila, že právě hygiena a polohování pacienta je kritický bod, kdy tato semirekumbentní poloha dodržována není. Pro personál je z hlediska manipulace mnohem snazší během úpravy lůžka nebo vysouvání pacienta výš jeho poloha v rovině vleže na zádech, což je dle aktuální uvedené literatury velká chyba.

Veškerá doporučení, postupy, poznatky a návrhy mohou být kontraproduktivní, pokud nebude chod JIP personálně a odborně zajištěn. Z důvodu dodržování hygienických opatření a správných postupů je nezbytné, aby měl zdravotnický personál na pacienta dostatek času a mohl se mu tak plně věnovat.

## **8.1 Limitace výzkumu**

Limitací mého výzkumu může být fakt, že nelékařští zdravotničtí pracovníci (NLZP) mohli pracovat pečlivěji a více se kontrolovat, protože věděli o probíhajícím výzkumném šetření. Příkladem může být semirekumbentní poloha, která byla dodržena u všech pacientů, a tlak v obturační manžetě, který byl vždy ve správném rozmezí, tedy v rozmezí 28 - 35 cm H<sub>2</sub>O.

Užívání antibiotických kapek Pamycon, které se na oddělení, kde byl výzkum prováděn, standardně pravidelně používali, mohlo ovlivnit skladbu mikrobiálního osídlení dolních cest dýchacích u ventilovaných pacientů.

V mém výzkumu chybí data o zavedeném počtu žaludečních sond a informace o intubační kanyli zda obsahuje konektor pro odsávání ze subglotického prostoru.

Data byla sbírána pouze na jednom pracovišti, a proto výsledky není možné zobecnit.

## **8.2 Doporučení pro praxi**

V praxi je vhodné některé ošetrovatelské úkony, které se týkají rozpojení ventilačního okruhu (nebulizace, výměna Trach - caru, filtru) spojovat, provést je v jedné době a snížit tak počet rozpojení okruhu.

Péče o dutinu ústní na tomto pracovišti probíhá v pravidelných intervalech, ale méně vhodným roztokem, jak již bylo zmíněno v diskuzi. Z tohoto důvodu by byla vhodná výměna stávajícího roztoku za roztok obsahující chlorhexidin vzhledem k jeho vyšší a přímé účinnosti na dané osídlení dutiny ústní.

Dále je nutné se zaměřit na dodržování semirekumbentní polohy pacienta při hygienické péči a otáčení, kde byla odhalena problematická oblast.

Bylo by vhodné kontrolovat tlak v balónku obturační manžety při každé změně polohy pacienta z důvodu posouvání intubační kanyly a odchylkám tlaku v obturační manžetě.

Posledním, neméně důležitým doporučením pro praxi je užívání pouze intubačních kanyl s konektorem pro subglotické odsávání. U septických pacientů a vážných stavů pak užití tracheální rourky s obsahem stříbra.

## 9 ZÁVĚR

Smyslem diplomové práce bylo zjistit, jaký vliv má ošetrovatelská péče o ventilované pacienty na osídlení dýchacích cest a zda jsou doporučené postupy prováděny správně a efektivně. Teoretická část se zabývala zajištěním dýchacích cest, umělou plicní ventilací, mikrobiologickým osídlením, hygienickým režimem a ošetrovatelskou péčí o ventilované pacienty.

Výzkumným šetřením bylo zjištěno, že nejvíce pacientů činilo mužské pohlaví a nejčastější věk zkoumaných pacientů byl nad 66 let. Skladba nemocných byla různorodá, ale nejčastěji se jednalo o diagnózu nádorového onemocnění trávicího traktu a s ním spojený operační výkon. Téměř stejné zastoupení z hlediska diagnóz měla úrazová chirurgie, kam se řadili pacienti po dopravních nehodách, pádech či jiných poraněních.

Ošetrovatelské péče o ventilované pacienty se týkalo odsávání z dolních cest dýchacích a subglotického prostoru, kde bylo zjištěno, že všechny intubační kanyly nemají zmiňovaný konektor pro odsávání a proto pacienti nejsou z tohoto prostoru odsáváni vůbec.

Překvapivým zjištěním byl nevhodný roztok používaný k hygieně dutiny ústní. Dle studií by byl mnohem prospěšnější roztok chlorhexidinu, který působí a redukuje kvasinky jako *Candida albicans*, které vyšly jako nejčastější původci osídlení dolních cest dýchacích. Z nozokomiálních nákaz byla vykultivována *Burkholderia multivorans*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* ale jednalo se o malé procentuální zastoupení.

Samotným výzkumem se ukázalo, že poloha horní poloviny těla v úhlu 30 – 45 stupňů byla dodržována, ale kritickým bodem bylo polohování pacienta nebo otáčení při hygienické péči, kdy tento úhel dodržován nebyl.

Z výzkumného šetření taktéž vyplynulo, že dochází k příliš častému rozpojení ventilačního okruhu, což je dáno především aplikací nebulizace. Proto by bylo vhodné spojit alespoň výměnu filtru, Trach - caru a nebulizaci do společného úkonu během jednoho rozpojení a tím minimalizovat riziko kontaminace dýchacích cest, znesterilnění dýchacího okruhu a šíření mikrobů do ovzduší. Korelace mezi počtem odsávání a počtem rozpojení ventilačního okruhu byla slabá, ale přesto ji statisticky nelze opomenout.

Pomocí chí kvadrátu bylo zjištěno, že vliv na osídlení dýchacích cest je při plánovaných operacích na JIP nebo operačním sále přibližně stejný.

## 10 POUŽITÁ LITERATURA

BAPTISTA, Ivany Machado de Carvalho a Frederico Canato MARTINHO. Colonization of oropharynx and lower respiratory tract in critical patients:.. *Oral Biology: Archives of Oral Biology*. Elsevier [online]. 2018, **85**, 64-69. [cit. 2019-02-20] Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003996917303114>.

BARTŮNĚK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.

BENDAVID, I., Singer, P. et al., NutritionDay ICU: A 7 year worldwide prevalence study of nutrition practice in intensive care. *ScienceDirect* [online]. 2017, **36** (4) [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561416301789?via%3Dihub>.

BENEŠ, Jiří. *Antibiotika: systematika, vlastnosti, použití*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0636-3.

BENEŠ, Jiří. *Infekční lékařství*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-807-2626-441.

BRENNAN, M., MOUNGEOT, B. et al., The role of oral microbial colonization in ventilátor-associated pneumonia. *Oral Medicine* [online]. 2004, **98** [cit. 2018-06-12]. Dostupné z: <http://www.pubmed.com>.

ČESKO. Metodické opatření, 2005, Hygienické zabezpečení rukou ve zdravotní péči. In: *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky*. Částka 9, s. 13-19. Dostupné z: [http://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik\\_3577\\_1771\\_11.html](http://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik_3577_1771_11.html).

ČESKO. Nařízení vlády č. 63/2018 Sb. Ze dne 1. dubna 2018 Nařízení vlády o zrušení některých nařízení vlády v oblasti technických požadavků na výrobky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 32. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-63>.

ČESKO. Vyhláška č. 55/2011 Sb. Ze dne 14. března 2011 O činnostech zdravotních pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 20. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55>.

Český statistický úřad. ČSÚ [online]. [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/umrtnostni\\_tabulky](https://www.czso.cz/csu/czso/umrtnostni_tabulky).

DOSTÁL, Pavel. *Základy umělé plicní ventilace*. 4. rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, [2018]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-562-0.

GOEL, V., Hogade S. A., Ventilator associated pneumonia in a medical intensive care unit: Microbial etiology, susceptibility patterns of isolatér microorganisms and outcome. *Ijawed* [online]. 2012, **56** (6) [cit. 2018-11-4]. Dostupné z: <https://www.nlm.nih.gov/>.

GÖPFERTO VÁ, Dana, Petr PAZDIORA a Jana DÁŇOVÁ. *Epidemiologie: (obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí)*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1232-1.

GSK. *GSK* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <http://www.gskkompodium.cz/pil-corsodyl>.

HUA, F., Xie, H. et al., Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator – associated pneumonia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2016, [cit. 2018-10-25]. Dostupné z: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008367.pub3/full>

HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.

CHOCHOLKOVÁ, Daniela. *Ošetrovatelská péče o dýchací cesty u pacientů v bezvědomí*. Praha, 2017. 38 s. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd. Vedoucí práce Mgr. Gabriela Sedláková.

CHROBOK, Viktor, Jaromír ASTL a Pavel KOMÍNEK. *Tracheostomie a koniotomie: techniky, komplikace a ošetrovatelská péče*. Praha: Maxdorf, c2004. Intenzivní medicína. ISBN 80-734-5031-3.

JAŠKOVÁ, Jitka. *Sedace v intenzivní péči*. Brno, 2013. 15 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Vedoucí práce Mgr. Alena Pospíšilová.

KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Praha: Grada, 2007. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-1830-9.

KIM, D., Jeon, B. et al., The changes of endotracheal tube cuff pressure by the position changes from supine to prone and the flexion and extension of head. *Korean Journal of Anesthesiology* [online]. 2015, **68** (1), 27-31 [cit. 2018-05-29]. DOI: 10.4097/kjae.2015.68.1.27. ISSN 20056419. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/>



- KLIMEŠOVÁ, Lenka a Jiří KLIMEŠ. *Umělá plicní ventilace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-538-9.
- KRÁLÍKOVÁ, E., ČEŠKA, R. a kol., *Doporučení pro léčbu závislosti na tabáku*. Vnitřní lékařství [online]. 2015, [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: [http://www.vnitrnilekarstvi.eu/vnitrnilekarstvi-clanek/doporučení-pro-lečbu-zavislosti-na-tabaku-52291?confirm\\_rules=1](http://www.vnitrnilekarstvi.eu/vnitrnilekarstvi-clanek/doporučení-pro-lečbu-zavislosti-na-tabaku-52291?confirm_rules=1)
- KRÁLÍKOVÁ, Eva. *Kouření jako rizikový faktor kardiovaskulárních onemocnění*. Medical Tribune[online].2008, [cit.2018-06-25]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/archiv/mpp/217/5799>
- LANGMEIER, Miloš. *Základy lékařské fyziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
- LUKÁŠ, Jindřich. *Tracheostomie v intenzivní péči*. Praha: Grada, 2005. Malá monografie (Grada). ISBN 80-247-0673-3.
- LUYT, CH., Hekimian, G. et al., Microbial cause of ICU – acquired pneumonia:hospital – acquired pneumonia versus ventilator – associated pneumonia. *Journals* [online]. 2018, **24** (5) [cit. 2019-01-24]. Dostupné z: <https://journals.lww.com/co-criticalcare/pages/default.aspx>
- MAĎAR, Rastislav, Renata PODSTATOVÁ a Jarmila ŘEHOŘOVÁ. *Prevence nozokomiálních nákaz v klinické praxi*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1673-9.
- OKGUN, A., Giersbergen, M. Y. et al. Effect of patient position on endotracheal cuff pressure in mechanically ventilated critically ill patients. *Australian Critical Care* [online]. 2016 [cit. 2018-05-29]. DOI: 10.1016/j.aucc.2016.11.006. ISSN 10367314. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1036731416301850>
- PODSTATOVÁ, Hana. *Základy epidemiologie a hygieny*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-246-1631-5.
- REICHARDT, Christiane, Karin BUNTE-SCHÖNBERGER a Patricia VAN DER LINDEN. *Hygiena a dezinfekce rukou: 100 otázek a odpovědí : překlad 2., aktualizovaného vydání*. Praha: Grada Publishing, 2017. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0217-4.
- ROZSYPAL, Hanuš, Michal HOLUB a Monika KOSÁKOVÁ. *Infekční nemoci ve standardní a intenzivní péči*. Praha: Karolinum, 2013. ISBN 978-802-4621-975.

SAFARABADI, M., Ghaznavi – Rad, E. et al., Comparing the Effect of Echinacea and Chlorhexidine Mouthwash on the Microbial Flora of Intubated Patients Admitted to the Intensive Care Unit. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research* [online]. 2017, **24** (3), [cit. 2018-05-22]. Dostupné z: <http://ijnmrjournal.net>

SCANNAPIECO, FA., Paju, S., Oral biofilms, periodontiti, and pulmonary infections. *US National Library of Medicine National Institute of Health* [online]. 2007, **13** (6) [cit. 2019-01-13]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2258093/>

SEDWICK, M.B., Smith, M. L. et al., Using evidence-based practice to prevent ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Nurse* [online]. 2012, **32** (4), 41 - 51 [cit. 2019-02-23]. DOI: 10.4037/ccn2012964. ISSN02795442. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=63235941-e6d7-4f07>

SCHINDLER, Jiří. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2014. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4771-2.

STANISAVLJEVIĆ, I., Stojicević, S. et al., Antioxidant and Antimicrobial Activities of Echinacea (*Echinacea purpurea* L.) Extracts Obtained by Classical and Ultrasound Extraction. *Chinese Journal of Chemical Engineering* [online]. 2009, **17** (3), 478 -483 [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1004954108602347>

STREITOVÁ, Dana a Renáta ZOUBKOVÁ. *Septické stavy v intenzivní péči: ošetrovatelská péče*. Praha: Grada Publishing, 2015. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-5215-0.

SUYS, E., Nieboer, K. et al., Intermittent subglottic secretion drainage may cause tracheal damage in patients with few oropharyngeal secretions. *INTENSIVE AND CRITICAL CARE NURSING* [online]. 2013, **29** (6), 317-320 [cit. 2019-01-24]. ISSN 09643397. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964339713000219?via%3Dihub>

ŠRÁMOVÁ, Helena. *Nozokomiální nákazy*. 3. vyd. Praha: Maxdorf, c2013. Jessenius. ISBN 978-807-3452-865.

TUČKOVÁ, Kateřina. *Ošetrovatelská péče o pacientku s plicní embolií po hormonální léčbě*. Praha, 2018. 100 s. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. Lékařská fakulta. Vedoucí práce Mgr. Renata Hakenová.

VÁŇOVÁ, A., SKÝVOVÁ, M. a kol. Státní zdravotní ústav. *Užívání tabáku v České Republice* [online]. 2017 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <http://szu.cz/tema/podpora-zdravi/pravence-zavislosti>

VIJAI M. N., Ravi, P.R. et al., Efficacy of intermittent sub-glottic suctioning in prevention of ventilator-associated pneumonia- A preliminary study of 100 patients. *Indian Journal Of Anaesthesia* [online]. 2016, **60** (5), 319-24 [cit. 2019-03-23]. DOI: 10.4103/0019-5049.181592. ISSN 00195049. Dostupné z:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4870944/>

VYTEJČKOVÁ, Renata. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: speciální část*. Praha: Grada, 2013. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3420-0.

ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2844-5.

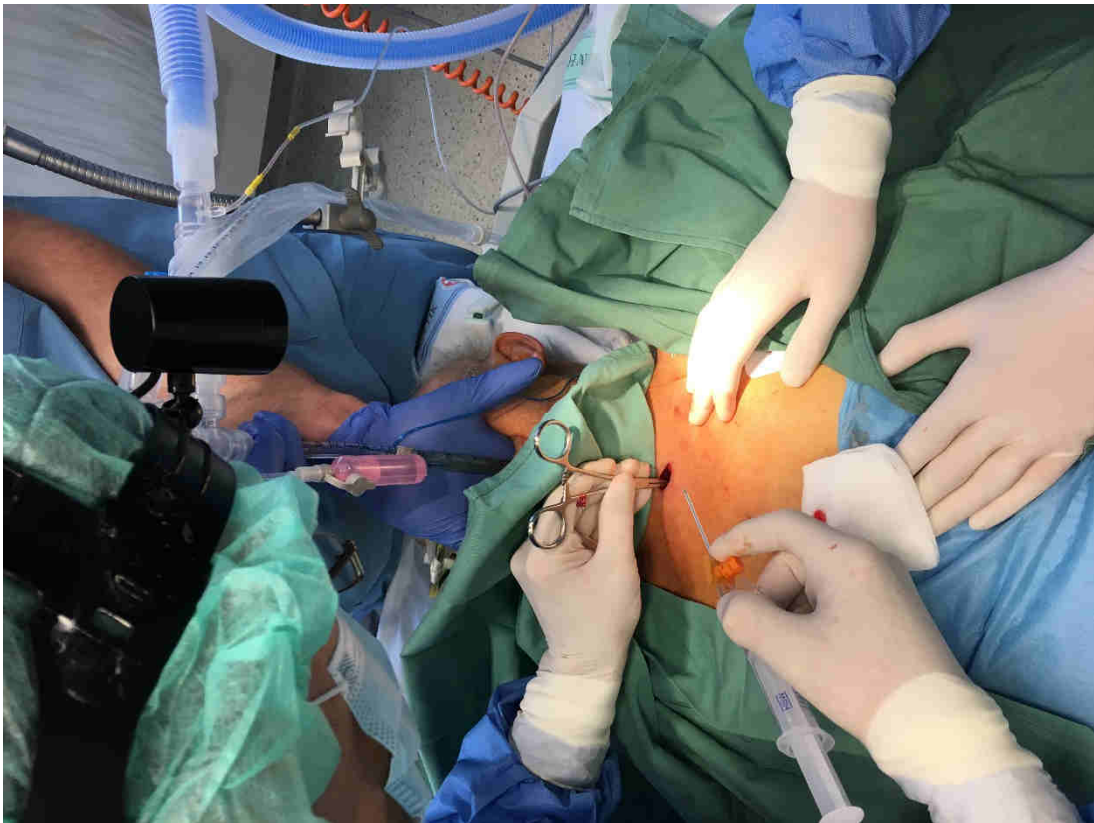




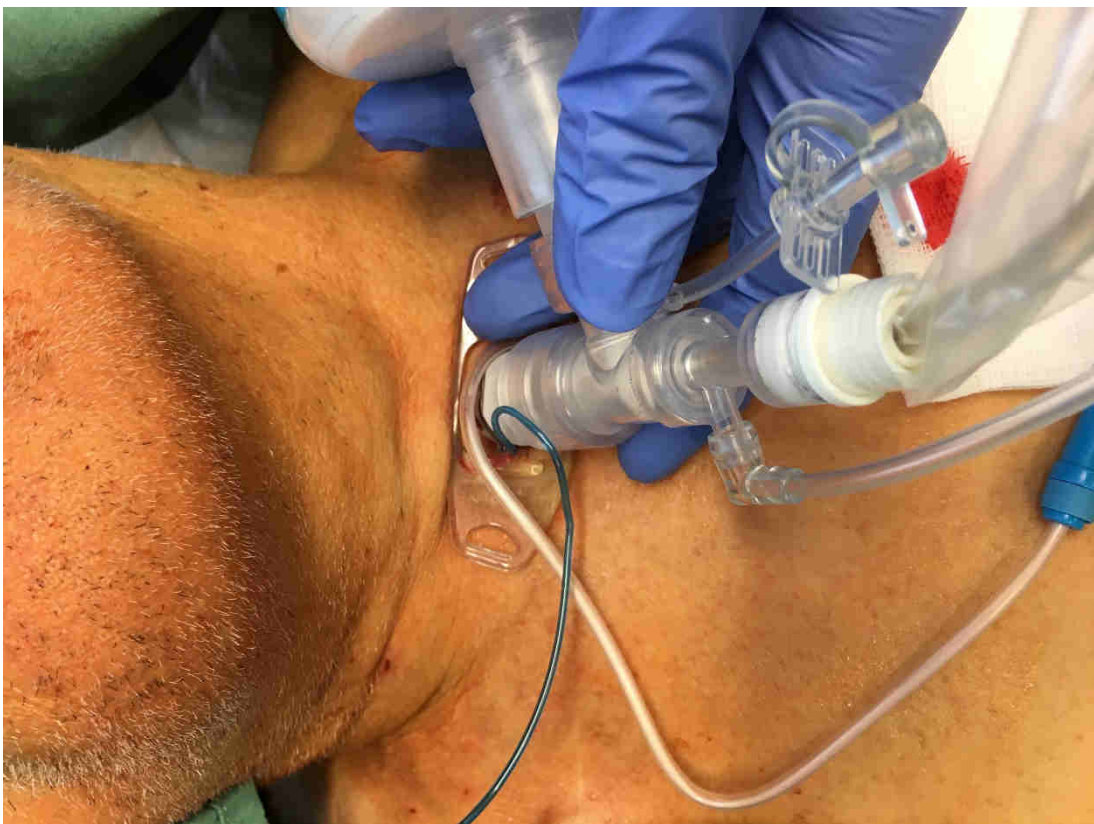
**Obrázek 36: Ochranné pomůcky k bariérovému ošetřování**

Dnešní datum:				Datum přijetí do FN:	
Jméno a příjmení: štítek		:			
Hlavní diagnóza:		AA:		Den hospitalizace na JIP:	
Intubační kanyla: ANO - NE		Velikost:		Hloubka: Tlak v balónku:	
Odsávání z nadbalónu: ANO - NE		Odsávání z dutiny ústní: ANO NE			
Střídání ústních koutků u OTI: ANO		NE		Nynější uložení intub.kanyly:	
Okolnosti intubace: plánovaná, urgentní,		na sále,		na OUM nebo RZP, na JIP, na ODD	
HDÚ: ANO - NE		Název přípravku:		Kolikrát za den: za noc:	
Tracheostomická kanyla: ANO		NE		Velikost: Balónek: ANO - NE, Tlak:	
Kuřák: ANO		NE		Exkuřák	
Izolační režim: ANO		NE		Proč:	
Sedace pacienta: ANO		NE		Název:	
SAS: GCS:		BMI:			
Dekubitus: ANO		NE			
Polohování: ANO		NE			
Kortikoidy: ANO		NE		Název:	
Diabetes mellitus: ANO		NE		Léčba: PAD INZ	
Výživa parenterální: ANO		NE		Název:	
Glukóza 10% ANO		NE			
Výživa enterální: ANO		NE		Název:	
Nebulizace: ANO		NE		Název:	
Odsávání: ANO		NE		Kolikrát denně: R N	
Sputum - množství za 24h:				Barva a charakter:	
Poloha v lůžku 30 stupňů: ANO		NE			
Rozpojení ventil. okruhu: ANO		NE		Počet: Důvod:	
Ventilační režim: BIPAP		CPAP		Jiný: PEEP:	
ATB: ANO - NE		Název+kolikátý den:		Důvod:	
Byl dnes proveden odběr sputa na mikrobiologické vyšetření? ANO				NE	

Obrázek 37: Vzor formuláře pro záznam pacientů



**Obrázek 38: Provedení punkční tracheostomie**



**Obrázek 39: Napojení tracheostomie na UPV a Trach-care**



## Příloha č. 2

### Cíle sedace nemocných a doporučené farmakologické skupiny pro sedaci

Cíle sedace jsou dány konkrétním klinickým stavem nemocného a způsobem zajištění dýchacích cest. Některé uvedené cíle jsou aktuální vždy, jiné pouze pro určitou konkrétní podskupinu ventilovaných nemocných nebo pouze v určité fázi onemocnění:

#### a. Zajištění tolerance umělé plicní ventilace

- zajištění tolerance tracheální rourky (mimo nemocné s tracheostomií)
- potlačení nadměrného dráždivého kašle
- modulace patologicky zvýšené aktivity dechového centra

Farmakologické skupiny: opioidy, antitusika neopioidního typu, alfa-2 agonisté

#### b. Zajištění analgézie

- kontrola bolesti v průběhu bolestivých intervencí nebo při bolestivých stavech

Farmakologické skupiny: opioidní a neopioidní analgetika, antidepresiva, antiepileptika, kortikoidy, alfa-2 agonisté

#### c. Zajištění anxiolýzy

- zajištění anxiolýzy a terapie depresí bez ovlivnění stavu vědomí

Farmakologické skupiny: benzodiazepinovaná a nebenzodiazepinová anxiolytika, antidepresiva

#### d. Zajištění hluboké sedace s izolací nemocného od vnějších podnětů

- hluboká sedace u definovaných skupin nemocných
  - kranicerbrální poranění s nitrolební hypertenzí
  - extrémní poruchy plicních funkcí vyžadující použití léčebných intervencí, které nejsou tolerovány nemocných bez hluboké sedace
  - extrémně závažné formy šokových stavů
  - plánované provedení operačního výkonu

Farmakologické skupiny: nitrožilní anestetika, benzodiazepiny, anxiolytika, alfa-2 agonisté

#### e. Zajištění spánku u nemocných s rizikem nebo existencí spánkové deprivace

Farmakologické skupiny: nitrožilní anestetika, benzodiazepiny, anxiolytika, alfa-2 agonisté

Použití farmakologických postupů k řešení nebo prevenci indukovaných poruch chování nemocných (tj. prevence a terapie akutních amentních nebo delirantních stavů) není pro účely tohoto standardu považována za sedaci. O zahájení léčby delirantního stavu je proveden zápis v dekurzu nemocného.

Používána farmaka: clomethazol, neuroleptika, benzodiazepiny, nebarbiturátová anestetika, alfa-2 agonisté

Obrázek 40: Formulář doporučené sedace pacientů (dokument z fakultní nemocnice)

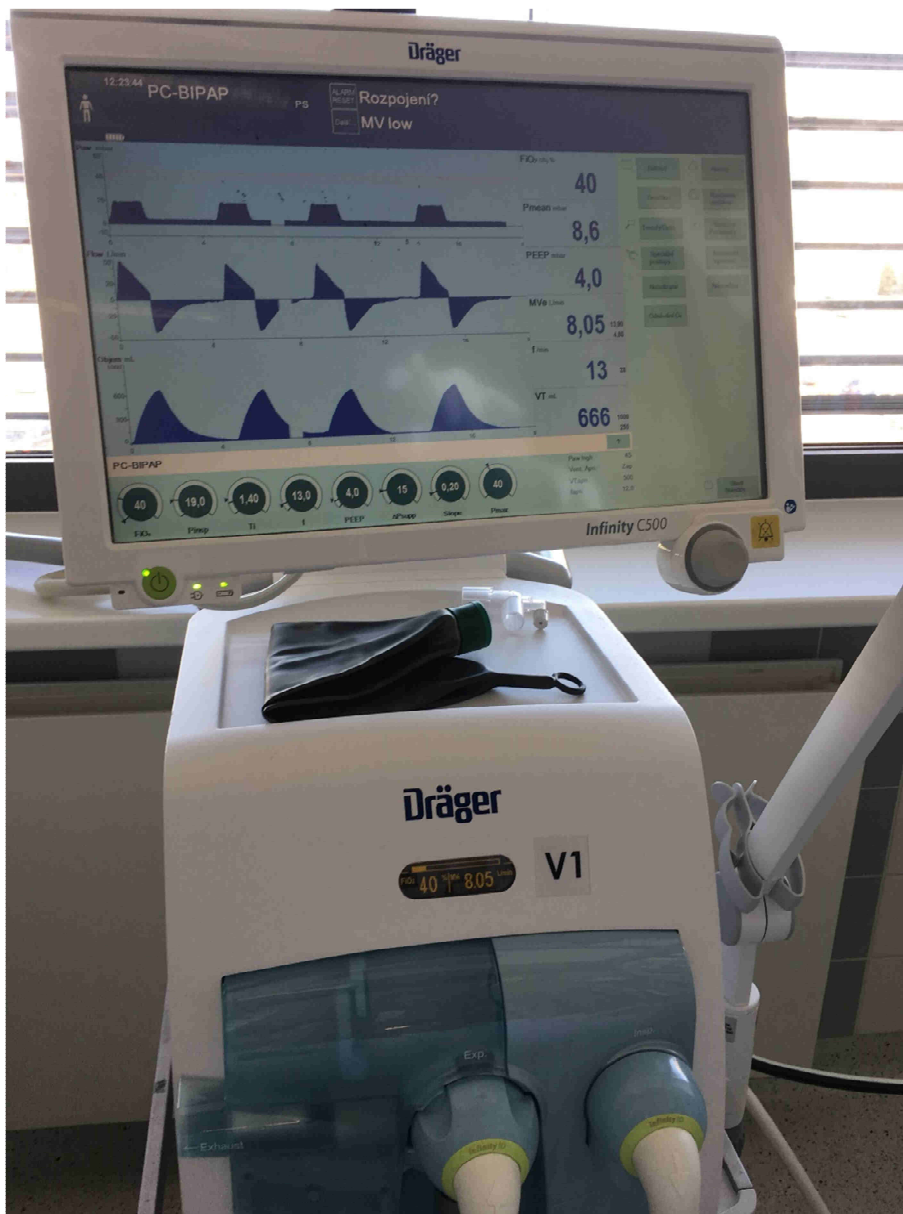


Modifikovaná škála hodnocení vědomí/sedace pozorovatelem (MOAA/S)	
Odpověď	Skóre
agitovaný	6
okamžitě reagující na oslovení jménem normálním tónem hlasu	5
zpomalená reakce na oslovení jménem normálním tónem hlasu	4
odpověď po opakovaném oslovení nebo při zvýšené síle hlasu	3
odpověď po poklepání nebo zatřesení	2
není odpověď po poklepání nebo zatřesení	1
není odpověď na hluboký stimulus	0

Obrázek 41: Škála hodnocení sedace SAS (dokument z fakultní nemocnice)

Klasifikace stupňů dekubitů a hlediska hodnocení rány dle škály Hibbsové		
Stupeň	Klinika	Patofyziologie
1	<b>nereverzibilní začervenání:</b> oblast zůstává červená nad 5 minut po odstranění tlaku.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• změny metabolismu tkáně</li> <li>• poškození mikrocirkulace</li> </ul>
2	<b>tvorba puchýřů</b> měkký důlek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poškození epidermis, dermis</li> </ul>
3	<b>poškození kůže:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• destrukce puchýřů,</li> <li>• nekrotické povlaky,</li> <li>• známky zánětu,</li> <li>• podminované okolí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poškození epidermis, dermis</li> <li>• zánětlivé procesy</li> <li>• změny cévního zásobení</li> <li>• změny inervace</li> </ul>
4	<b>hluboké poškození kůže,</b> podkoží, svalů, kostí: <ul style="list-style-type: none"> <li>• hluboká nekróza,</li> <li>• rozsáhlé destrukce,</li> <li>• obnažení podkoží.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• viz. stupeň č. 3</li> <li>+</li> <li>• destrukční procesy</li> </ul>

Obrázek 42: Hodnocení dekubitu dle škály Hibbsové (dokument z fakultní nemocnice)



Obrázek 43: Ventilátor č. 1

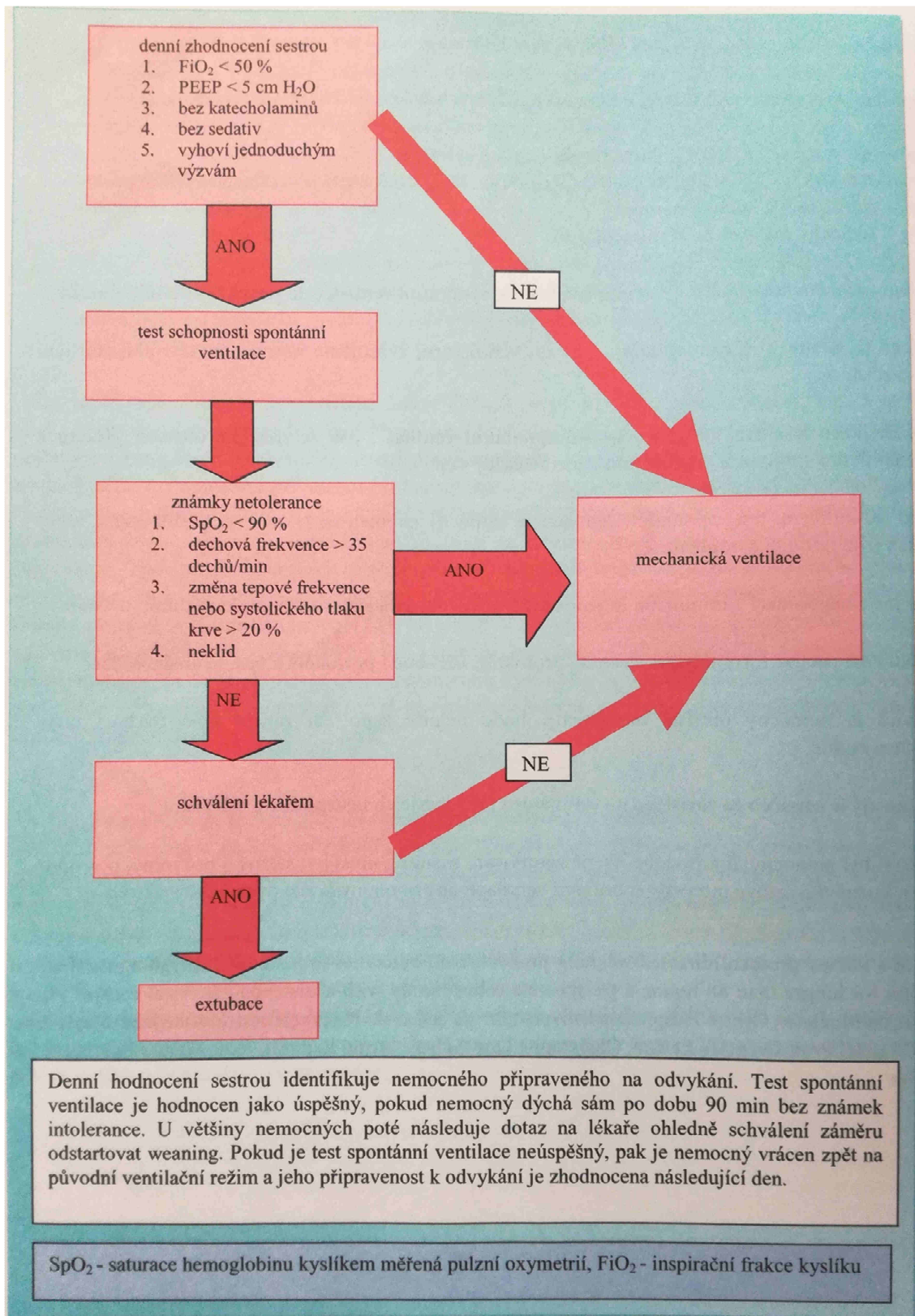


Obrázek 44: Ventilátor č. 2



**Obrázek 45: Ventilátor č. 3**





Obrázek 46: Weaningový protokol (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 60)

1. zahájení mechanické ventilace dle nastavení anesteziologa
2. vyšetření krevních plynů s odstupem asi 20 minut od zahájení UPV, srovnání hodnoty s výsledky měření POX a ETCO<sub>2</sub>
3. sestra nepřetržitě sleduje nemocného a dokumentuje eventuální připravenost k weaningu

**Kritéria pro zahájení odvykání:**

- odpovídající úroveň vědomí (vyhoví výzvě, validní kontakt apod.)
  - absence závažné anemie s Hb nad 90 g/l, normální hodnoty iotů a TT 36 – 38 stC
  - uspokojivé hodnoty krevních plynů (pH 7,3 – 7,5; PaCO<sub>2</sub> 30 - 50 mm Hg;
  - PaO<sub>2</sub> vyšší než 70 mm Hg, SpO<sub>2</sub> nad 92 %
  - ETCO<sub>2</sub> méně než 40 mm Hg
  - FiO<sub>2</sub> pod 0,5 a celková dechová frekvence (sumace dechů dodaných ventilátorem se spontánními nádechy nemocného) méně než 30 dechů/min
4. snížení počtu IMV dechů o 2 dechy/min za předpokladu dobře probuzeného a adekvátně reagujícího nemocného s SpO<sub>2</sub> > 92 %, ETCO<sub>2</sub> < 40 mm Hg a za uspokojivého stavu hemodynamiky: Tf < 120/min bez vážných poruch rytmu, Tks > 100 mm Hg, PCWP (tlak v zaklínění) < 18 mm Hg, CI > 2 l/min/m<sup>2</sup> bez nutnosti intraaortální balonkové kontrapulsace, odpad z hrudního drénu < 100 ml/hod
  5. pokud je nemocný stabilní 15 - 30 min po změně frekvence IMV dechů, pokračujeme ve snižování nastavené dechové frekvence o 2 dechy/min každých 15 - 30 min tak dlouho, dokud má nemocný SpO<sub>2</sub> > 92 %, ETCO<sub>2</sub> < 40 mm Hg a uspokojivý stav hemodynamiky, zastavíme IMV rate po dosažení 2 dechů/min
  6. titrujeme FIO<sub>2</sub> k 0,4 (snižujeme postupně o 0,05 – 0,1) dokud je SpO<sub>2</sub> > 92 %
  7. pokud je PEEP > 5 cm H<sub>2</sub>O, snižujeme PEEP každých 30 min, dokud není hodnota PEEP 5 cm H<sub>2</sub>O při SpO<sub>2</sub> > 92 %
  8. odebereme krevní plyny dle potřeby a upozorníme lékaře, pokud SpO<sub>2</sub> padá pod 92 % nebo ETCO<sub>2</sub> stoupá nad 40 mmHg nebo jsou přítomny známky neklidu a dyskomfortu nemocného
  9. **přerušíme weaning u nemocného se zhoršením hemodynamiky, neurologického stavu nebo respiračních parametrů, vrátíme jej na poslední používaný režim a informujeme lékaře**
  10. při dosažení IMV dechů = 2 dechy/min odebereme krevní plyny a srovnáme výsledek s hodnotou SpO<sub>2</sub> a ETCO<sub>2</sub>. Zhodnotíme plicní funkce: V<sub>T</sub> by měl být větší než 5 ml/kg, frekvence spontánních nádechů by měla být 8 - 30 dechů/min, vitální kapacita nad 15 ml/kg, minutová ventilace méně než 10 l/min a maximální inspirační podtlak alespoň - 20 cm H<sub>2</sub>O. Při dosažení weaning kritérií napojíme nemocného na T-spojku a provedeme test schopnosti spontánní ventilace
  11. odebereme krevní plyny u nemocného, který dobře snáší test spontánní ventilace po dobu 30 min
  12. pokud jsou hodnoty krevních plynů příznivé, zvažujeme extubaci
  13. po extubaci zahájíme oxygenoterapii 5 - 6 l kyslíku/min nosními brýlemi k dosažení SpO<sub>2</sub> nad 92 %

(POX-pulzní oxymetrie, ETCO<sub>2</sub>-oxid uhličitý ve vydechaném vzduchu monitorovaný kapnometrií, SpO<sub>2</sub>-saturace hemoglobinu kyslíkem měřená pulzní oxymetrií, IMV dechy-zástupové dechy, Hb-hemoglobin, TT-tělesná teplota, Tf-tepová frekvence, PCWP-tlak v zaklínění, CI – srdeční index, Tks-systolický krevní tlak)

**Obrázek 47: Weaningový protokol II (Klimešová, Klimeš, 2011, s. 61)**