



# Specifika ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace

## Bakalářská práce

*Studijní program:* B5345 – Specializace ve zdravotnictví

*Studijní obor:* 5345R021 – Zdravotnický záchranář

*Autor práce:* **Daniel Šilhán**

*Vedoucí práce:* Bc. Michaela Endrlová





# Specifics of nursing care related to mechanical ventilation

## Bachelor thesis

*Study programme:* B5345 – Specialization in Health Service

*Study branch:* 5345R021 – Health Rescuer

*Author:* **Daniel Šilhán**

*Supervisor:* Bc. Michaela Endrlová



## Zadání bakalářské práce

# Specifika ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace

*Jméno a příjmení:* **Daniel Šilhán**  
*Osobní číslo:* D16000038  
*Studijní program:* B5345 Specializace ve zdravotnictví  
*Studijní obor:* Zdravotnický záchranář  
*Zadávající katedra:* Fakulta zdravotnických studií  
*Akademický rok:* **2017/2018**

### Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

- 1) Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o umělé plicní ventilaci.
- 2) Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace.

Teoretická východiska (včetně výstupu z kvalifikační práce):

V přednemocniční a následně nemocniční péči o pacienta, který je akutně ohrožen na životě, je umělá plicní ventilace mnohdy nezbytná. Ventilátor dočasně nahrazuje jeden ze základních dějů. Je nezbytné, aby kvalifikovaný zdravotnický tým poskytoval ventilovanému pacientovi adekvátní ošetrovatelskou péči, kterou eliminuje riziko vzniku infekcí dolních cest dýchacích spojené s umělou plicní ventilací a která povede k zdárné rekonvalescenci pacienta.

Výstupem bakalářské práce bude článek připravený k publikaci v odborném periodiku.

Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky:

- 1) Předpokládáme, že 75 % a více zdravotnických záchranářů má všeobecné znalosti o umělé plicní ventilaci.
- 2) Předpokládáme, že 75 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o uzavřeném systému sání u umělé plicní ventilace.

Metoda: Kvantitativní.

Technika práce, vyhodnocení dat:

Technika práce:

Vyhodnocení dat: data budou zpracována via Microsoft office excel 2010, text via Microsoft office word 2010.

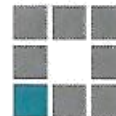
Místo a čas realizace výzkumu:

Místo: Krajská nemocnice Liberec, a. s. (ARO), Institut klinické a experimentální medicíny, Praha (KARIP),  
Všeobecná fakultní nemocnice, Praha (KARIM).

Čas: listopad prosinec 2018

Vzorek: Zdravotničtí záchranáři pracující na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, počet: Po dosažení teoretické saturace.

Rozsah pracovní zprávy: 50-70stran  
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická



### Seznam odborné literatury:

- BARTŮNĚK, Petr et al. 2016. Vybrané kapitoly z intenzivní péče. Praha: Grada. ISBN: 978-80-274-4343-1.  
Török, Pavol et al. 2013. Teoretické a klinické základy vysokofrekvenční dýzovej ventilacie česko-slovenského typu. Martin: Osveta. ISBN: 978-80-8063-408-7.  
DOSTÁL, Pavel. 2014. Základy umělé plicní ventilace. 3. vyd. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-397-8.  
FREI, Jiří et al. 2015. Akutní stavy pro nelékaře. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0498-8.  
HESS, Dean R. a Robert M. KACMAREK. 2014. Essentials of mechanical ventilation. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 978-0-07-177151-1.  
KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK. 2016. Farmakoterapie urgentních stavů. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-514-9.  
POSPÍŠILOVÁ, Blanka a Olga PROCHÁZKOVÁ. 2016. Anatomie pro bakaláře I: obecná anatomie, systémy pohybové a orgánové. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7494-306-5.  
REMEŠ, Roman et al. 2013. Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-4530-5.  
STREITOVÁ, Dana et al. 2015. Septické stavy v intenzivní péči: ošetrovatelská péče. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-5215-0.  
ŠEVČÍK, Pavel. 2014. Intenzivní medicína. 3. vyd. Praha: Galén. ISBN: 978-80-7492-066-0.  
VYTEČKOVÁ et al. 2013. Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3420-0.

Vedoucí práce: Bc. Michaela Endrlová  
Fakulta zdravotnických studií  
Datum zadání práce: 28. dubna 2018  
Předpokládaný termín odevzdání: 30. června 2019

L. S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA  
děkan

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA  
děkan

V Liberci 30. listopadu 2018

## Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že texty tištěné verze práce a elektronické verze práce vložené do IS STAG se shodují.

29. 3. 2019

Daniel Šilhán

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat především Bc. Michaele Endrlové za její odborné vedení, trpělivost, vstřícnost, ochotu a cenné rady při vypracování mé bakalářské práce. Děkuji i náměstkyním pro nelékařská povolání PhDr. Martině Šochmanové, MBA, Mgr. Ditě Svobodové, Ph.D. a Mgr. Marii Fryaufové za to, že mi umožnili provést výzkum v příslušných nemocničních zařízeních a dále vrchním sestřám Mgr. Jirímu Čápovi, Mgr. Miladě Gregorovičové a Mgr. Haně Šimonové za to, že mi umožnili provést výzkum na příslušných nemocničních odděleních. Děkuji také všem respondentům za ochotu a spolupráci při dotazníkovém šetření.

## **Anotace**

Jméno a příjmení autora:	Daniel Šilhán
Instituce:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií
Název práce:	Specifika ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace
Vedoucí práce:	Bc. Michaela Endrlová
Počet stran:	68
Počet příloh:	10
Rok obhajoby:	2019
Souhrn:	

Bakalářská práce se zabývá specifiky ošetrovatelské péče o umělou plicní ventilaci. Teoretická část pojednává o způsobech zajištění dýchacích cest pro potřeby umělé plicní ventilace, dále o umělé plicní ventilaci jako celku, především o cílech a indikacích k zahájení UPV, dále o PEEP, VAP, extubaci a dalších subkapitolách. Výzkumná část byla prováděna kvantitativní metodou za pomoci dotazníků, které byly rozdány zdravotnickým záchranářům pracujících na anesteziologicko-resuscitačních odděleních z celkem tří nemocnic. Popisuje rozdílné vědomosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci.

Klíčová slova: umělá plicní ventilace, pacient, zdravotnický záchranář, ošetrovatelská péče, jednotka intenzivní péče

## **Annotation**

Name and surname:	Daniel Šilhán
Institution:	Technical university of Liberec
Title:	Specifics of nursing care related to mechanical ventilation
Supervisor:	Bc. Michaela Endrlová
Pages:	68
Attachments:	10
Year of Defence:	2019

### **Summary:**

The bachelor thesis deals with the specifics of nursing care for artificial pulmonary ventilation. The theoretical part describes the ways of securing the respiratory tract for the needs of artificial pulmonary ventilation. Further, it deals with the artificial pulmonary ventilation as a whole, especially with the objectives of and indications for the initiation of APV, PEEP, VAP, extubation and other subchapters. The research part was carried out by a quantitative method using questionnaires, which were distributed to paramedics working at Departments of Anesthesiology and Resuscitation in three different hospitals. Various knowledge of paramedics about the APV is described.

**Key words:** artificial pulmonary ventilation, patient, paramedic, nursing care, intensive care unit



## Obsah

Seznam použitých zkratk	11
1 Úvod	12
2 Zajištění dýchacích cest pro potřeby umělé plicní ventilace	13
2.1 Použití laryngeální masky (Laryngeal nas airway, LMA)	13
2.2 Použití laryngeálního tubusu (LT)	13
2.3 Použití i-gelu	13
2.4 Tracheální intubace	14
2.5 Tracheostomie	15
3 Umělá plicní ventilace	16
3.1 Cíle umělé plicní ventilace	17
3.1.1 Fyziologické cíle UPV	17
3.1.2 Klinické cíle	18
3.2 Indikace umělé plicní ventilace	18
3.3 PEEP (pozitivní end-expirační tlak, zvýšený tlak na konci výdechu)	19
3.4 Neinvazivní plicní ventilace (non-invasive ventilatory support, NIVS)	19
3.5 Ventilátorem způsobená pneumonie (ventilator-associated pneumonia, VAP)	21
3.6 Ukončování umělé plicní ventilace (weaning, discontinuation)	22
3.7 Extubace	22
4 Ošetrovatelská péče u pacienta na umělé plicní ventilaci	24
4.1 Monitorování v průběhu umělé plicní ventilace	24
4.1.1 Pulzní oxymetrie	24
4.1.2 Kapnometrie a kapnografie	25
4.1.3 Vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy	25
4.2 Péče o okruh ventilátoru a bezpečnost pacienta	25
4.3 Péče o komfort	26
4.4 Zajištění toalety dýchacích cest	27
4.4.1 Péče o dutinu ústní a subglotický prostor	27
4.4.2 Endotracheální/tracheostomické odsávání	28
4.5 Zajištění ohřátí a zvlhčení vdechované směsi	30
5 Výzkumná část	31
5.1 Cíle a výzkumné předpoklady	31
5.2 Metodika výzkumu	31
5.2.1 Metoda výzkumu a metodický postup	31
5.2.2 Charakteristika výzkumného vzorku	32
5.3 Analýza výzkumných dat	32
5.4 Analýza výzkumných cílů a předpokladů	54

6 Diskuze .....	57
7 Návrh doporučení pro praxi .....	61
8 Závěr .....	62
Seznam použité literatury .....	63
Seznam tabulek .....	66
Seznam grafů .....	67
Seznam příloh .....	68

## Seznam použitých zkratek

AaDO <sub>2</sub>	alveolo-arteriální diference kyslíku
APV	artificial pulmonary ventilation, umělá plicní ventilace
ARDS	adult respiratory distress syndrome, syndrom dechové tísně dospělých
ARO	anesteziologicko-resuscitační oddělení
ASV	adaptive support ventilation, adaptivní podpůrná ventilace
EILV	end-inspiratory lung volume, end-inspirační plicní objem
EKG	elektrokardiograf
EtCO <sub>2</sub>	end-tidal CO <sub>2</sub> , množství oxidu uhličitého na konci výdechu
ETK	endotracheální kanyla
FiO <sub>2</sub>	fraction of inspired oxygen, inspirační koncentrace kyslíku
FRC	funkční reziduální kapacita
GCS	Glasgow coma scale
CHOPN	chronická obstrukční plicní nemoc
IKEM	Institut klinické a experimentální medicíny
KARIM	Klinika anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny
KARIP	Klinika anestezie, resuscitace a intenzivní péče
MAP	medial arterial pressure, střední arteriální tlak
MV	minute ventilation/volume, minutová ventilace/objem
NIBP	non-invasive blood pressure, neinvazivní krevní tlak
NIVS	non-invasive ventilatory support, neinvazivní plicní ventilace
P	pulse, srdeční rytmus
PEEP	positive end-expiration pressure, zvýšený tlak na konci výdechu
RASS	Richmond agitation-sedation scale
SaO <sub>2</sub> /SpO <sub>2</sub>	saturace arteriální krve kyslíkem, saturace periferní krve kyslíkem
SIMV	synchronized intermittent mandatory ventilation, synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace
TSK	tracheostomická kanyla
UPV	umělá plicní ventilace
VAP	ventilator associated pneumonia, ventilátorem vyvolaná pneumonie
VCV	volume control ventilation, objemově řízená ventilace
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice

# 1 Úvod

V přednemocniční a následně nemocniční péči o pacienta, který je akutně ohrožen na životě, je umělá plicní ventilace mnohdy nezbytná. Ventilátor dočasně nahrazuje jeden ze základních fyziologických dějů. Je nutné, aby kvalifikovaný zdravotnický tým poskytoval ventilovanému pacientovi adekvátní ošetrovatelskou péči, kterou eliminuje riziko vzniku infekcí dolních cest dýchacích spojené s umělou plicní ventilací a která povede k zdárné rekonvalescenci pacienta.

Teoretická část pojednává o způsobech zajištění dýchacích cest pro potřeby umělé plicní ventilace, dále o umělé plicní ventilaci jako celku, především o cílech a indikacích k zahájení UPV, dále o PEEP, VAP, extubaci a dalších subkapitolách. V příloze jsou dostupné další teoretické kapitoly, jako např. kompetence zdravotnického záchranáře, anatomie dýchacích cest a fyziologie dýchání, historie UPV či ventilační režimy UPV. Výzkumná část práce je prováděna kvantitativní metodou, formou nestandardizovaného dotazníku. Na základě dotazníkového šetření je provedena analýza dílčích otázek a poté výzkumných cílů a předpokladů.

Touto prací bych rád ozřejmil stav vědomostí zdravotnických záchranářů ze tří různých nemocnic o mechanismu umělé plicní ventilace a dále bych chtěl objasnit, jaká jsou specifika ošetrovatelské péče u pacienta na umělé plicní ventilaci, zejména u systému odsávání z dýchacích cest pacienta. Výstupem práce je článek připravený k publikaci v odborném periodiku.

## **2 Zajištění dýchacích cest pro potřeby umělé plicní ventilace**

Cílem zajištění dýchacích cest je udržet jejich průchodnost a zároveň eliminovat riziko zatečení krve, žaludečního obsahu či jiného sekretu do plic (Ševčík et al., 2014).

Zajištění dýchacích cest dělíme na neinvazivní a invazivní. Mezi neinvazivní metody zajištění dýchacích cest se řadí laryngeální maska, laryngeální tubus a I-gel. K metodám invazivním patří orotracheální intubace a tracheostomie (Remeš et al., 2013).

### **2.1 Použití laryngeální masky (Laryngeal nas airway, LMA)**

Laryngeální maska je využívána zejména v anestezii. K zajištění dýchacích cest v neodkladné péči není standardně používána mimo situace krátkodobého nebo nouzového zajištění dýchacích cest při selhání intubace orotracheální kanylou (Ševčík et al., 2014). Příkladem preferovaného užití laryngeální masky pro zajištění dýchacích cest je poranění krční páteře nebo v případech, kdy není možné zcela otevřít pacientovi ústa. Maska je složená ze silikonového těla, které po nafouknutí manžety vyplní oblast hrtanu, a z ohebného tubusu. Nevýhody laryngeální masky spočívají v riziku regurgitace, aspirace žaludečního obsahu, laryngo- a bronchospazmu (Klimešová a Klimeš, 2011). Maska se zavádí „naslepo“ s vypuštěnou manžetou potřenou lubrikačním gelem v pozici, v jaké bude zaváděna. Velikost masky je volena dle pohlaví, věku a velikosti pacienta (Kapounová, 2007).

### **2.2 Použití laryngeálního tubusu (LT)**

Laryngeální tubus je supraglottická pomůcka konstrukčně podobná kombitubusu, ale na rozdíl od něj obsahuje pouze jeden konektor k ventilaci – předpokládá se zavedení distální části tubusu do jícnu (Remeš et al., 2013). Skládá se ze dvou nízkotlakových manžet (balónků), které se nafukují speciální stříkačkou. Tato stříkačka je vždy barevně označena dle velikosti použitého tubusu. Distální (spodní) balónek ucpává jícnovou část dýchacích cest a brání regurgitaci. Proximální (horní) balónek ucpává ústní a nosní dutinu. Indikace použití laryngeálního tubusu jsou obdobné jako u laryngeální masky (Ford a Arndt, 2007)

### **2.3 Použití i-gelu**

I-gel je inovativní supraglottická pomůcka konstrukčně podobná laryngeální masce. Odlišnost spočívá v absenci nízkotlakové manžety. Hlavním rysem této supraglottické

pomůcky je, že po jejím zavedení se tělo i-gelu vlivem tepla přizpůsobí anatomickým strukturám dýchacích cest daného pacienta a pokryje tak vstup do trachey (Intersurgical, 2019).

## 2.4 Tracheální intubace

Tracheální intubace je považována za nejbezpečnější a nejspolehlivější způsob definitivního zajištění dýchacích cest, a to zejména z hlediska prevence aspirace žaludečního obsahu u pacientů v bezvědomí a prevence úniku dýchací směsi u ventilace přetlakem. I tak nelze pokaždé předcházet komplikacím. Tracheální rourka má kruhový průřez, zatímco průřez průdušnice je podkovovitý s konvexitou orientovanou dopředu. V zadní oblasti trachey tak může dojít k zatečení navraceného žaludečního obsahu podél rourky i těsnící manžety a způsobit tzv. tichou aspiraci (Málek et al., 2016). Tracheální rourka lze zavést dvěma způsoby: primárně se rourka zavádí ústy (tzv. orotracheální intubace), ale v indikovaných případech (např. epiglotitidy u dětí) lze využít nasotracheální intubaci, tedy intubaci nosem (Ševčík et al., 2014). Tracheální rourka je plastová kanyla rozdílného průměru a délky opatřená univerzálním spojkou na proximálním konci a těsnící manžetou na konci distálním. Výjimku tvoří dětské kanyly, které těsnící manžetu nemají, a to z důvodu vyššího rizika ireverzibilního poškození trachey (Málek et al., 2016).

Mezi indikace tracheální intubace patří ochrana dýchacích cest před aspirací při bezvědomí, intoxikaci, cévních mozkových příhodách, poruchách nervosvalového přenosu, při obstrukci dýchacích cest u traumat, krvácení v oblasti obličeje, edému, abscesu, při dechové nedostatečnosti u pneumonií, ARDS, těžkém astmatickém záchvatu, CHOPN, při poruchách plicní mechaniky u traumat, u traumat hlavy spojených s nitrolební hypertenzí a další. Ke kontraindikacím patří kompletní obstrukce dýchacích cest či ztrátová újma v oblasti obličeje, která vyžaduje chirurgický přístup (Ševčík et al., 2014).

Tracheální intubace je v neodkladné péči velice častý výkon, který vyžaduje vysoce profesionální přístup, důkladný nácvik a atraumatické provedení (Málek et al., 2016). Sestává se z několika po sobě jdoucích kroků:

- 1) Kontrola kompletnosti a funkčnosti intubačních pomůcek (laryngoskop s příslušnou lžící, endotracheální kanyla správné velikosti, 10ml stříkačka, zavaděč, Magillovy kleště, Mesocain gel, dýchací vak opatřený antibakteriálním filtrem, stetoskop, fixátor kanyly nebo leukoplast, odsávačka a odsávací cévka),

- 2) Aplikace premedikace v závislosti na stavu vědomí nemocného (sedace, topická anestezie, svalová relaxace),
- 3) Poloha na zádech, záklon hlavy, případné vystlání horní části zad,
- 4) Možné držení prstencové chrupavky druhým zachránce (Selickův hmat) z důvodu prevence aspirace žaludečního obsahu a zpřehlednění hltanu,
- 5) Přímá laryngoskopie a kontrola průchodnosti dýchacích cest,
- 6) Zavedení tracheální rourky mezi hlasové vazy,
- 7) Naplnění těsnící manžety 10ml stříkačkou,
- 8) Ověření polohy tracheální rourky stetoskopem a pomocí hodnoty EtCO<sub>2</sub>,
- 9) Fixace tracheální rourky.

(Remeš et al., 2013)

## **2.5 Tracheostomie**

Zajištění dýchacích cest tímto způsobem se využívá v případech, kdy pacient vyžaduje dlouhodobou ventilační podporu a předpokládá se obtížné odpojování od UPV, má hraniční ventilační rezervu, netoleruje tracheální kanylu nebo jej nelze zaintubovat např. z důvodu poranění obličejového skeletu a další (Kapounová, 2007). Výhodou tracheostomické kanyly je vyšší komfort nemocného bez nutnosti sedace k zajištění tolerance kanyly, snazší toaleta dýchacích cest, snížení mrtvého prostoru dýchacích cest a usnadnění weaningu (odpojování od ventilátoru). Nevýhodou zajištění dýchacích cest tímto způsobem je nutnost invazivního výkonu a s tím spojené riziko vstupu infekčního agens, a dále i riziko stenózy průdušnice v místě stomatu (Ševčík et al., 2014).

### 3 Umělá plicní ventilace

Umělá plicní ventilace (UPV) představuje takovou podporu respiračního systému, při níž přísun dýchacích plynů do plic zajišťuje mechanický přístroj. Při UPV je snaha o posílení nebo náhradu respiračního výkonu (plic, hrudní stěny, dýchacího svalstva), a může být krátkodobá nebo dlouhodobá. Krátkodobá mechanická ventilace je určena k zajištění dostatečné plicní ventilace u celkové anestezie nebo časném pooperačním období. Dlouhodobá plicní ventilace je indikována v případě selhání dýchání jako základní životní funkce (Bartůněk et al., 2016). Výměna plynů v plicích zahrnuje ventilaci neboli vlastní výměnu plynů mezi alveoly a okolím, a zevní respiraci, která představuje transport plynů přes alveolokapilární membránu. Dechová nedostatečnost/selhávání může vzniknout selháním ventilačním (selháním srdeční pumpy), nebo selháním oxygenačním (selháním respirace). Oxygenační selhání je většinou spjato s elevací dechové práce doprovázené zvýšenou spotřebou kyslíku dýchacím svalstvem dosahující až 25 % celkové spotřeby kyslíku v tkáních (za normálních okolností to je 2 – 5 %). Při nadměrné dechové práci může nastat rozvoj ventilačního selhání z důvodu únavy dýchacích svalů či celkové zhroucení vnitřního prostředí. Správně zvolená UPV vede ke snížení dechové práce, snížení spotřeby kyslíku a rovněž i nároků kladených na kardiovaskulární systém (Frei et al., 2015).

#### Části ventilátoru:

- **zdroj pohonu** – ten může být mechanický nebo elektrický,
- **pohonné zařízení** přeměňující energii zdroje na transrespirační tlakový gradient; průtok plynu do okruhu ventilátoru je regulován řídicími výstupními ventily,
- **řídicí jednotka** zajišťující koordinaci činnosti jednotlivých částí přístroje a ovládá pohonné zařízení (řídicí vstupní ventily),
- **zařízení k modulaci výdechu** (nejčastěji externí PEEP ventil, který zabraňuje poklesu tlaku v dýchacích cestách po dobu expiria pod určenou úroveň; u novějších typů je generování PEEP zajištěno vhodným nastavením expiračního proporciálního ventilu; odpor tohoto ventilu v průběhu výdechu je průběžně regulován tak, aby byl udržen stálý tlak v respiračním aparátu,
- **ovládacích prvky** zajišťující spojení mezi obsluhou a řídicí jednotkou,



- **snímač tlaku a průtoku,**
- **monitorovací jednotka** (alarmy, možnost zpětného sledování hodnot, analytické funkce),
- **bezpečnostní zařízení** (záložní zdroj elektrické energie, záložní ventilační režim aj.).

(Dostál et al., 2014)

### 3.1 Cíle umělé plicní ventilace

Účelem všech klinických rozhodnutí lékařů je navrátit u pacienta abnormální fyziologické či laboratorní hodnoty do normálního rozmezí. Ovšem u umělé plicní ventilace je třeba být obezřetný a nesnažit se dosáhnout fyziologických hodnot za každou cenu. Je třeba brát v potaz nastavitelné parametry ventilátoru jako je množství dodávaného dechového objemu, případně hodnotu nastavených tlaků či  $\text{FiO}_2$ . Nesprávné nastavení ventilátoru pro toho kterého pacienta může totiž způsobit závažné poranění plic či dokonce způsobit multiorgánové selhání (Kacmarek, 2014).

V roce 1993 formulovalo Americké kolegium hrudních lékařů cíle umělé plicní ventilace, které rozdělilo na cíle patofyziologické a na cíle klinické. Při použití UPV u pacienta je nezbytné oba dva cíle pravidelně přehodnocovat. Zanikne-li jeden z těchto cílů, je třeba UPV co nejdříve ukončit.

#### 3.1.1 Fyziologické cíle UPV

Mezi fyziologické cíle UPV patří:

- 1) Podpora nebo jiná manipulace s výměnou plynů v plicích;
  - Podpora alveolární ventilace (manipulace s  $\text{PaCO}_2$  a pH),
  - Podpora arteriální oxygenace (korekce  $\text{PaO}_2$ , saturace hemoglobinu ( $\text{SaO}_2$ ) a elevace kyslíku v arteriální krvi),
- 2) Ovlivnění velikosti plicního objemu;
  - Optimalizace EILV (end-inspiračního plicního objemu) – dosažením dostatečné plicní expanze a oxygenace, plicní compliance a plicních obranných mechanismů,
  - Optimalizace FRC (funkční reziduální kapacity) – zejména navýšení této hodnoty u těch stavů, kde by snížená hodnota FRC mohla vést ke zhoršení plicních funkcí,

- 3) Snížení práce dýchacích svalů;
  - Snížení práce dýchacích svalů u těch stavů, kdy je přítomna buď rezistence v dýchacích cestách, anebo dojde k poklesu poddajnosti respiračního systému.

### 3.1.2 Klinické cíle

Hlavním cílem lékařů u pacienta na UPV je optimalizovat funkce organismu do takové míry, aby pacient podporu dýchání nepotřeboval. Mezi klinické cíle u pacienta, který však umělou plicní ventilaci akutně potřebuje, jsou optimalizace dostatečné oxygenace a ventilace za současného snížení práce dýchacích svalů a minimalizování vzniku komplikací s umělou plicní ventilací spojených (Clare a Hopper, 2005).

Mezi všeobecně akceptované klinické cíle patří:

- 1) Zvrat hypoxemie (hodnoty PaO<sub>2</sub> nad 60 mmHg a SaO<sub>2</sub> nad 90 %),
- 2) Zvrat akutní respirační acidózy (jedná se zejména o korekci život ohrožující respirační acidózy),
- 3) Zvrat dechové tísně,  
A další...

(Dostál et al., 2014)

### 3.2 Indikace umělé plicní ventilace

Umělá plicní ventilace je potenciálně nebezpečná, nekomfortní a drahá. Indikace k ní je pouze v případech, kdy spontánní ventilace není schopna udržet pacienta při životě. Je-li UPV vyžadována, slouží pouze jako orgánová podpora. Zároveň je důležité rozpoznat příčinu respiračního selhání a cíleně ji terapeuticky eradikovat. Z důvodu možných rizik a výskytu komplikací je mechanická ventilace indikována jen po dobu nezbytně nutnou (Klimesšová a Klimesš, 2011). V praxi se pro hrubou orientaci využívá parametrů oxygenace, ventilace a plicní mechaniky. Sleduje se:

- PaCO<sub>2</sub> > 70 mm Hg při inspirační frakci kyslíku 0,4 obličejovou maskou,
- Alveolo-arteriální diference kyslíku (AaDO<sub>2</sub>) > 350 mm Hg při FiO<sub>2</sub> 1,0 nebo velikost plicního zkratu > 20 % u nemocných bez chronického plicního onemocnění, nebo
- Horowitzův index (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) < 200 mm Hg,
- Apnoe,
- PaCO<sub>2</sub> > 55 mm Hg (kromě pacientů s chronickou hyperkapnií),

- Poměr mrtvého prostoru a dechového objemu ( $V_d/V_t$ )  $> 0,60$ ,
- Dechová frekvence  $> 35$  d/min,
- Vitální kapacita  $< 15$  ml/kg,
- Maximální inspirační podtlak, který je pacient schopen vyvinout  $< 25$  cm H<sub>2</sub>O.

(Dostál, 2014, s. 55)

Mimo hodnoty výše uvedených parametrů je zahájení mechanické ventilace indikováno rovněž i při vyčerpání pacienta, těžkém šoku, těžkém levostranném srdečním selhání a vysokém nitrolebním tlaku nebo jiným závažným kranio cerebrálním poraněním (Frei et al., 2015).

### **3.3 PEEP (pozitivní end-expirační tlak, zvýšený tlak na konci výdechu)**

Zařazení PEEP do ventilačního okruhu je v současnosti neoddelitelnou částí nastavení ventilačního režimu (Ševčík et al., 2014). Důvodem pro zařazení PEEP je navýšení funkční reziduální kapacity plic, z důvodu prevence i léčby kompresivních atelektáz v dependentních (nejníže uložených) částech plic. V praxi se nejčastěji nastavují hodnoty v rozmezí 4 – 8 cm H<sub>2</sub>O (0,4 – 0,8 kPa). U pacientů s intersticiálním nebo alveolárním plicním edémem dochází v dependentních oblastech plic ke kolapsu alveolů a přírodních průdušinek z důvodu působení hydrostatických sil (Frei et al., 2015). Dojde-li k provzdušnění těchto partií, stoupne výrazným způsobem celková oxygenace. U takto postižených jedinců používané hodnoty obvykle dosahují 8 – 16 cm H<sub>2</sub>O. Za otevření alveolů (tzv. recruitment), je odpovědný vrcholný tlak v alveolech dosahovaný v průběhu inspiria (Ševčík et al., 2014). Zlepšení oxygenace je spojeno s možností snížení FiO<sub>2</sub> a tím pádem i s vyhnutím se toxickým účinkům vysokých koncentrací kyslíku. U opakovaného kolapsu a otevírání alveolů PEEP omezuje poškození plic. Další možnou indikací použití PEEP je u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí, u kterých dochází ke zvýšení oxygenace a snížení dechové práce (Frei et al., 2015).

### **3.4 Neinvazivní plicní ventilace (non-invasive ventilatory support, NIVS)**

NIVS je ventilační podpora, která nevyžaduje invazivní zajištění dýchacích cest – tj. endotracheální nebo tracheostomickou kanylaci. Hlavním cílem je eliminace pocitu dušnosti, korekce hyperkapnie (zvýšení dechového objemu), korekce hypoxemie (zlepšení nebo stabilizace výměny krevních plynů), zvýšení komfortu pacienta

a oddálení endotracheální intubace. U NIVS je prokázán nižší výskyt nozokomiálních infekcí, než u invazivních metod. Dále je patrný vyšší komfort nemocných, kteří mohou přijímat stravu a tekutiny či dělat další činnosti (Bartůněk et al., 2016).

V klinické praxi je pod pojmem neinvazivní plicní ventilace myšlena především neinvazivní plicní ventilace **přetlakem** (non-invasive positive pressure ventilation, NIPPV), která je aplikována prostřednictvím konvenčního nebo speciálního přístroje (případně režimu pro NIVS) pro umělou plicní ventilaci a speciální masky nebo helmy. Je-li NIPPV aplikována na konvenčním přístroji pro UPV, využívá se nejčastěji režim tlakové podpory s nastavenými hodnotami inspiračních tlaků do 15 – 20 cm H<sub>2</sub>O a PEEP do 10 cm H<sub>2</sub>O dle tolerance pacienta. Při použití speciálních přístrojů či režimů pro NIVS je často výhodou lepší těsnost masky. NIPPV může být aplikována kontinuálně až po dobu několik desítek hodin, intermitentně i krátkodobě (Ševčík et al., 2014). Rozhodnutí o zahájení NIVS závisí na důkladném klinickém vyšetření nemocného a hodnotě krevních plynů (Kapounová, 2007).

K základním indikacím NIVS se řadí akutní respirační selhání s exacerbací CHOPN, akutní kardiální plicní edém, respirační selhání nemocných se sníženou imunitou, obtížné odpojování od ventilátoru, paliativní léčba terminálních stavů, exacerbace cystické fibrózy, domácí ventilace u nemocných s chronickou plicní nedostatečností.

Mezi kontraindikace patří porucha vědomí, těžká hypoxie a acidóza, hemodynamická nestabilita, maligní arytmie, nespolupracující pacient, klaustrofobie, pacient s vysokým rizikem aspirace, pacient s defektem v oblasti obličeje aj.

Z hlediska ošetřovatelství je důležitá úloha sestry/zdravotnického záchranáře. Po přípravě vhodných pomůcek, jako je speciální maska (oronasální, nasální), helma, ventilátor, souprava k monitoraci a ostatních pomůcek následuje sled činností v tomto pořadí (Bartůněk et al., 2016): provedení důkladné edukace nemocného, domluva s pacientem o způsobu komunikace při případných potížích, zajištění kontinuálního monitoringu životních funkcí, úprava polohy nemocného do polosedu nebo lehu, volba vhodné masky, příprava a nastavení ventilátoru na výchozí režim PSV: PS 4 – 6 cm H<sub>2</sub>O, PEEP 2 – 4 cm H<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 0,5, napojení masky na okruh a spuštění ventilace, postupné zvyšování úrovně PS a PEEP dle potřeby do maximálních hodnot zmíněných výše, kontrola stavu pacienta, kontrola a záznam ventilačních a hemodynamických parametrů a pravidelná laboratorní vyšetření krevních plynů.

### **3.5 Ventilátorem způsobená pneumonie (ventilator-associated pneumonia, VAP)**

VAP je definována jako pneumonie, která se objevuje po 48 – 72 hodinách po předcházející endotracheální intubaci a je charakterizována novým nebo vyvíjejícím se infiltrátem. Způsobuje přibližně polovinu všech pneumonií spojených s hospitalizací nemocných a objevuje se u 9 – 27 % z celkového počtu mechanicky ventilovaných pacientů. Jedná se o druhou nejčastěji se vyskytující nozokomiální infekci na jednotkách intenzivní péče (Kalanuria, Zai a Mirski, 2014). Riziko vzniku VAP se zvyšuje o 1 – 3 % s každým dnem stráveným na umělé plicní ventilaci, přičemž nejvyšší riziko je v prvních pěti dnech (Ševčík et al., 2014).

Mezi infekční agens způsobující tento typ pneumonií jsou z první skupiny patogenů (tj. patogenů, které byly v organismu přítomny již v době zahájení UPV): *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Hemophilus influenzae* a další. Ke druhé skupině patogenů (tj. patogenů, které se objevily po pátém dni od zahájení UPV) patří: *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Klebsiella pneumoniae* a další.

Preventivní opatření proti vzniku ventilační pneumonie zahrnuje vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a funkčního systému bariérové péče, dále monitorování mikrobiologické situace pracoviště (surveillance), správně indikovanou umělou plicní ventilaci, správně prováděnou toaletu dýchacích cest, monitoraci tlaku v obturační manžetě, bariérová a pravidelná péče o okruh ventilátoru, v indikovaných případech denní přerušování sedace, správné polohování pacienta, které spočívá v elevaci trupu o 30 stupňů a více (poloha vleže je kontraindikována) a další (Dostál et al., 2014, Streitová et al., 2015).

VAP se projevuje jako systémová infekce – vyskytují se horečky, leukocytóza, změna v charakteru sputa (purulentní) při odsávání a detekce způsobujícího patogenu z kulturačního vyšetření (Kalanuria, Zai a Mirski, 2014).

Pomůckou pro stanovení tzv. predikční hodnoty VAP byly vytvořeny různé skórovací systémy, např. Clinical pulmonary infection score. Výhodou tohoto skóre je možnost sledování stavu v čase (Dostál et al., 2014).

Terapií VAP je po detekci infekčního agens z kulturačního vyšetření antibiotická terapie, která v iniciální fázi pneumonie zpravidla vychází z lokálně uzpůsobených doporučení American Thoracic Society. Je nutno ovšem přihlížet na epidemiologickou

situaci konkrétního pracoviště v souvislosti s častým výskytem multirezistentních kmenů (Ševčík et al., 2014).

### **3.6 Ukončování umělé plicní ventilace (weaning, discontinuation)**

Odpojování pacienta od ventilátoru je důležitým momentem v problematice umělé plicní ventilace. U některých jedinců doba odvykání činí až 50 % celkové doby ventilace. Zbytečná prolongace umělé plicní ventilace ohrožuje pacienta pneumonií, traumatem dýchacích cest a prodloužením doby hospitalizace na jednotkách intenzivní péče, zatímco naopak předčasné ukončení UPV může vést ke ztrátě zajištění dýchacích cest a poruchu výměny dýchacích plynů. Úspěšné odpojení od mechanické ventilace znamená spontánní ventilaci, která trvá déle jak 48 hodin bez nutnosti ventilační podpory (Kapounová, 2007). Je však nutné rozlišovat mezi cílovým stavem a stavem vhodným k extubaci/dekanylaci. Někteří pacienti jsou schopni spontánní ventilace, ale postrádají schopnost udržení průchodnosti dýchacích cest, polykání a efektivního odkašlávání, a proto je u nich nutné udržovat vstup do dýchacích cest (Ševčík et al., 2014).

Proces weaningu je každodenní součástí rozhodovacích procesů lékařů počínaje intubací nemocného. Vše začíná celkovým zhodnocením připravenosti pacienta na proces odvykání. Splňuje-li stav pacienta kritéria, jako jsou: kontrola vyvolávající příčiny, uspokojivý stav vědomí a psychiky nemocného, dobrý stav nutrice a vnitřního prostředí ( $\text{pH} > 7,25$ ), stabilizovaný krevní oběh, oxygenační a další kritéria, následuje diagnostický test schopnosti spontánní ventilace (spontaneous breathing trial, SBT), včetně vyhodnocení pravděpodobnosti úspěšnosti extubace. Doba umělé plicní ventilace trvající déle jak 72 hodin obvykle nebývá spojována s komplikacemi při odpojování (Dostál et al., 2014). Pacient je u zkoušky SBT odpojen od přístrojového ventilátoru a ventiluje spontánně ohřátou a zvlhčenou směs, která je obohacena kyslíkem s jeho 50% frakcí po dobu 0,5 – 2 hodin. Nedojde-li v době této zkoušky k žádným komplikacím, je pravděpodobnost úspěšného weaningu větší než 90 %. Avšak při selhání SBT je nutné vyhledat vyvolávající příčinu a tu začít ihned řešit. Teprve poté je možné test opakovat (Ševčík et al., 2014).

### **3.7 Extubace**

K předpokladům zdařené extubace/dekanylace patří splněná kritéria (viz odstavec výše), dále funkční obranné mechanismy dýchacích cest, jako jsou polykací a kašlací

reflex, schopnost efektivní expektorace, přiměřená sekrece z dýchacích cest a absence známek aspirace při polykání. Reintubace je rizikovým faktorem z hlediska výskytu nozokomiální pneumonie a vyšší mortality až o 7 % (Kapounová, 2007).

Před samotnou extubací je doporučen test stanovení úniku vzduchu okolo vypuštěné obturační manžety endotracheální kanyly, resp. tracheostomické kanyly. Dojde-li k úniku alespoň 120 ml vzduchu u dospělého člověka, je rozvoj postextubační obstrukce z důvodu otoku horních cest dýchacích málo pravděpodobný. Na druhé straně, unikne-li méně než 120 ml vzduchu, je riziko vysoké. Při známkách rozvoje edému je doporučena inhalace zvlhčené a studené směsi vzduchu, dále studené obklady a nebulizace adrenalinu, ev. systémové nebo inhalační podání kortikosteroidů (Ševčík et al., 2014).

Z hlediska ošetrovatelské péče je nutné, aby všeobecná sestra/zdravotnický záchranář měl při plánované extubaci připravené následující pomůcky: ETK správné velikosti, zavaděč, slizniční anestetikum (např. Xylokain spray), 10ml stříkačku, funkční laryngoskop se lžící patřičné velikosti, Magillovy kleště, odsávačku s odsávací cévkou, buničina, zkalibrovaný ventilátor a kyslíkovou (Venti) masku napojenou na přívod kyslíku. Pacientovi zaujímající polohu v polosedě či vsedě se provede šetrné odsátí s dýchacích cest a vyprázdní se obturační manžeta. Následuje opatrné odstranění endotracheální kanyly a nasadí se Venti maska, která umožňuje aplikaci vyšší koncentrace kyslíku. V průběhu výkonu se stále monitorují fyziologické funkce (Kapounová, 2007).

## 4 Ošetrovatelská péče u pacienta na umělé plicní ventilaci

Pro nemocné je napojení na umělou plicní ventilaci často velmi nepříjemné a stresující. Je to pochopitelné, pacient má omezenou, nebo žádnou možnost pohybu, nemůže efektivně komunikovat a je vystavován bolestivým a dráždivým podnětům. Ošetrovatelský personál si tak musí uvědomovat potenciální negativní psychologický dopad na pacienta a účinně tomu předcházet (Frei et al., 2015).

### 4.1 Monitorování v průběhu umělé plicní ventilace

Termín *monitorace* je odvozen od latinského slova *monere* – varovat, připomínat. Základní rozsah monitorování pacientů v průběhu UPV je součástí standardního monitorování, které se uskutečňuje na jednotkách intenzivní péče (Dostál et al., 2014).

Cílem u pacientů, kteří jsou napojeni na umělou plicní ventilaci, je pravidelně posuzovat stav vitálních funkcí, a to především stavu vědomí, dýchání a oběhu, dále posuzovat průběh onemocnění a účinnost terapie, včasné zachytit případné komplikace a nežádoucí účinky léčby. Důležité je rovněž posuzovat stav a činnost přístrojového vybavení – tedy ventilátoru a jeho dalších součástí.

Pro hodnocení hloubky sedace slouží skórovací systémy, mezi které patří Ramsay Score a Richmond Agitation-Sedation Scale RASS. Glasgow Coma Scale (GCS) hodnotí stupeň vědomí. Hodnotí se 3 složky – otevírání očí, slovní odpověď a motorickou odpověď (obě skóre viz Příloha F).

Monitoraci dýchání a výměny krevních plynů zprostředkovávají svými hodnotami parametry dechové frekvence, dechového objemu, tlaků v dýchacích cestách,  $FiO_2$ ,  $SpO_2$ ,  $EtCO_2$  a krevních plynů. Dle standardů toho kterého pracoviště se pak tyto parametry zaznamenávají v různých časových intervalech. Na základě ventilačních protokolů, které by měly být součástí dokumentace pacienta, se denně zaznamenávají ventilační režimy, nastavené a měřené parametry dýchání, popřípadě změny ve ventilační strategii. Konkrétními prostředky pro hodnocení úrovně výměny plynů jsou pulzní oxymetrie, kapnometrie a kapnografie a vyšetření hodnot krevních plynů (Frei et al., 2015, Klimešová a Klimeš, 2011).

#### 4.1.1 Pulzní oxymetrie

Jedná se o metodu neinvazivního měření nasycení (saturace) hemoglobinu kyslíkem v arteriální krvi. Pulzní oxymetr se skládá ze dvou světelných diod



vydávajících světlo o dvou vlnových délkách, jehož intenzita, resp. celkový úbytek prošlého světla, je snímán fotodetektorem. Za fyziologickou se považuje hodnota  $SpO_2$  95 – 100 %.

#### **4.1.2 Kapnometrie a kapnografie**

Termín kapnometrie vyjadřuje měření koncentrace vydechovaného oxidu uhličitého a kapnografie naměřenou hodnotu znázorňuje graficky. Princip těchto metod spočívá v měření absorpce infračerveného světla ve vydechovaném vzduchu. Snímač může být umístěn na adaptéru, který je zařazený mezi dýchací cesty pacienta a okruh ventilátoru (průtočný/mainstream systém), nebo je umístěný v monitoru (aspirační/sidestream systém). Výsledkem měření je hodnota  $EtCO_2$  (end-tidal  $CO_2$ ) a kapnografická křivka. Za fyziologickou se považuje hodnota  $EtCO_2$  4,7 – 6,0 kPa (36 – 46 mm Hg). Koncentrace  $EtCO_2$  je v úměrnosti s hodnotou  $PaCO_2$ , přičemž hodnota  $EtCO_2$  je zhruba o 0,4 – 0,7 kPa vyšší.

#### **4.1.3 Vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy**

Mezi cíle vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy patří získání informací o hodnotách parciálního tlaku kyslíku, parciálního tlaku oxidu uhličitého, saturace hemoglobinu kyslíkem, koncentrace hydrogenuhličitanového iontu v krvi, odchylky koncentrace bazí (tzv. base excess, BE) a pH ve vyšetřovaném vzorku krve. Za ideální vzorek krve pro vyšetření krevních plynů je považován odběr vzorku arteriální krve do stříkačky bez přítomnosti vzduchové bubliny, který je vyšetřený v automatickém analyzátoru do 15 minut od odebrání. Arteriální krev lze odebrat z tepny (nejčastěji tepna vřetenní) do speciální stříkačky nebo z arteriálního katétru. Možný je rovněž odběr krve kapilární či venózní z centrální vény. Odběr smíšené žilní krve z periferie je považován za nevhodný, a to z důvodu možného zkreslení celkového metabolického stavu pacienta.

Za fyziologické se považují hodnoty ze vzorku arteriální krve:  $PaO_2 = 9,3 - 15,5$  kPa (70 – 105 mm Hg),  $PaCO_2 = 4,6 - 6,0$  kPa (35 – 45 mm Hg),  $HCO_3 = 22 - 26$  mmol/l,  $BE = 0 \pm 2$  mmol/l a  $pH = 7,36 - 7,44$  a  $SaO_2 = 96 - 98$  % (Bartůněk et al., 2016, Dostál et al., 2014, Klimešová a Klimeš, 2011).

## **4.2 Péče o okruh ventilátoru a bezpečnost pacienta**

Nedílnou součástí každodenní práce ošetrovatelského personálu na jednotkách intenzivní péče či oddělení ARO je i péče o ventilační okruhy. Na těchto odděleních je

možné se setkat s celou řadou různých typů ventilátorů k umělé plicní ventilaci a je možné, že součásti okruhu ventilátoru budou nejednotné. V současnosti jsou již často využívány jednorázové jednocestné komponenty ventilačních okruhů, které se pravidelně vyměňují. Příkladem může být antibakteriální filtr, který je nutné měnit každých 24 hodin. Komponenty určené ke sterilizaci v dnešní době už moc k vidění nejsou, ale přesto se s nimi lze na některých pracovištích setkat. Výměna ventilačních okruhů vždy vychází ze směrnic daného pracoviště. Dýchací okruhy ventilátorů musí být sestavovány za aseptických podmínek, aby se předcházelo možné kontaminaci. U výměny dýchacího okruhu je vždy nutná kooperace dvou sester/záchranářů. Jeden z dvojice zajišťuje sestavení a výměnu a ventilačních komponent a druhý z dvojice dýchá s pacientem pomocí samorozpínacího vaku. Před samotným napojením pacienta na ventilátor je rovněž potřeba, aby se přístroj zkalibroval a posléze, aby došlo k zaznamenání data a času sestavení okruhu, taktéž i podpisu odpovědné osoby. Následně dochází ke kontrole výměny okruhu lékařem, který provedenou kontrolu stvrdí svým podpisem do dokumentace pacienta.

Důležitým krokem u práce s ventilátorem je pro bezpečnost pacienta rovněž nastavení alarmů, které se individualizují dle fyziologických potřeb nemocného (Frei et al., 2015, Kapounová, 2007).

### **4.3 Péče o komfort**

Zprostředkování komfortu je nejen u ventilovaných nemocných jedna z hlavních priorit ošetrovatelského personálu. Péče o komfort zahrnuje polohování, hygienickou péči a snahu o zvládnání stresových faktorů, jako jsou bolest, pocity osamění či spánková deprivace (Klimešová a Klimeš, 2011).

Polohování přispívá jednak k pohodlí pacienta, ale zejména k prevenci imobilizačního syndromu, snížení rizika vzniku trombembolické nemoci a u určitých typů poloh i k lepší výměně dýchacích plynů. Pacient, který je při vědomí a spolupracuje, se může aktivně podílet na svém polohování. Fowlerova poloha neboli poloha na zádech se zdviženým trupem přispívá ke snížení rizika možné žaludeční regurgitace a vzniku VAP. Za optimální časový interval pro změnu polohy pacienta se považuje polohování po 2 – 3 hodinách s využitím antidekubitárních matrací a dalších pomůcek, ev. s využitím techniky mikropolohování. Důležitou součástí práce s pacienty je zapojení fyzioterapeutů, kteří nemocným pomáhají s aktivní rehabilitací zahrnující

např. posazování na lůžku, nácvik stoje či mobilizace nemocného z lůžka do křesla a jiné.

Nedílnou součástí ošetrovatelské péče o nemocného je hygienická péče. Zejména u ventilovaných nemocných je kromě celkové hygieny důležitá i péče o oči a dutinu ústní. Poškození rohovky z důvodu vysychání očí je rizikovým faktorem pro vstup infekce do organismu. Tlumený pacient totiž ztrácí přirozené obranné mechanismy. Do péče

o dutinu ústní patří např. vytírání speciálními přípravky a štětičkami, popřípadě čištění chrupu pomocí zubního kartáčku a pasty.

U komunikace s pacientem, který je při vědomí, je potřeba volit jednoduché a pomalé vyjadřování, klást uzavřené otázky typu ANO/NE, popřípadě využívat komunikační pomůcky jako jsou papír a tužka, magnetické tabulky, obrázky, abeceda a další. Spánková deprivace je na jednotkách intenzivní péče poměrně častým jevem. Alespoň u těch pacientů, kteří nejsou v analgosedaci. Důvodem je alarmování přístrojů, hovor personálu, umělé osvětlení, dále bolest, pocity úzkosti a neklid nemocného. Prevencí vzniku stresových faktorů může být ztišení alarmů na nezbytné minimum, sloučení sesterských úkonů do krátkých úseků, ztlumení osvětlení, vhodné a pohodlné polohování, kontrola škál bolesti, neplánování odložitelných ošetrovatelských intervencí na noc aj. Z hlediska psychologického dopadu hospitalizace nemocného je žádoucí umožnit pacientovi komunikaci s příslušníky rodiny či přáteli, a umístit do blízkosti pacientova lůžka jemu blízké předměty. U pacientů s protražovanou hospitalizací, kteří jsou závislí na UPV, je prospěšný kontakt s čerstvým vzduchem (tzv. „trips to the outside“), dále relaxační metody typu poslech hudby, sledování oblíbených pořadů a další.

#### **4.4 Zajištění toalety dýchacích cest**

Zajištění toalety dýchacích cest patří mezi nezbytné intervence, které se provádějí u pacientů na umělé plicní ventilaci. K jednotlivým úkonům se řadí péče o dutinu ústní a subglotický prostor, endotracheální /tracheostomické odstávání a zvlhčování a ohřívání vdechované směsi plynů.

##### **4.4.1 Péče o dutinu ústní a subglotický prostor**

U ventilovaných nemocných dochází ke změně (pomnožení) mikrobiální flóry v dutině ústní již po 24 hodinách od intubace. Správná péče o dutinu ústní, potažmo

i subglotický prostor, slouží jako prevence osídlení dutiny ústní a hypofaryngu a následné migrace mikrobiální kolonie do nižších etáží dýchacích cest, kde může způsobit VAP (Bartůněk et al., 2016, Vytečková et al., 2013). Na odstranění zubního plaku se u ventilovaných nemocných používají jednorázové kartáčky či speciální štětičky se zubní pastou nebo jiným antiseptickým prostředkem, např. chlorhexidinem. Roku 2005 Cutler a Davis zveřejnili protokol, podle kterého je vhodné provádět péči o dutinu ústní intubovaným pacientům každé 2 hodiny nebo dle potřeby. Součástí péče o dutinu ústní je také orofaryngeální a nazofaryngeální odsávání, které se provádí pomocí jednorázových odsávacích pomůcek, a to přibližně každých 6 hodin nebo dle potřeby (Bartůněk et al., 2016, Streitová et al., 2015).

Součástí moderních endotracheálních a tracheostomických kanyl je konektor pro odsávání ze subglotického prostoru (Bartůněk et al., 2016). Intubovaní pacienti postrádají obvyklou anatomickou a fyziologickou bariéru v oblasti subglotického prostoru, kde dochází k invazi orofaryngeálního sekretu, který je potenciálním zdrojem infekce dýchacích cest, a proto je třeba tento sekret pravidelně odstraňovat (Stuttman, Weidemann a Doehn, 1987).

#### **4.4.2 Endotracheální/tracheostomické odsávání**

Odsávání z dýchacích cest je standardní intervencí, pakliže má pacient zajištěné dýchací cesty invazivním způsobem. Tito pacienti nejsou schopni spontánně odstraňovat vznikající sekret z dolních cest dýchacích, a proto je nutné za ně tuto úlohu převzít prostřednictvím odsávacích systémů. Tracheální odsávání může být prováděno otevřeným nebo uzavřeným způsobem pomocí odsávacího setu nebo bronchoskopu. Ošetřující personál musí být schopen vyhodnotit úroveň ventilace a oxygenace pacienta a potřebu odsátí sputa. Indikací k odsátí z dýchacích cest je pokles  $SpO_2$ , zhoršené ventilační parametry, kašel s expektorací či přítomnost sputa v tracheální rource. Frekvence odsávání je individuální a závisí na množství a charakteru odsávaného sputa, četnosti nebulizací a poklesu  $SpO_2$ , kde příčinou je zahlenění nemocného. Příliš časté odsávání může vést k poškození sliznice průdušnice a krvácení. Každou změnu charakteru sputa či frekvence odsávání je třeba hlásit ošetřujícímu lékaři. Při tracheálním odsávání ošetřující personál monitoruje vitální funkce, zejména křivku EKG a saturaci hemoglobinu kyslíkem (Bartůněk et al., 2016).

#### **4.4.2.1 Otevřený způsob odsávání**

Tato metoda odsávání z dýchacích cest vyžaduje rozpojení dýchacího okruhu a využívá se zpravidla pouze k jednorázovému odsátí. Jedná se o způsob tracheálního odsávání za pomoci sterilního odsávacího katétru, který je zaveden do dolních cest dýchacích via endotracheální nebo tracheostomickou kanylu, současně s nutností rozpojení ventilačního okruhu. Otevřený způsob odsávání vyžaduje patřičnou zručnost a zkušenost zdravotníka a výkon vyžaduje přítomnost dvou sester/záchranářů nebo sestry/záchranáře a lékaře.

#### **4.4.2.2 Uzavřený způsob odsávání**

Vyžaduje-li stav nemocného častější odsávání z dýchacích cest, je u něj vhodnější použití uzavřeného systému odsávání. Mezi přednosti toho způsobu odsávání patří jednodušší užívání, snížení intervalu rozpojování ventilačního okruhu (nedochází k poklesu hodnot MV,  $V_T$ ,  $FiO_2$  a PEEP) a zvýšení komfortu a ochranu pacienta i ošetrovatelského personálu. Přínosem je rovněž ekonomický aspekt, a sice úspory za pomůcky. K výměně tohoto setu totiž dochází po 24 – 72 hodinách na základě doporučení od výrobce. Hlavním záměrem zavedení uzavřeného způsobu odsávání bylo snížit incidenci nozokomiálních nákaz. Ukázalo se však, že naopak dochází k častější kolonizaci dolních cest dýchacích a vzniku VAP. Set pro uzavřené tracheální odsávání se zařazuje mezi endotracheální nebo tracheostomickou kanylu a ventilační okruh za aseptických podmínek. Nachází se na něm konektor pro napojení stříkačky k proplachování katétru po každém odsávání. Často se zde nachází i konektor pro aplikaci inhalační medikace.

K pomůckám pro odsávání uzavřeným způsobem patří příslušný set pro odsávání přes ETK nebo TSK, vrapovaná spojka pro spojení s ventilačním okruhem, rukavice, ochranné brýle, empír nebo zástěra, stříkačka se sterilním roztokem (aqua pro inj., F 1/1) a odsávačka s odsávací hadicí.

Postup odsávání:

- Informování nemocného, hygienická dezinfekce rukou, nasazení ochranných pomůcek,
- Sledování fyziologických funkcí pacienta (P, NIBP, MAP, EKG,  $SpO_2$ ),
- Preoxygenace 1 – 3 minuty  $FiO_2 = 1,0$  u pacientů ohrožených rychlou desaturací,
- Spojení konusu odsávacího katétru s odsávací hadicí a kontrola sacího podtlaku,

- Šetrné zavedení katétru přes ochranný návlek a ETK/TSK do dýchacích cest, zastavení v místě odporu, povytažení katétru o 1 – 2 cm a kontinuální nebo intermitentní odsávání za současného vytahování katétru,
- Propláchnutí katétru sterilním roztokem za kontinuálního sání,
- Zápis do dokumentace spolu s hodnocením charakteru sputa.

(Bartůněk et al., 2016, Kapounová, 2007, Streitová et al., 2015)

#### 4.5 Zajištění ohřátí a zvlhčení vdechované směsi

Za fyziologických podmínek zajišťují horní cesty dýchací dostatečné ohřátí a zvlhčení vdechovaného vzduchu. Pacienti na UPV však tuto schopnost postrádají a proto je nutné ji nahradit. Minimální nastavovaná teplota inspirované směsi činí 30 °C a vlhkost mezi 70 a 100 % (Kapounová, 2007). Nedostatečné zvlhčování a ohřívání plynů vede ke ztrátám vody z organismu, k energetickým ztrátám a především ke komplikacím v důsledku zahušťování sekretu v dýchacích cestách, jako jsou retence z porušení funkce mukociliárního transportu, obstrukce dýchacích cest, infekce nebo vznik atelaktáz (Török et al., 2013).

Pro zajištění dostatečného zvlhčení a ohřátí vdechované směsi se používá aktivní nebo pasivní zvlhčování.

**Aktivní** zvlhčování je zprostředkováno prouděním vzduchu přes komorový systém zvlhčovače, obsahující ohřátou sterilní vodu. Doporučená teplota lázně zvlhčovače je 55 °C z důvodu tzv. pasteurizačního efektu, při kterém dochází k dostatečné restrikcii pomnožení bakterií. Výhodami aktivního sání jsou adekvátní ohřátí a zvlhčení směsi plynů a nezvětšování mrtvého prostoru. Nevýhodou je riziko pomnožení bakterií a vdechnutí kontaminovaného kondenzátu do dýchacích cest.

**Pasivní** zvlhčování využívá výměníků vlhkosti a tepla (HME – heat and moisture exchanger), který je zařazen do okruhu a který při expiriu zadržuje teplo a vlhkost z vydechovaného vzduchu a při inspiriu je následně předává vdechovanému vzduchu. Účinnost tohoto systému závisí na typu filtru a velikosti dechového objemu. K výhodám pasivního zvlhčování patří jednoduchá manipulace, nižší náklady a nižší riziko infekce. Mezi nevýhody se řadí větší mrtvý prostor, vyšší odpor v dýchacích cestách, riziko obstrukce hlenem a riziko nedostatečného ohřátí a zvlhčení vdechované směsi (Kapounová, 2007, Klimešová a Klimeš, 2011, Streitová et al., 2015).

## 5 Výzkumná část

### 5.1 Cíle a výzkumné předpoklady

Pro bakalářskou práci byly stanoveny 2 výzkumné cíle, ke kterým byly přiřazeny 2 výzkumné předpoklady. Jeden z těchto výzkumných předpokladů byl na základě předvýzkumu upraven.

**Výzkumný cíl č. 1:** Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o umělé plicní ventilaci.

**Výzkumný předpoklad k cíli č. 1:** Předpokládáme, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má všeobecné znalosti o umělé plicní ventilaci.

**Výzkumný cíl č. 2:** Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace.

**Výzkumný předpoklad k cíli č. 2:** Předpokládáme, že 75 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o uzavřeném systému sání u umělé plicní ventilace.

### 5.2 Metodika výzkumu

Výzkumná část mé bakalářské práce byla provedena kvantitativní metodou, formou nestandardizovaného dotazníku (Příloha I). Výzkum byl prováděn od února do března 2019. Dotazníky byly rozdány ve třech nemocnicích, se souhlasem (Příloha H) náměstkyní pro ošetrovatelskou péči, ev. hlavní sestrou a dále vrchními sestrami dílčích oddělení, na kterých bylo dotazníkové šetření prováděno. Konkrétně se jednalo o Anesteziologicko-resuscitační oddělení Krajské nemocnice Liberec, Kliniku anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a Kliniku anesteziologie, resuscitace a intenzivní péče Institutu klinické a experimentální medicíny, rovněž v Praze.

#### 5.2.1 Metoda výzkumu a metodický postup

Před započítáním výzkumu byl v lednu roku 2019 proveden předvýzkum (Příloha G) formou nestandardizovaného dotazníku. V předvýzkumu bylo rozdáno 8 dotazníků mým spolužákům. Z těchto 8 dotazníků se mi navrátilo 8 kompletně vyplněných. Návratnost tedy činila 100 %. Na základě předvýzkumu byl pozměněn výzkumný

předpoklad k cíli č. 1, a to ze 75 na 60 %. Dále byly v dotazníku provedeny další drobné úpravy, a to zejména v záhlaví dotazníku. Navíc došlo k úpravě otázky č. 4.

Výzkum byl proveden prostřednictvím anonymního dotazníku, který byl složen z 20 otázek. První 4 otázky byly identifikační, zbylé otázky se již zaobíraly problematikou specifík ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace. Dotazník byl složen z otázek uzavřených, vyjma otázky č. 5, která je polootevřená. U otázek č. 5, 9, 11, 15, a 16 bylo možné uvést více správných odpovědí.

### **5.2.2 Charakteristika výzkumného vzorku**

Výzkumný vzorek, byl tvořen zdravotnickými záchranáři pracujícími na odděleních, viz kapitola č. 5.2. Dotazníků bylo rozdáno 120, vrátilo se jich 66, z toho 6 dotazníků bylo vyplněno pouze z části. Návratnost kompletně vyplněných dotazníků činila rovných 50 %.

### **5.3 Analýza výzkumných dat**

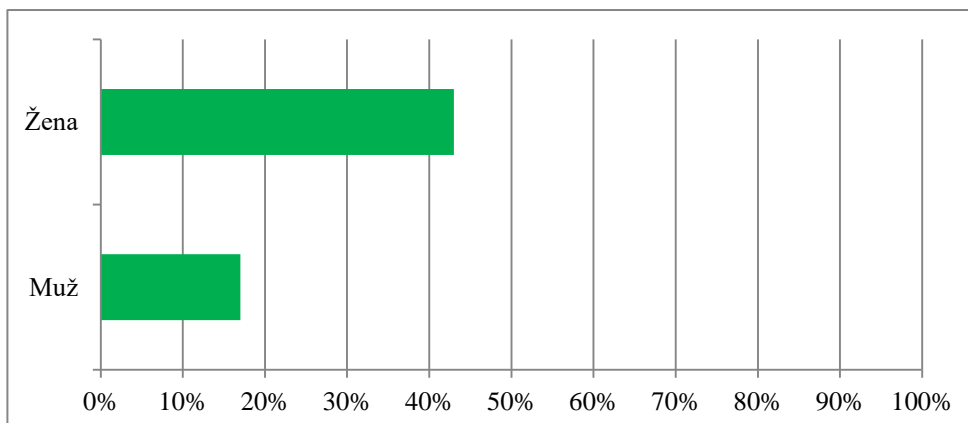
Všechna získaná data byla zpracována pomocí grafů a tabulek prostřednictvím programu Microsoft Office Excel 2010 a text via Microsoft Office Word 2010. Data jsou uvedena v celých číslech, absolutní, relativní četnosti a celkové četnosti. Absolutní četnost je značena znakem  $n_i$ , relativní četnost  $F_i$  a celková četnost  $\Sigma$ . Správné odpovědi jsou v tabulkách značeny zelenou barvou.



### 5.3.1 Analýza dotazníkové otázky č. 1: Pohlaví respondentů

Tab. 1: Pohlaví respondentů

<b>n = 60</b>	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
Muž	17	28,3%
Žena	43	71,7%
$\Sigma$	60	100,0%



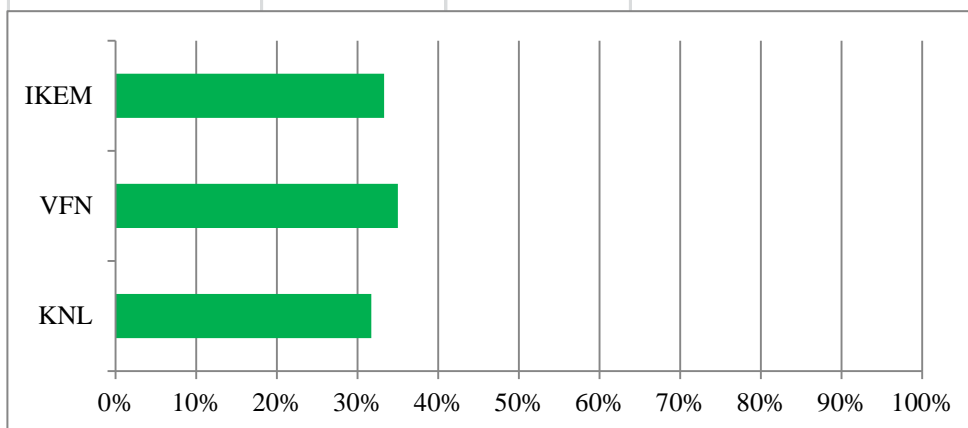
Graf 1: Pohlaví respondentů

Z otázky č. 1, která se týkala pohlaví respondentů, vyplývá, že se dotazníkového šetření zúčastnilo 17 (28,3 %) mužů a 43 (71,7 %) žen.

### 5.3.2 Analýza dotazníkové otázky č. 2: Pracoviště respondentů

Tab. 2: Pracoviště respondentů

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
KARIP (IKEM)	20	33,3%
KARIM (VFN)	21	35,0%
ARO (KNL)	19	31,7%
$\Sigma$	60	100,0%



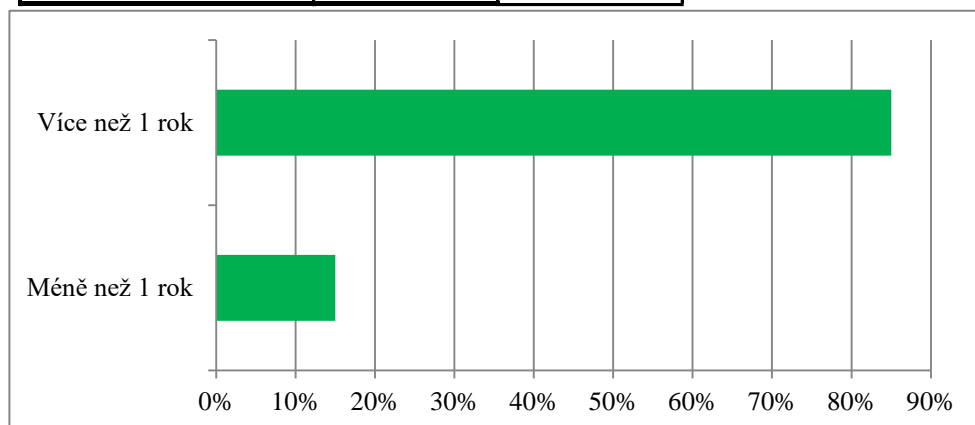
Graf 2: Pracoviště respondentů

Z otázky č. 2, která se týkala pracoviště respondentů, vyplývá, že z pracoviště KARIP dotazník zodpovědělo 20 (33,3 %) respondentů, z pracoviště KARIM 21 (35 %) respondentů a z pracoviště ARO 19 (31,7 %) respondentů.

### 5.3.3 Analýza dotazníkové otázky č. 3: Délka praxe respondentů

Tab. 3: Délka praxe respondentů

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Více než 1 rok	51	85,0%
Méně než 1 rok	9	15,0%
$\Sigma$	60	100,0%



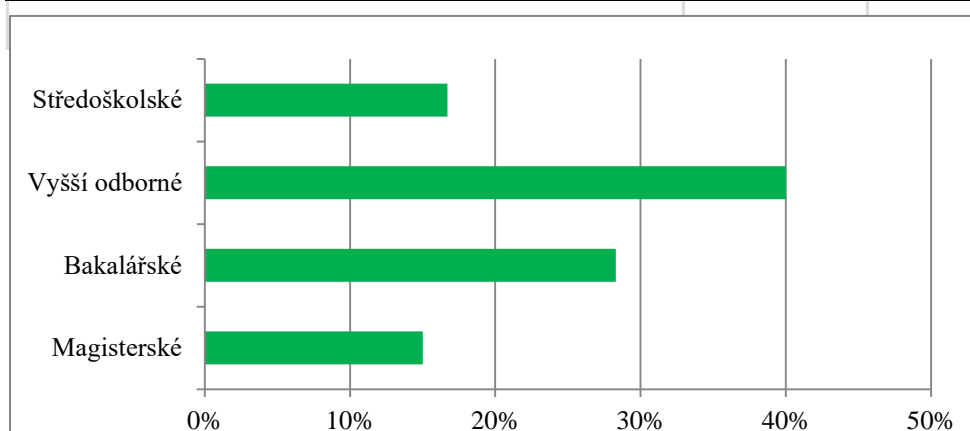
Graf 3: Délka praxe respondentů

Z otázky č. 3, která se týkala délky praxe respondentů, vyplývá, že dotazníkového šetření se zúčastnilo 51 (85 %) respondentů s praxí delší než 1 rok a 9 (15 %) respondentů s praxí kratší než 1 rok.

### 5.3.4 Analýza dotazníkové otázky č. 4: Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

Tab. 4: Vzdělání respondentů

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Středoškolské	10	16,7%
Vyšší odborné	24	40,0%
Bakalářské	17	28,3%
Magisterské	9	15,0%
$\Sigma$	60	100,0%



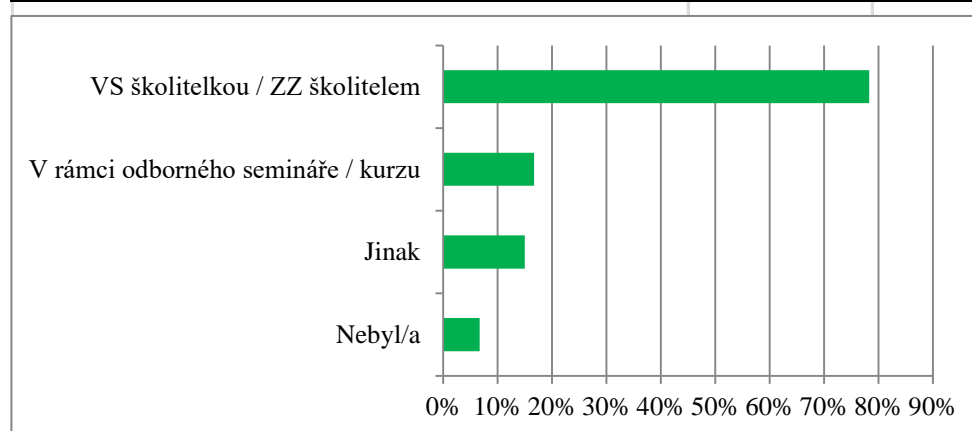
Graf 4: Vzdělání respondentů

Z otázky č. 5, která se týkala vzdělání respondentů, vyplývá, že 10 (16,7 %) respondentů má vzdělání středoškolské, 24 (40 %) dotazovaných má vzdělání vyšší odborné, 17 (28,3 %) respondentů má vzdělání bakalářské a 9 (15 %) respondentů má vzdělání magisterské.

### 5.3.5 Analýza dotazníkové otázky č. 5: Způsob proškolení respondentů ohledně UPV

Tab. 5: Způsob proškolení respondentů ohledně UPV

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
VS školitelkou / ZZ školitelem	47	78,3%
V rámci odborného semináře / kurzu	10	16,7%
Jinak	9	15,0%
Nebyl/a	4	6,7%
$\Sigma$	60	100,0%



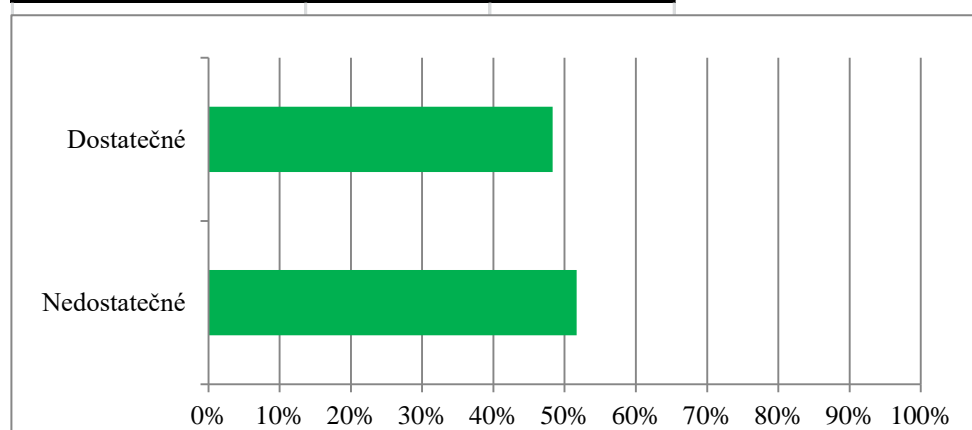
Graf 5: Způsob proškolení respondentů ohledně UPV

Z otázky č. 5, která se týkala způsobu proškolení respondentů ohledně UPV, vyplývá, že 47 (78,3 %) respondentů bylo proškolenou buď všeobecnou sestrou školitelkou, anebo zdravotnickým záchranářem školitelem, 10 (16,7 %) respondentů bylo proškolenou v rámci odborného semináře nebo kurzu, 9 (15 %) respondentů označilo odpověď „Jinak“, kde mezi nejčastější specifikací této odpovědi byla poznámka „škola“, a nakonec 4 (6,7 %) respondenti nebyly proškoleny ohledně UPV vůbec.

### 5.3.6 Analýza dotazníkové otázky č. 6: Nabité vědomosti o UPV po čas studia využitelné pro praxi

Tab. 6: Nabité vědomosti o UPV po čas studia využitelné pro praxi

n = 60	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Dostatečné	29	48,3%
Nedostatečné	31	51,7%
Σ	60	100,0%



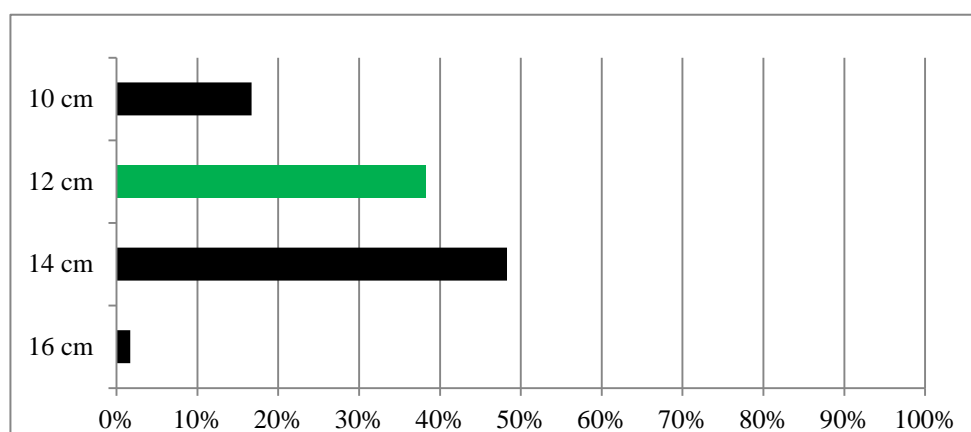
Graf 6: Nabité vědomosti o UPV po čas studia využitelné pro praxi

Z otázky č. 6, která se týkala získaných vědomostí o umělé plicní ventilaci po čas studia, které byly využitelné pro nynější praxi respondentů, vyplývá, že 29 (48,3 %) respondentů bylo vzděláno ohledně této problematiky dostatečně, zatímco 31 (51,7 %) respondentů nedostatečně.

### 5.3.7 Analýza dotazníkové otázky č. 7: Jaká je přibližná délka trachey dospělého člověka

Tab. 7: Přibližná délka trachey

n = 60	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
10 cm	10	16,7%
12 cm	23	38,3%
14 cm	29	48,3%
16 cm	1	1,7%
Správně zodpovězená otázka	23	38,3%
Špatně zodpovězená otázka	37	61,7%
Σ	60	100,0%



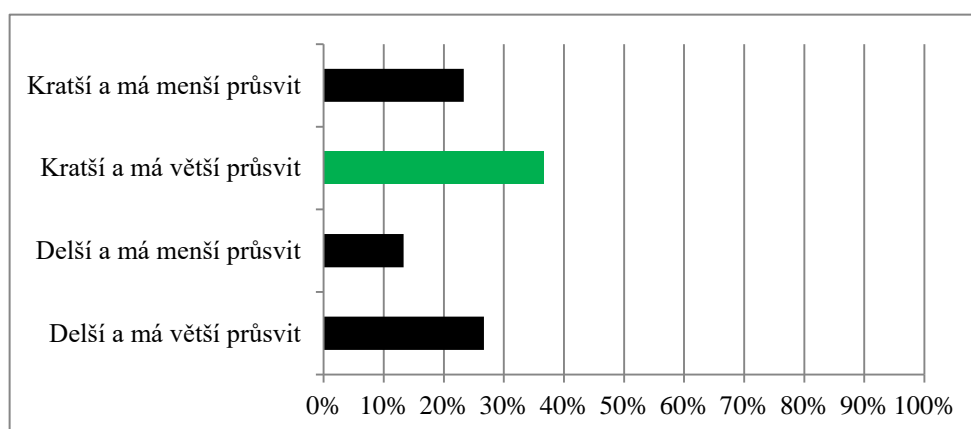
Graf 7: Přibližná délka trachey

V otázce č. 7 měli respondenti zakroužkovat přibližnou délku trachey dospělého člověka. Někteří respondenti zakroužkovali více odpovědí, ač to po nich v zadání otázky vyžadováno nebylo. 10 (16,7 %) respondentů uvedlo, že je přibližná délka trachey 10 cm, 23 (38,3 %) respondentů uvedlo, že 12 cm, 29 (48,3 %) respondentů uvedlo, že 14 cm a 1 (1,7 %) respondent zakroužkoval jako odpověď 16 cm. Správná odpověď na tuto otázku byla délka trachey 12 cm, a tu zvolilo 23 (38,3 %) respondentů. Zbýlých 37 (61,7 %) respondentů označilo nesprávnou odpověď.

### 5.3.8 Analýza dotazníkové otázky č. 8: Pravá průduška je oproti levé

Tab. 8: Pravá průduška je oproti levé

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Kratší a má menší průsvit	14	23,3%
Kratší a má větší průsvit	22	36,7%
Delší a má menší průsvit	8	13,3%
Delší a má větší průsvit	16	26,7%
Správně zodpovězená otázka	22	36,7%
Špatně zodpovězená otázka	38	63,3%
$\Sigma$	60	100,0%



Graf 8: Pravá průduška je oproti levé

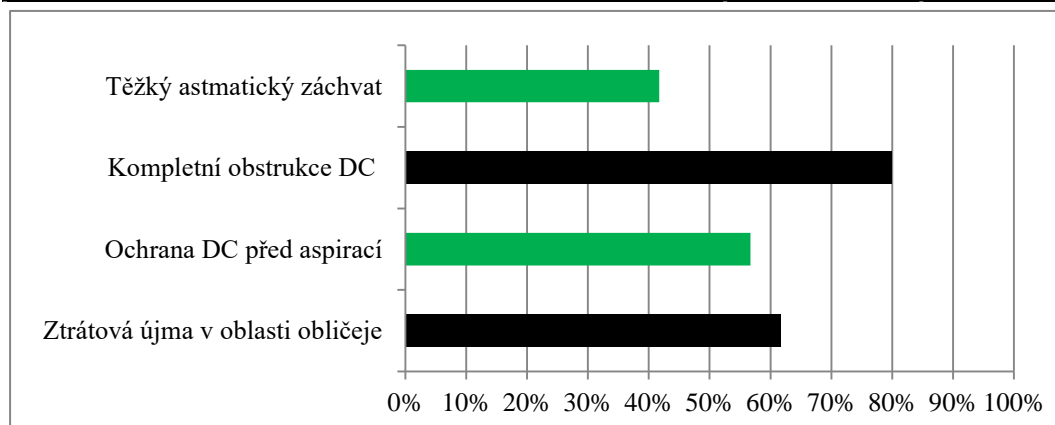
V otázce č. 8 měli respondenti označit, zda je pravá průduška oproti levé buď kratší a má menší průsvit – to zvolilo 14 (23,3 %) respondentů, nebo kratší a má větší průsvit – to označilo 22 (36,7 %) respondentů, nebo delší a má menší průsvit – to zvolilo 8 respondentů anebo delší a má větší průsvit – to označilo 16 (36,7 %) dotazovaných. Správnou odpověď zvolilo 22 (36,7 %) respondentů a nesprávnou zbylých 38 (63,3 %).



### 5.3.9 Analýza dotazníkové otázky č. 9: Co patří mezi indikace tracheální intubace

Tab. 9: Indikace tracheální intubace

n = 60	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
<b>Těžký astmatický záchvat</b>	25	41,7%
Kompletní obstrukce dýchacích cest	48	80,0%
<b>Ochrana dýchacích cest před aspirací</b>	34	56,7%
Ztrátová újma v oblasti obličeje	37	61,7%
Správně zodpovězená otázka	7	11,7%
Špatně zodpovězená otázka	53	88,3%
$\Sigma$	60	100,0%



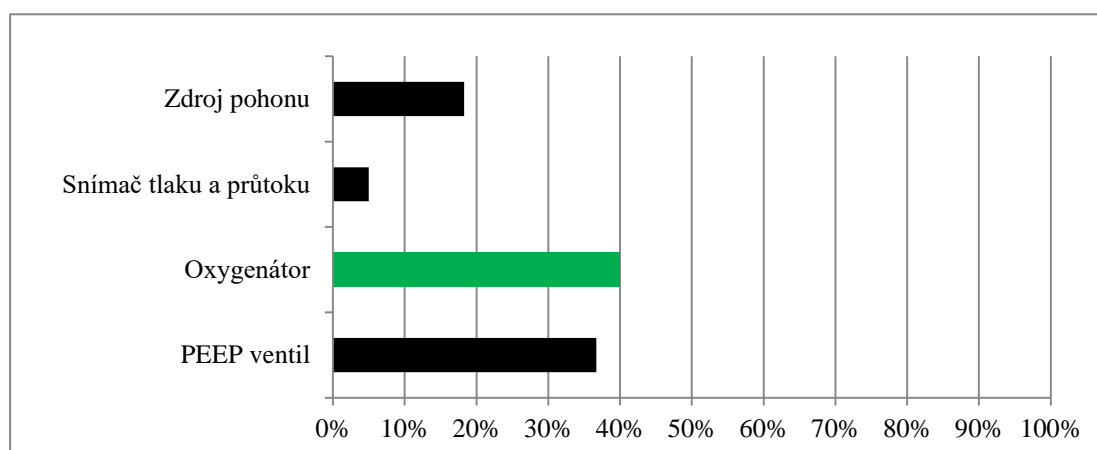
Graf 9: Indikace tracheální intubace

V otázce č. 9 měli respondenti možnost volby více správných odpovědí na otázku, jaké jsou indikace k tracheální intubaci. Správné odpovědi, kterými byly: těžký astmatický záchvat a ochrana dýchacích cest před aspirací, zvolilo 7 (11,7 %) respondentů. Zbýlých 53 (88,3 %) respondentů zvolilo částečně správné nebo nesprávné odpovědi. Správnou odpověď „Těžký astmatický záchvat“ zakroužkovalo 25 (41,7 %) respondentů, dále odpověď „Kompletní obstrukce dýchacích cest“ označilo 48 (80 %) respondentů, poslední správnou odpověď „Ochrana dýchacích cest před aspirací“ zakroužkovalo 34 (56,7 %) dotazovaných a odpověď „Ztrátová újma v oblasti obličeje“ označilo 7 (11,7 %) respondentů.

### 5.3.10 Analýza dotazníkové otázky č. 10: Co nepatří mezi části ventilátoru

Tab. 10: Části ventilátoru

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Zdroj pohonu	11	18,3%
Snímač tlaku a průtoku	3	5,0%
<b>Oxygenátor</b>	<b>24</b>	<b>40,0%</b>
PEEP ventil	22	36,7%
Správně zodpovězená otázka	24	40,0%
Špatně zodpovězená otázka	36	60,0%
$\Sigma$	60	100,0%



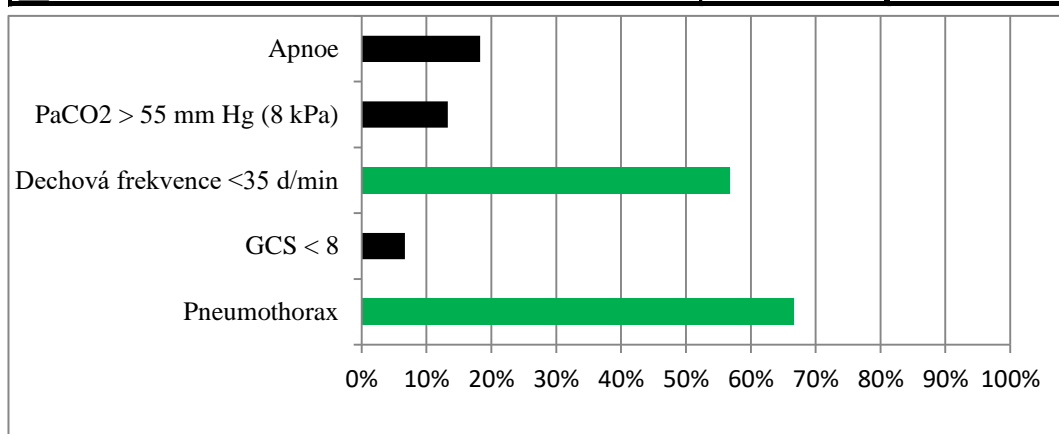
Graf 10: Části ventilátoru

V otázce č. 10 měli dotazovaní zakroužkovat odpověď, co podle nich nepatří mezi části ventilátoru k umělé plicní ventilaci. 11 (18,3 %) respondentů uvedlo možnost „Zdroj pohonu“, 3 (5 %) respondenti uvedli jako možnost „Snímač tlaku a průtoku“, 24 (40 %) respondentů správně zakroužkovalo možnost „Oxygenátor“ a 22 (36,7 %) dotazovaných uvedlo jako možnost „PEEP ventil“. Správnou odpověď zvolilo 24 (40 %) respondentů, a tedy možnost oxygenátor. Zbýlých 36 (60 %) respondentů odpovědělo chybně.

### 5.3.11 Analýza dotazníkové otázky č. 11: Co nepatří mezi indikace umělé plicní ventilace

Tab. 11: Indikace umělé plicní ventilace

n = 60	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Apnoe	11	18,3%
PaCO <sub>2</sub> > 55 mm Hg (8 kPa)	8	13,3%
Dechová frekvence < 35 d/min	34	56,7%
Glasgow Coma Scale < 8	4	6,7%
Pneumothorax	40	66,7%
Správně zodpovězená otázka	18	30,0%
Špatně zodpovězená otázka	42	70,0%
Σ	60	100,0%



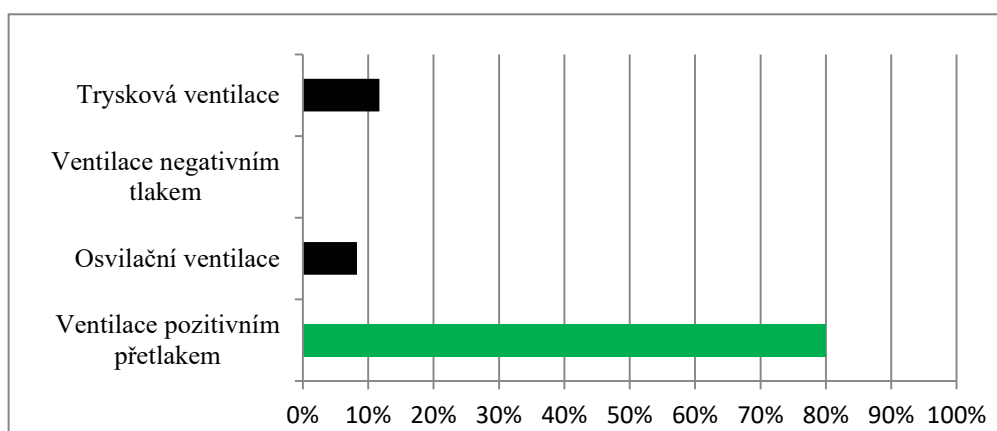
Graf 11: Indikace umělé plicní ventilace

V otázce č. 11 měli respondenti možnost volby více správných odpovědí na otázku, jaké jsou (resp. nejsou) indikace k umělé plicní ventilaci. Správné odpovědi, kterými byly: dechová frekvence <35 d/min a pneumothorax, zvolilo 18 (30 %) respondentů. Zbýlých 42 (70 %) respondentů zvolilo částečně správné nebo nesprávné odpovědi. Odpověď „Apnoe“ zakroužkovalo 11 (18,3 %) respondentů, dále odpověď „PaCO<sub>2</sub> < 55 mm Hg (8 kPa)“ označilo 8 (13,3 %) respondentů, správnou odpověď „Dechová frekvence <35 d/min“ zakroužkovalo 34 (56,7 %) dotazovaných, odpověď „GCS < 8“ označili 4 (6,7 %) respondenti a poslední správnou odpověď „Pneumothorax“ zakroužkovalo 40 (66,7 %) dotazovaných.

### 5.3.12 Analýza dotazníkové otázky č. 12: Co je tzv. konvenční UPV

Tab. 12: Konvenční UPV

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Trysková ventilace	7	11,7%
Ventilace negativním tlakem	0	0,0%
Oscilační ventilace	5	8,3%
Ventilace pozitivním přetlakem	48	80,0%
Správně zodpovězená otázka	48	80,0%
Špatně zodpovězená otázka	12	20,0%
$\Sigma$	60	100,0%



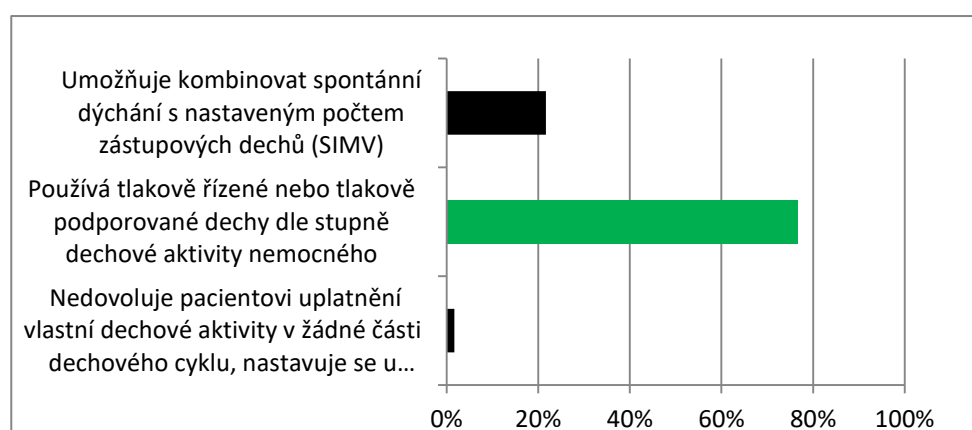
Graf 12: Konvenční UPV

V otázce č. 12 měli dotazovaní zakroužkovat odpověď, co si představí pod pojmem „konvenční umělá plicní ventilace“. 7 (11,7 %) respondentů označilo odpověď „Trysková ventilace“, dále odpověď „Ventilace negativním tlakem“ neoznačil žádný respondent, 5 (8,3 %) dotazovaných označilo odpověď „Oscilační ventilace“ a jedinou správnou odpověď, a sice „Ventilace pozitivním přetlakem“, zakroužkovalo 48 (80 %) dotazovaných. Zbýlých 12 (20 %) respondentů volilo nesprávně.

### 5.3.13 Analýza dotazníkové otázky č. 13: Co představuje ventilační režim ASV

Tab. 13: Režim ASV

n = 60	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Umožňuje kombinovat spontánní dýchání s nastaveným počtem zástupových dechů (SIMV)	13	21,7%
Používá tlakově řízené nebo tlakově podporované dechy dle stupně dechové aktivity nemocného	46	76,7%
Nedovoluje pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity v žádné části dechového cyklu, nastavuje se u něj velikost dechového objemu (VCV)	1	1,7%
Správně zodpovězená otázka	46	76,7%
Špatně zodpovězená otázka	14	23,3%
Σ	60	100,0%



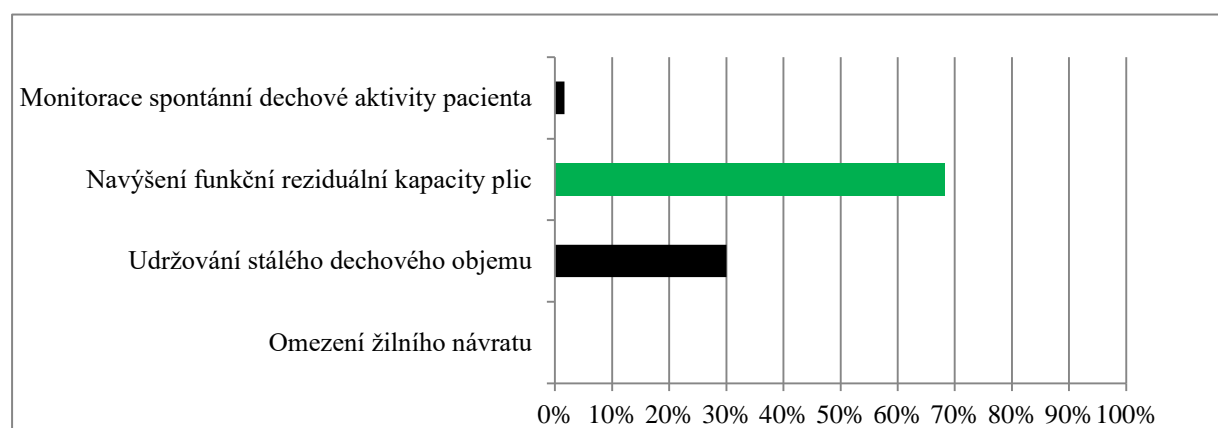
Graf 13: Režim ASV

Z otázky č. 13, která se týkala znalostí personálu o ventilačním režimu ASV, vyplývá, že 13 (21,7 %) respondentů označilo odpověď „Umožňuje kombinovat spontánní dýchání s nastaveným počtem zástupových dechů (SIMV)“, dále že 46 (76,7 %) dotazovaných správně zakroužkovalo odpověď „Používá tlakově řízené nebo tlakově podporované dechy dle stupně dechové aktivity nemocného“ a pouze jediný člověk (1,7 %) zvolil jako odpověď na danou otázku „Nedovoluje pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity v žádné části dechového cyklu, nastavuje se u něj velikost dechového objemu (VCV)“.

### 5.3.14 Analýza dotazníkové otázky č. 14: Co je důvodem zařazení PEEP do ventilačního okruhu

Tab. 14: PEEP ve ventilačním okruhu

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Monitorace spontánní dechové aktivity pacienta	1	1,7%
Navýšení funkční reziduální kapacity plic	41	68,3%
Udržování stálého dechového objemu	18	30,0%
Omezení žilního návratu	0	0,0%
Správně zodpovězená otázka	41	68,3%
Špatně zodpovězená otázka	19	31,7%
$\Sigma$	60	100,0%



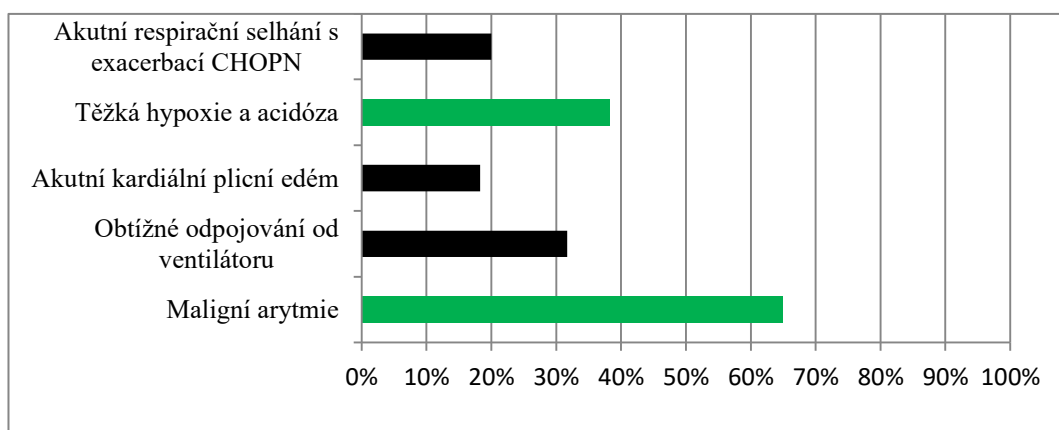
Graf 14: PEEP ve ventilačním okruhu

V otázce č. 14 měli respondenti označit dle svého úsudku za správnou odpověď v otázce, k čemu slouží ve ventilačním okruhu tzv. PEEP. Jeden (1,7 %) člověk zakroužkoval odpověď „Monitorace spontánní dechové aktivity“, 41 (68,3 %) respondentů správně zakroužkovalo odpověď „Navýšení funkční reziduální kapacity plic“, 18 (30 %) dotazovaných označilo odpověď „Udržování stálého dechového objemu“ a žádný respondent neuvedl za odpověď „Omezení žilního návratu“. Správně tedy zodpovědělo 41 (68,3 %) respondentů a 19 (31,7 %) respondentů odpovědělo špatně.

### 5.3.15 Analýza dotazníkové otázky č. 15: Co nepatří mezi indikace neinvazivní plicní ventilace

Tab. 15: Indikace neinvazivní plicní ventilace

n = 60	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Akutní respirační selhání s exacerbací CHOPN	12	20,0%
<b>Těžká hypoxie a acidóza</b>	<b>23</b>	<b>38,3%</b>
Akutní kardiální plicní edém	11	18,3%
Obtížné odpojování od ventilátoru	19	31,7%
<b>Maligní arytmie</b>	<b>39</b>	<b>65,0%</b>
Správně zodpovězená otázka	9	15,0%
Špatně zodpovězená otázka	51	85,0%
Σ	60	100,0%



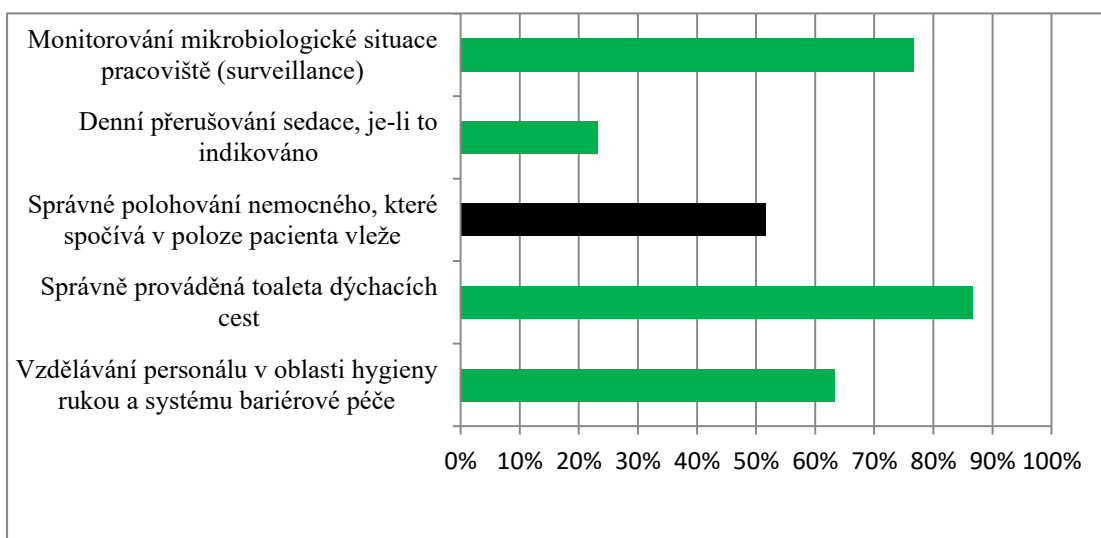
Graf 15: Indikace neinvazivní plicní ventilace

V otázce č. 15 měli respondenti možnost volby více správných odpovědí na otázku, jaké jsou (resp. nejsou) indikace k neinvazivní plicní ventilaci. Správné odpovědi, kterými byly: těžká hypoxie a acidóza a maligní arytmie, zvolilo 9 (15 %) respondentů. Zbýlých 51 (85 %) respondentů zvolilo částečně správné nebo nesprávné odpovědi. Odpověď „Akutní respirační selhání s exacerbací CHOPN“ zakroužkovalo 12 (20 %) respondentů, dále správnou odpověď „Těžká hypoxie a acidóza“ označilo 23 (38,3 %) respondentů, odpověď „Akutní kardiální plicní edém“ zakroužkovalo 11 (18,3 %) dotazovaných, odpověď „Obtížné odpojování od ventilátoru“ označilo 19 (31,7 %) respondenti a poslední správnou odpověď „Maligní arytmie“ zakroužkovalo 39 (65 %) dotazovaných.

### 5.3.16 Analýza dotazníkové otázky č. 16: Co se řadí k preventivním opatřením proti vzniku ventilátorem asociované pneumonie

Tab. 16: Preventivní úkony proti vzniku VAP

n = 60	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Monitorování mikrobiologické situace pracoviště (surveillance)	46	76,7%
Denní přerušování sedace, je-li to indikováno	14	23,3%
Správné polohování nemocného, které spočívá v poloze pacienta vleže	31	51,7%
Správně prováděná toaleta dýchacích cest	52	86,7%
Vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a systému bariérové péče	38	63,3%
Správně zodpovězená otázka	2	3,3%
Špatně zodpovězená otázka	58	96,7%
Σ	60	100,0%



Graf 16: Preventivní úkony proti vzniku VAP

V otázce č. 16 měli respondenti možnost volby více správných odpovědí na otázku, co se řadí k preventivním úkonům, které brání vzniku ventilátorem asociované pneumonie. Správné odpovědi, kterými byly: monitorování mikrobiologické situace pracoviště (surveillance), denní přerušování sedace, je-li to indikováno, správně prováděná toaleta dýchacích cest a vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a systému bariérové péče zvolili pouze 2 (3,3 %) respondenti. Zbýlých 58 (96,7 %)

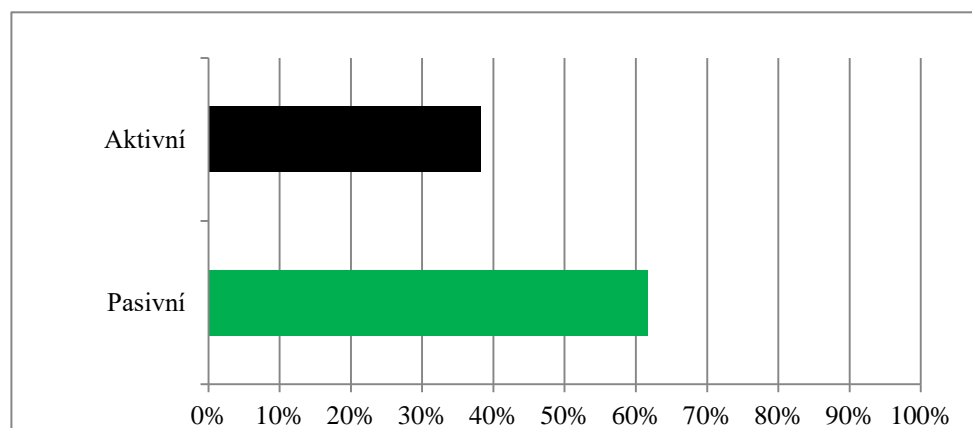


respondentů zvolilo částečně správné nebo nesprávné odpovědi. Správnou odpověď „Monitorování mikrobiologické situace pracoviště (surveillance)“ zakroužkovalo 46 (20 %) respondentů, další správnou odpověď „Denní přerušování sedace, je-li to indikováno“, označilo 14 (23,3 %) respondentů, odpověď „Správné polohování nemocného, které spočívá v poloze pacienta vleže“, označilo 31 (51,7 %) dotazovaných, správnou odpověď „Správně prováděná toaleta dýchacích cest“ označilo 52 (86,7 %) respondentů a poslední správnou odpověď „Vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a systému bariérové péče“ zakroužkovalo 38 (63,3 %) dotazovaných.

**5.3.17 Analýza dotazníkové otázky č. 17: Jaký typ (aktivní/pasivní) zvlhčování a ohřívání vdechované směsi představuje nevýhody, kterými jsou vyšší odpor v dýchacích cestách, riziko obstrukce hlenem či větší mrtvý prostor**

Tab. 17: Nevýhody zvlhčování a ohřívání vdechované směsi

<b>n = 60</b>	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
Aktivní	23	38,3%
Pasivní	37	61,7%
Správně zodpovězená otázka	37	61,7%
Špatně zodpovězená otázka	23	38,3%



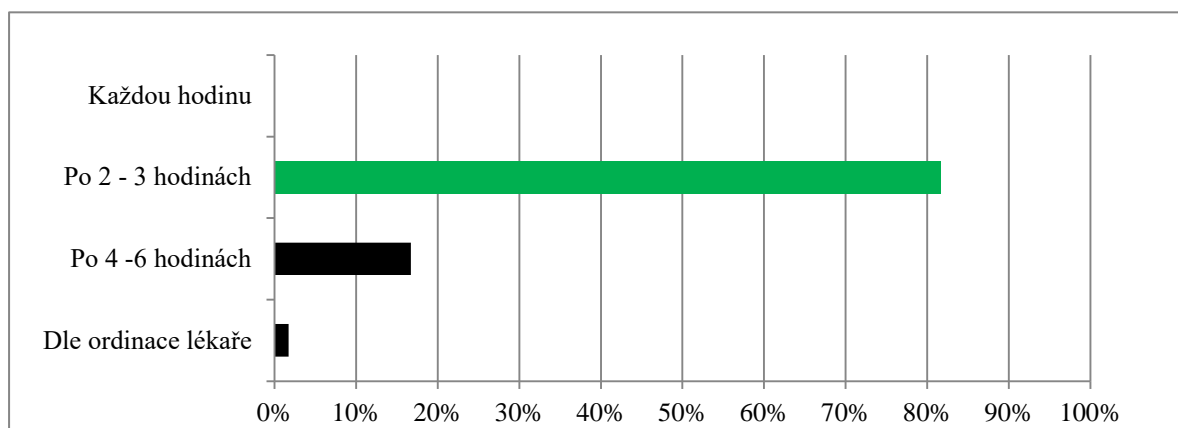
Graf 17: Nevýhody zvlhčování a ohřívání vdechované směsi

Otázkou č. 17 jsem se respondentů ptal na to, pro který typ zvlhčování a ohřívání vdechované směsi jsou typické nevýhody, jimiž jsou vyšší odpor v dýchacích cestách, riziko obstrukce hlenem a větší mrtvý prostor. 23 (38,3%) dotazovaných označilo za svou odpověď typ pasivního zvlhčování a ohřívání vdechované směsi, zatímco většina respondentů – 37 (61,7 %) – byla pro správnou odpověď, a sice pro aktivní typ zvlhčování a ohřívání vdechované směsi.

### 5.3.18 Analýza dotazníkové otázky č. 18: Jaký je optimální časový interval pro změnu polohy pacienta, dovoluje-li to jeho stav

Tab. 18: Intervaly polohování pacientů

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Každou hodinu	0	0,0%
Po 2 - 3 hodinách	49	81,7%
Po 4 - 6 hodinách	10	16,7%
Dle ordinace lékaře	1	1,7%
Správně zodpovězená otázka	49	81,7%
Špatně zodpovězená otázka	11	18,3%
$\Sigma$	60	100,0%



Graf 18: Intervaly polohování pacientů

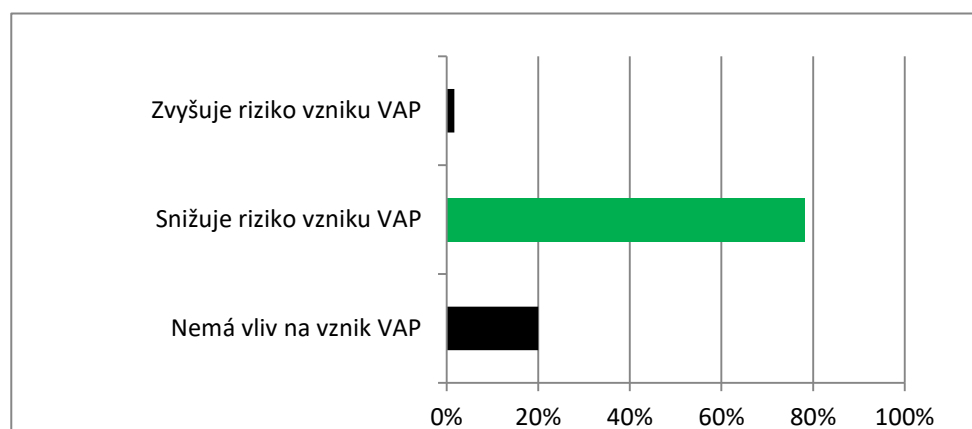
V otázce č. 18 měli respondenti označit dle svého úsudku za správnou odpověď v otázce, jaký je optimální časový interval pro změnu polohy pacienta, dovoluje-li to jeho stav. Nikdo nezvolil za odpověď „každou hodinu“, 49 (81,7 %) respondentů označilo správnou odpověď „Po 2 – 3 hodinách“, 10 (16,7 %) dotazovaných odpovědělo

„Po 4 – 6 hodinách“ a jeden (1,7 %) člověk za svou odpověď zvolil „Dle ordinace lékaře“. Správnou odpověď tedy označilo 49 (81,7 %) respondentů a zbytek v počtu 11 (18,3 %) dotazovaných odpovědělo nesprávně.

### 5.3.19 Analýza dotazníkové otázky č. 19: Jaký má vliv použití antiseptických přípravků při hygieně dutiny ústní na vznik VAP u pacienta

Tab. 19: Použití antiseptických přípravků

n = 60	$n_i$ [-]	$F_i$
Zvyšuje riziko vzniku VAP	1	1,7%
Snižuje riziko vzniku VAP	47	78,3%
Nemá vliv na vznik VAP	12	20,0%
Správně zodpovězená otázka	47	78,3%
Špatně zodpovězená otázka	13	21,7%
$\Sigma$	60	100,0%



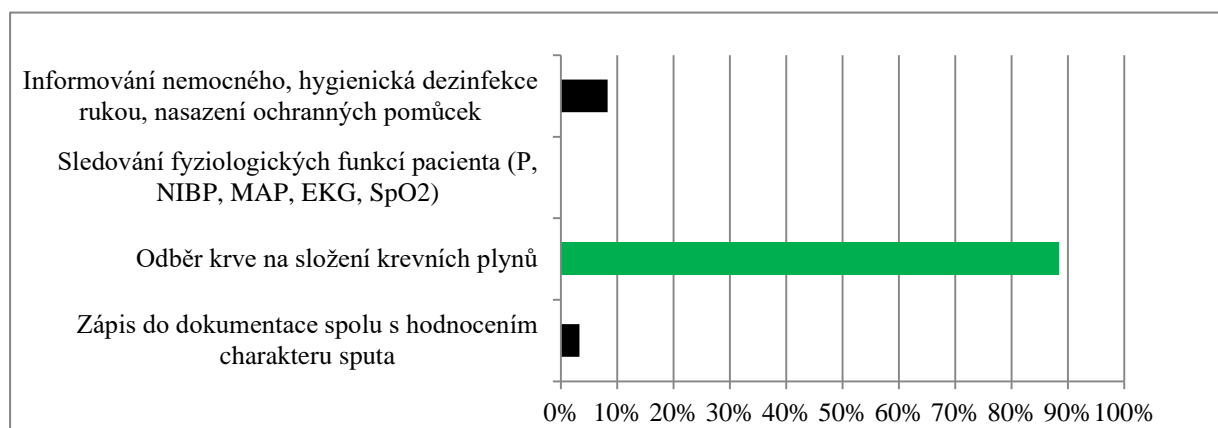
Graf 19: Použití antiseptických přípravků

Z otázky č. 19, která se týkala vlivu použití antiseptických přípravků, jako je např. chlorhexidin, na vznik ventilátorem asociované pneumonie, vyplývá, že 1 (1,7 %) respondent označil odpověď „zvyšuje riziko vzniku VAP“, dále že 47 (78,3 %) dotazovaných správně zakroužkovalo odpověď „snižuje riziko vzniku VAP“ a 12 (21,7 %) respondentů zvolilo za odpověď na danou otázku „nemá vliv na vznik VAP“. Správně tedy odpovědělo 47 (78,3 %) a nesprávně 13 (21,7 %) dotazovaných.

### 5.3.20 Analýza dotazníkové otázky č. 20: Co nepatří mezi standardní úkony záchranáře při odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem

Tab. 20: Úkony při odsávání z DC pacienta

n = 60	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Informování nemocného, hygienická dezinfekce rukou, nasazení ochranných pomůcek	5	8,3%
Sledování fyziologických funkcí pacienta (P, NIBP, MAP, EKG, SpO <sub>2</sub> )	0	0,0%
<b>Odběr krve na složení krevních plynů</b>	<b>53</b>	<b>88,3%</b>
Zápis do dokumentace spolu s hodnocením charakteru sputa	2	3,3%
Správně zodpovězená otázka	53	88,3%
Špatně zodpovězená otázka	7	11,7%
Σ	60	100,0%



Graf 20: Úkony při odsávání z DC pacienta

V otázce č. 20 měli respondenti vybrat, co podle nich nepatří mezi standardní úkony zdravotnického záchranáře při odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem. 5 (8,3 %) respondentů zvolilo odpověď „Informování nemocného, hygienická dezinfekce rukou, nasazení ochranných pomůcek“, žádný dotazovaný neoznačil za odpověď „Sledování fyziologických funkcí pacienta (P, NIBP, MAP, EKG, SpO<sub>2</sub>)“, 53 (88,3 %) respondentů správně označilo odpověď „Odběr krve na složení krevních plynů“ a nakonec 2 (3,3 %) dotazovaní zvolili za odpověď „Zápis do dokumentace spolu s hodnocením charakteru sputa“. Správně tedy odpovědělo 53 (88,3 %) a nesprávně 7 (11,7 %) respondentů.

## 5.4 Analýza výzkumných cílů a předpokladů

Na základě dat získaných z dotazníkového šetření byla provedena analýza výzkumných cílů a předpokladů.

**Výzkumný cíl č. 1:** Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o umělé plicní ventilaci.

**Výzkumný předpoklad k cíli č. 1:** Předpokládáme, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má všeobecné znalosti o umělé plicní ventilaci.

Tab. 21: Vyhodnocení výzkumného předpokladu č. 1

	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 7	38,3%	61,7%	100,0%
Otázka č. 8	36,7%	63,3%	100,0%
Otázka č. 9	11,7%	88,3%	100,0%
Otázka č. 10	40,0%	60,0%	100,0%
Otázka č. 11	30,0%	70,0%	100,0%
Otázka č. 12	80,0%	20,0%	100,0%
Otázka č. 13	76,7%	23,3%	100,0%
Otázka č. 14	68,3%	31,7%	100,0%
Otázka č. 15	15,0%	85,0%	100,0%
Otázka č. 16	3,3%	96,7%	100,0%
Otázka č. 17	61,7%	38,3%	100,0%
Otázka č. 18	81,7%	18,3%	100,0%
Otázka č. 19	78,3%	21,7%	100,0%
Aritmetický průměr	47,8%	52,2%	100,0%

Stanovený předpoklad byl ověřován pomocí otázek č. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 a 19. V otázce č. 7 uvedlo správně 38,3 % respondentů, že trachea dospělého člověka je dlouhá přibližně 12 cm. V otázce č. 8, že je pravá průduška oproti levé kratší

a má širší průsvit, odpovědělo správně 36,7 % respondentů. Na otázku č. 9, co patří mezi indikace tracheální intubace, odpovědělo správně pouhých 11,7 % dotazovaných. U otázky č. 10, co nepatří mezi části ventilátoru pro umělou plicní ventilaci (dále jen „UPV“), splnilo kritéria 40 % respondentů. V otázce č. 11, co nepatří mezi indikace UPV, odpovědělo správně 30 % dotazovaných. Na otázku č. 12, která se týká konvenční UPV, splnilo kritéria 80 % respondentů. V otázce č. 13, která pojednávala o charakteristice režimu ASV, odpovědělo správně 76,7 % dotazovaných. Na otázku č. 14, kde jsem se ptal na důvod zařazení PEEP do ventilačního okruhu, odpovědělo správně 68,3 % respondentů. V otázce č. 15 jsem se respondentů dotazoval na indikace k zahájení neinvazivní plicní ventilace, přičemž 15 % dotazovaných zvolilo své odpovědi správně. Nejnižší úspěšnost měla otázka č. 16, která pojednávala o prevenci proti vzniku VAP. Správnou odpověď zde zvolilo pouhých 3,3 % respondentů. V otázce č. 17, která se týkala nevýhod systému ohřívání a zvlhčování vdechované směsi, splnilo kritéria 61,7 % dotazovaných. Nejvyšší úspěšnost z dotazníkových otázek měla otázka č. 18, která svou formulací zjišťovala optimální časový interval pro změnu polohy pacienta, dovoluje-li to jeho stav. Kritéria zde splnilo 81,7 % respondentů. Poslední otázka týkající se prvního výzkumného cíle pojednávala o použití antiseptických přípravků při hygieně dutiny ústní. Správnou odpověď zde zvolilo 78,3 % respondentů.

Předpokládali jsme, že 75 % a více zdravotnických záchranářů pracujících na oddělení ARO bude disponovat všeobecnými znalostmi o umělé plicní ventilaci.  
**Výzkumný předpoklad k cíli č. 1 není v souladu s výsledky výzkumného šetření.**

**Výzkumný cíl č. 2:** Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace.

**Výzkumný předpoklad k cíli č. 2:** Předpokládáme, že 75 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o uzavřeném systému sání u umělé plicní ventilace.

Tab. 22: Vyhodnocení výzkumného předpokladu č. 2

	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 20	88,3%	11,3%	100,0%
Aritmetický průměr	88,3%	11,3%	100,0%

Stanovený předpoklad byl ověřován pomocí otázky č. 20, která pojednávala o tom, co nepatří mezi standardní úkony zdravotnického záchranáře při odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem. 88,3 % respondentů odpovědělo správně, že mezi standardní úkony nepatří odběr krve na složení krevních plynů. **Výzkumný předpoklad k cíli č. 2 je v souladu s výsledky výzkumného šetření.**



## 6 Diskuze

Náplní této bakalářské práce bylo dotazníkové šetření na anesteziologicko-resuscitačním oddělení zaměřené na znalosti zdravotnických záchranářů o specifikách ošetrovatelské péče u pacienta na umělé plicní ventilaci. Péče o pacienta napojeného na umělou plicní ventilaci je totiž pro nelékařský zdravotnický personál na tomto, ale i dalších odděleních zaměřených na intenzivní péči, nedílnou součástí pracovní směny.

Výsledky výzkumného šetření ukázaly, že všeobecné znalosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci nejsou dostačující. Ale naopak, jedná-li se o specifika ošetrovatelské péče, zejména o odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem, jsou jejich znalosti na velmi dobré úrovni.

Prvním výzkumným cílem bylo zjistit, jaké jsou všeobecné znalosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci. Podle výzkumného předpokladu se očekávalo, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o umělé plicní ventilaci. Tento výzkumný předpoklad nebyl v souladu s výsledky výzkumného šetření. V otázce č. 7 bylo nejčastější odpovědí, že trachea je dlouhá přibližně 14 cm. To uvedlo 29 (48,3 %) dotazovaných. 23 (38,3 %) respondentů mělo názor takový, že délka trachey je asi 12 cm. To ostatně potvrzují ve svém textu i Pospíšilová s Procházkovou (2016). Další odpovědí v pořadí byla odpověď 10 cm v počtu 10 (16,7 %) respondentů a nejméně četnou odpovědí byla délka trachey 16 cm, kterou zakroužkoval jediný (1,7%) dotazovaný. V několika málo případech respondenti zakroužkovali všechny odpovědi s argumentem, že každá publikace uvádí něco jiného. S čímž nelze než nesouhlasit. Navazující otázka č. 8 se rovněž týkala anatomie dýchacích cest. V této otázce bylo zjišťováno, zda je pravá průduška oproti levé: buď kratší a má menší průsvit – takto odpovědělo 14 (23,3 %) respondentů, nebo kratší a má větší průsvit – zde správně odpovědělo nejvíce (vybralo 22 – tj. 36,7 %) respondentů – a potvrzuje to Pospíšilová s Procházkovou (2016), nebo delší a má menší průsvit – takto odpovědělo 8 (13,3 %) dotazovaných, anebo delší a má větší průsvit – tuto odpověď označilo 16 (26,7 %) respondentů. Devátá otázka pojednávala o indikacích k tracheální intubaci. Zde měli respondenti na výběr z více možností. Bohužel tato otázka nepřinesla příliš velkou úspěšnost (11,7 %), neboť málokdy respondent zvolil obě správné varianty. Častěji označil pouze jednu správnou a zbylé označil nesprávně, odpovědi byly tedy pouze

částečně správné. Správnou odpověď „Těžký astmatický záchvat“ vybralo 25 (41,7 %) respondentů, další odpověď „Kompletní obstrukce dýchacích cest označilo 48 (80 %) dotazovaných a poslední správnou odpověď „Ochrana dýchacích cest před aspirací“ vybralo 34 (56,7%) respondentů. Obě správné odpovědi ve svém textu zmiňuje i Ševčík a kolektiv (2014). Poslední možnou odpovědí byla „Ztrátová újma v oblasti obličeje“, kterou zakroužkovalo 37 (61,7 %) dotazovaných. V otázce č. 10 se po respondentech chtělo, aby označili správnou odpověď na otázku, co nepatří mezi části ventilátoru pro UPV. 11 (18,3 %) respondentů odpovědělo, že zdroj pohonu, dále 3 (5 %) respondenti uvedli, že snímač tlaku a průtoku. Správně odpověděli ti, kteří zvolili odpověď „Oxygenátor“ – a to v počtu 24 (40 %) respondentů. Oxygenátor je totiž standardní součástí přístroje ECMO. Poslední možnou odpovědí byla „PEEP ventil“ kterou zvolilo 22 (36,7 %) dotazovaných. Jedenáctá otázka pojednávala o tom, co nepatří mezi indikace umělé plicní ventilace. Zde se jednalo o další otázku, kde si respondenti mohli vybrat z více možností. 11 (18,3 %) respondentů označilo možnost „Apnoe“, 8 (13,3 %) respondentů označilo možnost „ $\text{PaCO}_2 > 55 \text{ mm Hg (8 kPa)}$ “, 34 (56,7 %) dotazovaných správně vybralo možnost „Dechová frekvence  $< 35 \text{ d/min}$ “, 4 (6,7 %) dotazovaní uvedli, že mezi indikace k UPV nepatří GCS pod 8 bodů a nejvíce – 40 (66,7 %) dotazovaných – správně uvedli možnost „Pneumothorax“. Všechny odpovědi hodnocené jako nesprávné jsou ve skutečnosti indikace k zahájení UPV, což potvrzuje Dostál (2014, s. 55), odpovědi hodnocené jako správné jsou autorův výmysl. Kritéria pro tuto otázku splnilo 18 (30 %) respondentů, zbylí respondenti volili nesprávné nebo částečně správné odpovědi. V otázce č. 12 bylo zjišťováno, co je to tzv. konvenční UPV. Správnou odpověď „Ventilace pozitivním přetlakem“ označilo nejvíce dotazovaných – 48 (80 %) – a tuto odpověď uvádí i Dostál (2014). 7 (11,7 %) respondentů zvolilo odpověď „Trysková ventilace“, 5 (8,3 %) respondentů zakroužkovalo odpověď „Oscilační ventilace“ a žádný dotazovaný neoznačil odpověď „Ventilace negativním tlakem“. V navazující otázce č. 12 se po respondentech chtělo, aby dle uvedených charakteristik tří různých ventilačních režimů správně přiřadili režim ASV. U této otázky byla vysoká úspěšnost, poněvadž kritéria splnilo 48 (80 %) dotazovaných. Režim ASV používá tlakově řízené nebo tlakově podporované dechy podle stupně dechové aktivity pacienta, což uvádí Ševčík a kolektiv (2014). Ostatní odpovědi byly, že režim ASV „Umožňuje kombinovat spontánní dýchání s nastaveným počtem zástupových dechů (SIMV)“ a „Nedovoluje pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity v žádné části dechového cyklu, nastavuje se u něj velikost dechového

objemu (VCV)“ Pro možnost s SIMV bylo 13 (21,7 %) respondentů a pro možnost s VCV 1 (1,7 %) respondent. Volba důvodu zařazení PEEP do ventilačního okruhu, bylo po respondentech požadováno v otázce č. 14. Správně – dle Freie (2015) – na tuto otázku odpovědělo 41 (68,3 %) dotazovaných, když zvolili možnost „Navýšení funkční reziduální kapacity plic“. Druhou nejčastější odpovědí (vybralo 18, tj. 30 % respondentů) bylo „Udržování stálého dechového objemu“, dále „Monitorace spontánní dechové aktivity pacienta“ (vybral 1, tj. 1,7 % respondentů) a nakonec „Omezení žilního návratu“ (0 %). V otázce č. 15 respondenti vybírali indikace k zahájení neinvazivní plicní ventilace. Zcela správně otázku zodpovědělo pouze 9 % respondentů, když vybrali indikace „Těžká hypoxie a acidóza“ a „Maligní arytmie“, které mimo jiné ve svém textu uvádí i Bartůněk (2016). V celkovém součtu první správnou odpověď vybralo 23 (38,3 %) a druhou 39 (65 %) respondentů. Ostatní nesprávné odpovědi byly: „Akutní kardiální plicní edém“ (vybralo 11, tj. 18,3 % respondentů), „Akutní respirační selhání s exacerbací CHOPN“ (vybralo 12, tj. 20 % respondentů) a „Obtížné odpojování od ventilátoru“ (vybralo 19, tj. 31,7 % dotazovaných). Také u otázky č. 16 bylo možné vybrat více správných odpovědí. Mezi preventivní opatření proti vzniku VAP patří monitorování mikrobiologické situace pracovišť (surveillance), denní přerušování sedace, je-li to indikováno, správně prováděná toaleta dýchacích cest a vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a systému bariérové péče. Všechny tyto správné odpovědi, dle autorů Dostála s kolektivem (2014) a Streitové s kolektivem (2015), vybrali pouzí 2 (3,3 %) respondenti, a jedná se tedy o nejmenší úspěšnost ze všech otázek dotazníkového šetření. Jedinou nesprávnou odpověď „Správného polohování nemocného, které spočívá v poloze pacienta vleže“, vybralo 31 (51,7 %) dotazovaných. Ve dvou případech se stalo, že respondenti k této odpovědi dopsali dovětek „...s elevací trupu“. Avšak tuto otázku jsme zvolili záměrně v tomto tvaru, a tudíž nelze označené odpovědi těchto respondentů přijmout. V otázce č. 17 měli respondenti rozhodnout, k jakému typu zvlhčování a ohřívání inhalované směsi přiřadit nevýhody, kterými jsou vyšší odpor v dýchacích cestách, riziko obstrukce hlenem či větší mrtvý prostor. Pro aktivní typ zvlhčování bylo 23 (38,3 %) respondentů. Pasivní typ správně vybralo 37 (61,7 %) dotazovaných. Všechny nevýhody pasivního zvlhčování a ohřívání vdechované směsi zmiňují Kapounová (2007), Klimešová a Klimeš (2011) a Streitová s kolektivem (2015). Otázka č. 18 byla jedna z těch úspěšnějších. Respondentů jsme se ptali, jaký je optimální časový interval pro změnu polohy pacienta, je-li to indikováno. Nejčastější, a zároveň správnou odpovědí dle Bartůňka s kolektivem (2016)

a Vytejškové s kolektivem (2013) bylo, že po 2 – 3 hodinách. Tuto odpověď zvolilo 49 (81,7 %) dotazovaných. Druhou nejčastější odpovědí bylo „Po 4 – 6 hodinách“ (vybralo 10, tj. 16,7 % respondentů), dále odpověď „Dle ordinace lékaře“ vybral jeden člověk (1,7 %) a nikdo neoznačil odpověď „Každou hodinu“. Poslední otázka týkající se tohoto výzkumného cíle pojednávala o vlivu použití antiseptických přípravků při hygieně dutiny ústní na vznik VAP u nemocného. 47 (78,3 %) respondentů správně označilo, že antiseptické přípravky snižují riziko vzniku VAP [což ve svých knihách uvádí i Bartůňek s kolektivem (2016) a Streitová s kolektivem (2015)], dále 12 (20 %) respondentů zvolilo odpověď „Nemá vliv na vznik VAP“ a jeden (1,7 %) dotazovaný odpověděl, že antiseptické přípravky zvyšují riziko vzniku VAP.

Druhým výzkumným cílem bylo zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace. Podle výzkumného předpokladu se očekávalo, že 75 % a více zdravotnických záchranářů bude mít znalosti o uzavřeném systému sání u umělé plicní ventilace. Tento výzkumný předpoklad byl v souladu s výsledky výzkumného šetření. Otázka č. 20 pojednávala o tom, co nepatří mezi standardní úkony záchranáře při odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem. 53 (88,3 %) respondentů správně uvedlo možnost „Odběr krve na složení krevních plynů“. Dále 5 (8,3 %) respondentů zvolilo odpověď „Informování nemocného, hygienická dezinfekce rukou, nasazení ochranných pomůcek“, 2 (3,3%) dotazovaní odpověděli „Zápis do dokumentace spolu s hodnocením charakteru sputa“ a nikdo neoznačil odpověď „Sledování fyziologických funkcí pacienta (P, NIBP, MAP, EKG, SpO<sub>2</sub>)“. Všechny odpovědi považované za nesprávné patří podle Bartůňka a kolektivu (2016), Kapounové (2007) a Streitové a kolektivu (2015) ke standardním úkonům při odsávání z DC pacienta.

## **7 Návrh doporučení pro praxi**

Bakalářská práce byla zaměřena na specifika ošetrovatelské péče u pacienta napojeného na umělou plicní ventilaci. Výzkumného šetření se zúčastnili zdravotničtí záchranáři z ARO Krajské nemocnice Liberec, KARIP Institutu klinické a experimentální medicíny a KARIM Všeobecné nemocnice v Praze. Výsledky výzkumného šetření ukázaly, že všeobecné znalosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci jsou neuspokojivé. Nicméně jedná-li se o specifika ošetrovatelské péče, zejména o odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem, jsou jejich znalosti na velmi dobré úrovni. Asi není úplně potřeba znát do detailu veškerá zákoutí umělé plicní ventilace jako by to měl znát lékař – intenzivista, ale základní znalosti by zdravotničtí záchranáři měli mít jasné a ucelené. Zejména jedná-li se o indikace k tracheální intubaci, zahájení umělé či neinvazivní plicní ventilace a problematiky vzniku ventilátorem asociované pneumonie. K lepším vědomostem o této problematice by mohl vést větší důraz příslušných orgánů školy již při studiu oboru zdravotnický záchranář. Výstupem bakalářské práce je článek (Příloha J).

## 8 Závěr

Bakalářská práce se věnuje tématu specifík ošetrovatelské péče u pacientů napojených na umělou plicní ventilaci. Práce je členěna do dvou částí – teoretické a výzkumné.

Teoretická část je rozdělena do dvou kapitol. První kapitola pojednává o zajištění dýchacích cest s využitím dostupných pomůcek, jako je např. laryngeální maska, kombitubus nebo tracheální intubace. Ve druhé kapitole se čtenář setká s problematikou umělé plicní ventilace, kde se může dočíst o cílech a indikacích umělé plicní ventilace, dále o PEEP, ventilátorem asociované pneumonii, neinvazivní plicní ventilaci a další.

Na teoretickou část navazuje část výzkumná. Výzkumná část byla koncipována na kvantitativní dotazníkové šetření. Byly vytyčeny 2 výzkumné cíle, na které navazují 2 výzkumné předpoklady, které byly upraveny na základě předvýzkumu. Prvním cílem bylo zjistit, jaké jsou všeobecné znalosti zdravotnických záchranářů pracujících na anesteziologicko-resuscitačních odděleních o umělé plicní ventilaci. Dle výsledků výzkumného šetření 52,2 % zdravotnických záchranářů nemá znalosti o umělé plicní ventilaci. Tento výzkumný cíl byl nesplněn a příslušný výzkumný předpoklad nebyl v souladu s výsledky výzkumného šetření. Druhým cílem bylo zjistit, jaké jsou znalosti zdravotnických záchranářů o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace. Dle výsledků výzkumného šetření 88,3 % má znalosti o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace – především o uzavřeném systému sání z dýchacích cest. Tento výzkumný cíl byl splněn a příslušný výzkumný předpoklad byl v souladu s výsledky výzkumného šetření.

Výsledky výzkumného šetření ukázaly, že zdravotničtí záchranáři mají jisté nedostatky v oblasti znalostí o umělé plicní ventilaci. Přejde-li však na specifika ošetrovatelské péče, zejména na odsávání z dýchacích cest, jsou na tom zdravotničtí záchranáři na velmi dobré úrovni.

## Seznam použité literatury

ATLEE, John. 2007. *Complications in Anesthesia*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders. ISBN 10: 1-4160-2215-5.

BARTŮNĚK, Petr et al. 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. ISBN 978-80-274-4343-1.

CLARE, Monica a Kate HOPPER. Mechanical Ventilation: Indications, Goals, and Prognosis. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*. 2005, **27**(3), 195–208. ISSN 0193-1903. Dostupné také z: [https://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/c4/7e5e08658044b287ed581db94166a8/filePV\\_27\\_03\\_195\\_0.pdf](https://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/c4/7e5e08658044b287ed581db94166a8/filePV_27_03_195_0.pdf)

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Vyhláška č. 55 ze dne 14. března 2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011. Částka 20, s. **482-544**. ISSN 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55>.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Vyhláška č. 391 ze dne 16. listopadu 2017 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2017. Částka 137, s. **4372**, ISSN 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-391>.

DOSTÁL, Pavel. 2014. *Základy umělé plicní ventilace*. 3. vyd. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-397-8.

FREI, Jiří et al. 2015. *Akutní stavy pro nelékaře*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0498-8.

HESS, Dean R. a Robert M. KACMAREK. 2014. *Essentials of mechanical ventilation*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 978-0-07-177151-1.

INTERSURGICAL. 2019. About i-gel. Intersurgical [online]. Wokingham: Intersurgical, [cit. 2019-02-11]. Dostupné z: <https://www.intersurgical.com/info/igel>

KALANURIA, A. A., W. ZAI a M. MIRSKI. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critical care*. 2014, **18**(2), 208. DOI 10.1186/cc13775. Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4056625/>

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

KITTNAR, Otomar et al. 2011. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3068-4.

KLIMEŠOVÁ, Lenka a Jiří KLIMEŠ. 2011. *Umělá plicní ventilace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-538-9.

MÁLEK, Jiří et al. 2016. *Praktická anesteziologie*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5632-5.

POSPÍŠILOVÁ, Blanka a Olga PROCHÁZKOVÁ. 2016. *Anatomie pro bakaláře I: obecná anatomie, systémy pohybové a orgánové*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7494-306-5.

REMEŠ, Roman et al. 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4530-5.

ROKYTA, Richard, Dana MAREŠOVÁ a Zuzana TURKOVÁ. 2014. *Somatologie: učebnice*. 6. vyd. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7478-514-6.

SLUTSKY, Arthur S. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2015, **191**(10), 1106–15. DOI 10.1164/rccm.201503-0421PP. Dostupné také z: <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.201503-0421PP>



STREITOVÁ, Dana et al. 2015. *Septické stavy v intenzivní péči: ošetrovatelská péče*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5215-0.

STUTTMANN R., D. WEIDEMANN a M. DOEHN. What is the benefit of subglottic suction? [anglický abstrakt]. *Anaesthetist*. 1987, **36**(2), 87–90.

ISSN 003-2417.

Dostupné také z:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3578752?report=abstract>

ŠEVČÍK, Pavel. 2014. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.

TÖRÖK, Pavol et al. 2013. *Teoretické a klinické základy vysokofrekvenčnej dýzovej ventilácie česko-slovenského typu*. Martin: Osveta. ISBN: 978-80-8063-408-7.

VYTEČKOVÁ, Renata et al. 2013. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3420-0.

## Seznam tabulek

- Tab. 1: Pohlaví respondentů
- Tab. 2: Pracoviště respondentů
- Tab. 3: Délka praxe respondentů
- Tab. 4: Vzdělání respondentů
- Tab. 5: Způsob proškolení respondentů ohledně UPV
- Tab. 6: Nabité vědomosti o UPV po čas studia využitelné pro praxi
- Tab. 7: Přibližná délka trachey
- Tab. 8: Pravá průduška je oproti levé
- Tab. 9: Indikace tracheální intubace
- Tab. 10: Části ventilátoru
- Tab. 11: Indikace umělé plicní ventilace
- Tab. 12: Konvenční UPV
- Tab. 13: Režim ASV
- Tab. 14: PEEP ve ventilačním okruhu
- Tab. 15: Indikace neinvazivní plicní ventilace
- Tab. 16: Preventivní úkony proti vzniku VAP
- Tab. 17: Nevýhody zvlhčování a ohřívání vdechované směsi
- Tab. 18: Intervaly polohování pacientů
- Tab. 19: Použití antiseptických přípravků
- Tab. 20: Úkony při odsávání z DC pacienta
- Tab. 21 (Příloha): Škála RASS
- Tab. 22 (Příloha): Škála GCS

## Seznam grafů

- Graf 1: Pohlaví respondentů
- Graf 2: Pracoviště respondentů
- Graf 3: Délka praxe respondentů
- Graf 4: Vzdělání respondentů
- Graf 5: Způsob proškolení respondentů ohledně UPV
- Graf 6: Nabité vědomosti o UPV po čas studia využitelné pro praxi
- Graf 7: Přibližná délka trachey
- Graf 8: Pravá průduška je oproti levé
- Graf 9: Indikace tracheální intubace
- Graf 10: Části ventilátoru
- Graf 11: Indikace umělé plicní ventilace
- Graf 12: Konvenční UPV
- Graf 13: Režim ASV
- Graf 14: PEEP ve ventilačním okruhu
- Graf 15: Indikace neinvazivní plicní ventilace
- Graf 16: Preventivní úkony proti vzniku VAP
- Graf 17: Nevýhody zvlhčování a ohřívání vdechované směsi
- Graf 18: Intervaly polohování pacientů
- Graf 19: Použití antiseptických přípravků
- Graf 20: Úkony při odsávání z DC pacienta

## **Seznam příloh**

**Příloha A:** Vyhláška č. 55/2011 Sb., vyhláška č. 371/2017 Sb.

**Příloha B:** Anatomie dýchacích cest a fyziologie dýchání

**Příloha C:** Historie umělé plicní ventilace

**Příloha D:** Formy umělé plicní ventilace

**Příloha E:** Základní ventilační režimy

**Příloha F:** Tabulky RASS a GCS

**Příloha G:** Předvýzkum

**Příloha H:** Souhlasy s prováděním výzkumu

**Příloha I:** Dotazník

**Příloha J:** Článek

## **Kompetence zdravotnického záchranáře**

Podle § 3 vyhlášky 55/2011 Sb. Zdravotnický záchranář uvedený v § 17 bez odborného dohledu a bez indikace v rozsahu své odborné způsobilosti

- a. poskytuje zdravotní péči v souladu s právními předpisy a standardy,
- b. dbá na dodržování hygienicko-epidemiologického režimu v souladu s právními předpisy upravujícími ochranu veřejného zdraví,
- c. podílí se na praktickém vyučování ve studijních oborech k získání způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání uskutečňovaných středními školami a vyššími odbornými školami, v akreditovaných zdravotnických studijních programech k získání způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání uskutečňovaných vysokými školami v České republice a ve vzdělávacích programech akreditovaných kvalifikačních kurzů,

Dále podle § 3 vyhlášky 55/2011 Sb., která je novelizována vyhláškou č. 391/2017 Sb. Zdravotnický záchranář uvedený v § 17 bez odborného dohledu a bez indikace v rozsahu své odborné způsobilosti

- a. provádí zápisy do zdravotnické dokumentace a další dokumentace vyplývající z jiných právních předpisů, pracuje s informačním systémem poskytovatele zdravotních služeb,
- b. poskytuje pacientovi informace v souladu se svou odbornou způsobilostí, případně pokyny lékaře, poskytuje pacientovi informace v souladu se svou odbornou způsobilostí, případně pokyny lékaře, zubního lékaře, farmaceuta, klinického psychologa nebo klinického logopeda,
- c. podílí se na přípravě standardů,
- d. motivuje a edukuje jednotlivce, rodiny a skupiny osob k přijetí zdravého životního stylu a k péči o sebe,
- e. podílí se na zajištění zapracování nově nastupujících zdravotnických pracovníků,
- f. provádí opatření při řešení následků mimořádné události nebo krizové situace

(1) Podle § 17 vyhlášky 55/2011, která je novelizována vyhláškou č. 391/2017 Sb. Zdravotnický záchranář bez odborného dohledu a bez indikace v rozsahu své odborné

způsobilosti vykonává činnosti v rámci specifické ošetrovatelské péče při poskytování přednemocniční neodkladné péče, a dále při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu. Přitom zejména může

- a. monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem,
- b. zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci s použitím ručních křísících vaků, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu,
- c. zajišťovat periferní žilní nebo intraoseální vstup, aplikovat krystaloidní roztoky a provádět nitrožilní aplikaci roztoků glukózy u pacienta s ověřenou hypoglykemií,
- d. provádět laboratorní vyšetření určená pro neodkladnou péči a hodnotit je,
- e. obsluhovat a udržovat vybavení všech kategorií dopravních prostředků, řídit pozemní dopravní prostředky, a to i v obtížných podmínkách jízdy s využitím výstražných zvukových a světelných zařízení,
- f. provádět první ošetření ran, včetně zástavy krvácení,
- g. zajišťovat nebo provádět bezpečné vyproštění, polohování, imobilizaci, transport pacientů a zajišťovat bezpečnost pacientů během transportu,
- h. vykonávat v rozsahu své odborné způsobilosti činnosti při řešení následků mimořádných událostí při provádění záchranných a likvidačních v rámci integrovaného záchranného systému,
- i. zajišťovat v případě potřeby péči o tělo zemřelého,
- j. přijímat, kontrolovat a ukládat léčivé přípravky, manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dostatečnou zásobu,
- k. přijímat, kontrolovat a ukládat zdravotnické prostředky a prádlo, manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dezinfekci a sterilizaci a jejich dostatečnou zásobu,
- l. provádět neodkladné výkony v rámci probíhajícího porodu a první ošetření novorozence,
- m. přijímat, evidovat a vyhodnocovat tísňové výzvy z hlediska závažnosti zdravotního stavu pacienta a podle stupně naléhavosti, zabezpečovat odpovídající způsob jejich řešení za použití telekomunikační a sdělovací techniky,

- n. provádět telefonní instruktáž k poskytování první pomoci a poskytovat další potřebné rady za použití vhodného psychologického přístupu,
- o. zavádět a udržovat inhalační a kyslíkovou terapii.

(2) Zdravotnický záchranář při poskytování přednemocniční neodkladné péče, a dále akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu může bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat činnosti při poskytování diagnostické a léčebné péče. Přitom zejména může

- a. zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami, zavádět a udržovat inhalační kyslíkovou terapii, zajišťovat přístrojovou ventilaci s parametry určenými lékařem, pečovat o dýchací cesty pacientů i při umělé plicní ventilaci,
- b. podávat léčivé přípravky), včetně krevních derivátů,
- c. asistovat při zahájení aplikace transfuzních přípravků a ošetřovat pacienta v průběhu aplikace a ukončovat ji,
- d. provádět katetrizaci močového měchýře žen a dívek nad 10 let,
- e. odebírat biologický materiál na vyšetření,
- f. asistovat při porodu a provádět první ošetření novorozence,
- g. zajišťovat intraoseální vstup.

(3) Zdravotnický záchranář dále při poskytování přednemocniční neodkladné péče, a dále při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu, vykonává činnosti podle § 4 odst. 1 písm. d), f), n), r) (Česko, 2011, Česko, 2017).

## **Anatomie dýchacích cest a fyziologie dýchání**

Umělá plicní ventilace je zajišťována souborem pomůcek, které jsou nezbytné k zajištění dýchacích cest. Mezi tyto pomůcky řadíme samorozpínací vak, laryngeální tubus, laryngeální masku, vzduchovod, intubační kanylu a další. Vzhledem k tomuto faktu je třeba být obeznámen s anatomii a fyziologií dýchacích cest.

Dýchací systém – tj. hlavně plíce – zprostředkovávají výměnu dýchacích plynů mezi krví a okolním prostředím. V horních cestách dýchacích dochází k eliminaci hrubých nečistot a ke zvlhčování a ohřívání vdechovaného vzduchu. Proti vniknutí infekčního agens do organismu slouží přítomná lymfatická tkáň (Rokyta, Marešová a Turková, 2009).

Začátek dýchacích cest je nazývaný souhrnně horní cesty dýchací. Mezi částí horních cest dýchacích patří zevní nos (nasus externus) a dutina nosní (cavum nasi), vedlejší dutiny nosní (sinus paranasales) – tj. dutina čelní, sklípky čichové, dutina klínová a dutina horní čelisti, a také horní a střední část hltanu. Podklad zevního nosu je tvořen nosními kůstkami a hyalinními chrupavkami. Dutina nosní je členěna na předšní dutiny nosní, která navenek komunikuje prostřednictvím nosních dírek a vlastní dutinou nosní, která komunikuje s nosohltanem prostřednictvím dvou otvorů – choan. Nosní přepážka (septum) rozděluje vertikálně dutinu nosní na dvě poloviny, z nichž každá je rozdělena nosními skořepami na tři nosní průchody. Do horního a středního průchodu ústí vedlejší dutiny nosní, do dolního průchodu ústí kanálek nososlní, jež komunikuje s očními (Pospíšilová a Procházková, 2016). Dutinu nosní i vedlejší dutinu nosní vystýlá sliznice obsahující drobné hlenové žlázy a je krytá cylindrickým epitelem s řasinkami. Kmitání těchto řasinek funguje jako prostředek na odstranění drobných nečistot spolu s hlenem z dýchacích cest (Rokyta, Marešová a Turková, 2009).

Dolní cesty dýchací tvoří hrtan (larynx), průdušnice (trachea), průdušky (bronchi principales) a plíce (pulmones). Hrtan je trubicovitý orgán sloužící k dýchání a k tvorbě hlasu a je tvořen souborem chrupavek, mezi které patří největší chrupavka štítná a dále příklopka hrtanová, chrupavka prstencová a chrupavka hlasivková. Chrupavky jsou vzájemně spojeny klouby a vazy. Průdušnice je trubice dlouhá přibližně dvanáct centimetrů a je tvořena prstenci chrupavek. Dělí se na část krční a hrudní. Kratší hrudní část je ukončena tzv. bifurkací, neboli větvením průdušnice na pravou a levou průdušku.



Průdušky se vzájemně liší délkou i průsvitem. Pravá průduška je oproti levé kratší a má větší průsvit. Stavbou stěny se od průdušnice neliší. Plíce jsou párovým parenchymatózním orgánem o hmotnosti 200 – 400 g u dospělého člověka a jsou uloženy v dutině hrudní. Dutina hrudní disponuje dvěma pleurálními dutinami a v každé z těchto dutin je uložena jedna plíce. Prostor mezi plícemi je nazýván mezihrudí (mediastinum). Pravá plíce disponuje třemi laloky, zatímco levá pouze dvěma (Pospíšilová a Procházková, 2016). Jak průdušnice, tak i průdušky a v plicích uloženy nejdrobnější průdušinky (bronchioly) vedou vzduch do plicních sklípků (alveoli pulmonis), kde dochází k výměně dýchacích plynů ( $O_2$  a  $CO_2$ ) mezi krví a vnějším prostředím. Plicní sklípky jsou zvnějšku opleteny sítí krevních vlásečnic a zevnitř vystlány plicními buňkami – pneumocyty (Kittnar et al., 2011).

## Historie umělé plicní ventilace

Historie pokusů o zajištění dýchacích cest ve vztahu k resuscitaci dechu sahá již do Starověkého Egypta. K příkladu v Huneferově papyru z období kolem 1370 před Kristem lze pozorovat nástroje k provádění tzv. rituálu „otevírání úst“. V uvedeném dokumentu je možné pozorovat stojícího kněze držící nástroj připomínající písmeno „U“, který připomíná Magillův a Jacksonův laryngoskop z první poloviny 20. století. O tracheální intubaci kopií tohoto nástroje na modelu se úspěšně pokusil německý anesteziolog A. Ocklitz. Ten také předpokládá, že další nástroj vyobrazený v papyru, zlatá trubička neboli Horův prst, mohl být zaváděn přímou laryngoskopií do průdušnice (Dostál et al., 2014).

První zmínku o ventilaci dýchacích cest pozitivním přetlakem, jak ji známe dnes, uvedl v roce 1543 Andreas Vesalius ve svém pojednání *De Humani Corporis Fabrica* (Slutsky, 2015). V pojednání píše: „Život zvířeti může být navrácen, je-li otevřená trachea, do níž je vložena rákosová nebo třtinová trubička. Pak do ní budeš foukat tak, že plíce se budou opět rozpínat a zvíře může přijímat vzduch. Když jsou plíce nafukovány v intervalech, pohyb srdce a artérií se nezastaví. V celé anatomii jsem se neučil ničemu, co by mě více těšilo.“ (Dostál, 2014, s. 20-21). Vesalius svou metodu ventilace pomocí měchu realizoval při pitvě jednoho španělského šlechtice. Tato technika umělé plicní ventilace byla později používána Vesaliiovými žáky a následovníky.

Sedmnácté století se neslo ve znamení experimentů a dalšího poznání v oblasti anatomie a fyziologie lidského těla. Nejvýrazněji toto období poznamenal anglický fyziolog William Harvey, který ve svém díle z roku 1628 poprvé popsal velký krevní oběh. Ve svém předchozím díle z roku 1627 zmiňuje i Vesaliiovu umělou plicní ventilaci ve vztahu k předvedení této metody na kohoutovi. Kohout však není jediné zvíře, na kterém byl v 17. století proveden experiment s umělou plicní ventilací. Roku 1664 provedl Robert Hook demonstraci oživení psa pomocí tracheotomie zavedením trubice do průdušnice a napojením na měchový ventilátor.

V osmnáctém století byla objevena technika uplatnění cyklického tlaku na hrudník za účelem oživení člověka. Například byla zachraňovaná osoba přehozena přes hřbet koně, který byl následně uveden v klus. U námořníků byla až do počátku dvacátého století zase oblíbená technika válení zachraňovaného na sudu. I přes nemožnost účinné

kontroly průchodnosti dýchacích cest byla technika uplatnění cyklického tlaku za příznivých podmínek poměrně účinná. Roku 1744 byla poprvé popsána technika úspěšné umělé plicní ventilace při resuscitaci horníka metodou insuflace vzduchu z úst do úst britským chirurgem Tossachem. V českých zemích tuto metodu poprvé použil v roce 1809 hrabě Leopold Berchtold na francouzském vojákově, od kterého se však nakazil tyfem, na který posléze zemřel.

Roku 1827 Leroy d'Etoile referoval francouzské Akademii věd, že umělá plicní ventilace metodou přetlaku může být nebezpečná. Důkazy o svém tvrzení získal pomocí pokusů na zvířatech. O deset let později, v roce 1837, byla tato metoda vyškrtána z resuscitačních doporučení britské The Royal Humane Society. Oblíbenější a využívanější byly od devatenáctého až do poloviny dvacátého století manuální techniky resuscitace, ale i různé přístrojové metody. Příkladem může být Sauerbruchova komora, která fungovala na principu podtlaku vně operovaného těla krom hlavy. Uplatnění našla především při operacích hrudníku, kdy bylo zapotřebí udržovat stálý tlakový gradient mezi nitrohrudním tlakem a tlakem atmosférickým. Po šedesáti letech od d'Etoileovy publikace o škodlivosti ventilace pozitivním přetlakem, přišel George E. Fell s článkem, ve kterém tuto metodu rehabilituje za pomoci patřičných úprav. Například doporučoval, že by měl být měch poháněn elektromotorem. Později byl Fellův dýchací přístroj obohacen o tracheální rourku s těsnící manžetou a dalšími komponenty. V podstatě tak vznikl průkopník ve vývoji konvenčních technik UPV, které zaznamenaly výrazný rozvoj zejména od poloviny 20. století (Dostál et al., 2014).

## **Formy umělé plicní ventilace**

V závislosti na mechanismu, který zajišťuje průtok plynů dýchací soustavou během dýchání, se umělá plicní ventilace dělí na ventilaci pozitivním přetlakem, ventilaci negativním tlakem, tryskovou ventilaci a oscilační ventilaci.

Nejprve by však bylo vhodné zmínit mechaniku fyziologického spontánního dýchání. Při spontánním dýchání zdravého jedince dochází během inspira (= nádechu) k vzestupu objemu hrudníku a poklesu nitrohrudního tlaku z hodnoty  $-5 \text{ cm H}_2\text{O}$  na  $-10 \text{ cmH}_2\text{O}$ . Tlak v alveolech je tak menší než tlak v atmosféře, což způsobuje proudění vzduchu do bronchů a následně do alveolů. Expirium (= výdech) je pasivní částí dechového cyklu a objem hrudníku se na jeho konci snižuje až na úroveň funkční reziduální kapacity (Klimešová a Klimeš, 2011).

### **Ventilace pozitivním přetlakem**

Neboli konvenční umělá plicní ventilace je nejrozšířenějším typem mechanické ventilace užívající dechové objemy a dechové frekvence blízké fyziologickým hodnotám. Velikost dechového objemu je u této formy ventilace větší, než je objem mrtvého prostoru (Dostál et al., 2014). Hlavním rozdílem mezi spontánním dýcháním a dýcháním pozitivním přetlakem je hodnota tlaku v hrudníku během inspira. U fyziologického dýchání je nitrohrudní tlak během nádechu nižší než je tlak atmosférický, ale u pacienta ventilovaného pozitivním přetlakem tlak v respiračním aparátu během inspira roste (Klimešová a Klimeš, 2011).

### **Ventilace negativním tlakem**

Příkladem byly v minulém století železné plíce, které vyvíjely podtlak na hrudní a břišní stěnu (Ševčík et al., 2014).

### **Trysková ventilace**

Trysková ventilace je v současnosti pouze alternativní technikou ventilace ve vybraných indikacích – u některých chirurgických výkonů v oblasti hrtanu a průdušnice (Dostál et al., 2014)]. Nevýhodou u této formy ventilace je nemožnost dostatečného zvlhčení a ohřátí vdechované směsi, rovněž i stanovení hodnot minutové ventilace.

## **Oscilační ventilace**

Tato forma mechanické ventilace se užívá ve vybraných endoskopických výkonech v celkové anestezii bez zajištění dýchacích cest tracheální kanylou. Nevýhodou je taktéž nemožnost dostatečného zvlhčení a ohřátí vdechované směsi, dále absence možnosti monitorace EtCO<sub>2</sub> (Kapounová, 2007).

## **Základní ventilační režimy**

Za ventilační režim je označován konkrétní způsob provedení ventilace pozitivním přetlakem. Režim je určen algoritmem řízení činnosti přístroje na základě zpracování informací o tlaku a průtoku plynů okruhem ventilátoru. Samotná výměna plynů v plicích pacienta je zajišťována změnami tlakového gradientu mezi začátkem dýchacích cest (ústa, tracheální kanyla) a alveoly (Dostál et al., 2014). Ventilační režim určuje, jakým způsobem bude uskutečněn dechový cyklus pacienta (Klimešová a Klimeš, 2011).

Pro pochopení je namístě popsat jednotlivé fáze dechového cyklu:

*Inspirační fáze* – začíná *iniciací* – signálem, který vede k zahájení dechového cyklu ventilátorů, následován *limitací* – signálem, který omezuje tvorbu tlaku či průtok plynů po dosažení určité hodnoty (tlaku, objemu, času), a ukončován *cyklováním*, je-li splněna podmínka limitace.

*Inspirační pauza* – dochází k zástavě proudění vdechované směsi plynů dýchacími cestami a probíhá redistribuce dechového objemu uvnitř plic, což by mělo zlepšit homogenitu distribuce ventilace. Používá se jen u některých ventilačních režimů.

*Expirační fáze* – fáze výdechu, jedná se o pasivní děj dechového cyklu, eventuálně s pomocí expiračního svalstva pacienta.

*Expirační pauza* – poslední fáze dechového cyklu od ukončení proudění vzduchu na konci expiria do zahájení dalšího inspiria (Ševčík et al., 2014).

## **Klasifikace ventilačních režimů (dle Dostála)**

### **Dělení dle stupně ventilační podpory:**

- *Režimy zajišťující plnou ventilační podporu* – při této ventilační podpoře ventilátor zajišťuje veškerou dechovou práci nutnou k zajištění odpovídající eliminace CO<sub>2</sub>.
- *Režimy zajišťující částečnou ventilační podporu* – pacient při této ventilační podpoře vykonává část dechové práce k zajištění odpovídající eliminace CO<sub>2</sub>.

### **Dělení dle synchronie s inspiřiem pacienta:**

- *Synchronní ventilační režimy* – činnost ventilátoru je synchronizována s nádechem pacienta. Výhodou synchronizace je lepší subjektivní snášení umělé plicní ventilace pacientem. Synchronizace je zajištěna spuštěním

(triggerováním), které je technicky zajištěno prostřednictvím monitorování tlaku nebo průtoku plynů ve ventilačním okruhu.

- *Iniciace tlakem (pressure trigger)* – nemocný svým inspiračním úsilím sníží tlak ve ventilačním okruhu, načež po dosažení nastavené hodnoty spouští ventilátor rozpozná dechové úsilí pacienta a započne svůj vlastní dechový cyklus. Umístění snímače tlaku musí být umístěno co nejbližší dýchacím cestám pacienta a délka časové prodlevy by se měla pohybovat nanejvýš v rozmezí 50 – 100 ms. V praxi se nastavují hodnoty triggeru v rozmezí -0,5 až -2 cm H<sub>2</sub>O.
- *Iniciace průtokem (flow trigger)* – jedná se o novější způsob triggerování, který je dostupný jen u modernějších ventilátorů. Během expirační pauzy teče okruhem ventilátoru směs plynů nastavenou rychlostí 10 – 20 l/min. Tato rychlost je měřena tzv. pneumotachometrem na expiračním konci ventilátoru. Při nádechu pacienta nastává zpomalení rychlosti průtoku na expiračním konci okruhu a proud plynů je částečně odkloněn do dýchacích cest.

(Dostál et al., 2014)

## Typy dechů

- 1) *Řízené dechy* – u nemocných, kteří nemají vlastní dechovou aktivitu, jsou všechny dechy spouštěny časem a průběh inspirační fáze je definován ventilátorem. Ventilační režim, který popsaný děj umožňuje, je označován jako zástupová ventilace (control/continuous mandatory ventilation, CMV).
- 2) *Asistované dechy* – v případě, že pacient potencuje aktivitu ventilátoru a je spuštěn dech, jenž je zcela řízen ventilátorem, se takový dech označuje za asistovaný (nebo také pomocný).

Ventilační režim, který umožňuje při nemožnosti spontánní dechové aktivity pacienta zprostředkovat řízenou (zástupovou) ventilaci a při dechové aktivitě pacienta asistovanou ventilaci, je označován jako asistovaná/řízená ventilace (assist/control mandatory ventilation, A/CMV) (Klimešová a Klimeš, 2011). U tohoto režimu se na ventilátoru nastavuje počet zástupových dechů za minutu. Když je pacientova dechová frekvence vyšší, než je nastavený počet dechů na ventilátoru, jsou všechny dechy iniciovány pacientem a mají povahu

zástupového dechu (průběh nádechové fáze je zcela řízen ventilátorem). Při dechové frekvenci shodné s nastavenou frekvencí na ventilátoru jsou synchronizovány a opět spouštěny pacientem. A při nižší aktivitě pacienta, než je dechová frekvence nastavená na ventilátoru, jsou některé dechy iniciovány pacientem a jiné ventilátorem.

Za ventilační režim, který umožňuje kombinovat spontánní dýchání s nastaveným počtem zástupových dechů, se označuje synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation, SIMV). Podle dechové aktivity pacienta jsou zástupové dechy buď spouštěny časově, nebo synchronizovány s dechovým úsilím pacienta spuštěním triggeru (jsou buď asistované, nebo řízené).

- 3) *Spontánní podporované dechy* – vede-li dechové úsilí pacienta k aktivitě ventilátoru, a nemá charakter zástupového dechu, ale podporuje vytvoření inspiračního průtoku, je takový dech označován za spontánní/podporovaný.
- 4) *Spontánní nepodporované dechy* – takové spontánní dechy, které nevedou k podpoře inspiračního úsilí pacienta prostřednictvím ventilátoru.
- 5) *Asynchronní ventilační režimy* – asynchronní režimy jsou charakterizovány zahájením dechového cyklu bez ohledu na fázi dechového cyklu pacienta. Zástupcem této skupiny režimů je intermitentní zástupová ventilace (intermittent mandatory ventilation, IMV), používaná v neonatologii a u kojenců

(Dostál et al., 2014).

### **Dělení dle způsobu řízení inspirační fáze**

- *Režimy s nastavenou velikostí dechového objemu* – tyto režimy zajišťují stálou velikost dechového objemu. Změny rezistence nebo compliance v respiračním systému způsobují změny inspiračních tlaků. Uplatní se především tehdy, je-li hlavním cílem UPV kontrola PaCO<sub>2</sub>/pH (tj. konstantní velikost minutové ventilace), (Ševčík et al., 2014).
  - **Objemově řízená ventilace** (volume control ventilation, VCV, VC A/CMV) je režim s nastavenou velikostí dechového objemu nedovolující pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity, a to v žádné části dechového cyklu. Ve standardní formě je tento režim iniciován časem, limitován objemem a cyklován časem nebo objemem.



- **Objemově řízená synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace** (VC SIMV) využívá buď formu řízených dechů (VC A/CMV) nebo zástupových dechů (VC SIMV).

(Dostál et al., 2014)

– *Režimy s variabilní velikostí dechového objemu* – při ventilaci těmito režimy se změny rezistence nebo compliance promítají ve změnách velikosti dechového objemu. Přiměřená eliminace CO<sub>2</sub> je zprostředkována soustavou alarmů, které kontrolují velikost dechového objemu. Co do efektivity nebyl v minulosti prokázán jednoznačný přínos těchto režimů ve srovnání s režimy s nastavitelnou hodnotou dechového objemu.

- **Tlakově řízená ventilace** (pressure control ventilation, PCV, PC A/CMV) je režim, u kterého je dechový cyklus spuštěn časovým, tlakovým či průtokovým triggerem, limitace je tlakem a cyklování časem.
- **Tlakově řízená synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace** (PC SIMV) je odnož režimu SIMV, u které jsou dílčí SIMV dechy tvořeny jako při PCV ventilaci (Ševčík et al., 2014).
- **Tlakově podporovaná ventilace** (pressure support ventilation, PSV) je ventilační režim, jenž má řadu synonym: PPS – positive pressure support, IA – inspiratory assistance, ASB – assisted spontaneous breathing a jiné. Jedná se o režim, který disponuje variabilním dechovým objemem, přičemž pacient zahajuje inspirium vlastním úsilím (tlakový nebo průtokový trigger). Okruh je v krátké chvíli nabit na požadovanou hodnotu tlaku a tlak je poté udržován (limitace tlakem). Ventilátor měří průtok plynů, který je nutný k udržení nastaveného tlaku. V případě, že tento průtok klesne (pacient se přestává nadechovat) na určitou hodnotu, ventilátor ukončuje vdech (cyklování průtokem).
- **Airway pressure release ventilation** (APRV) je ventilační režim s různou velikostí dechového objemu. Pacient u něj může spontánně ventilovat na vyšší úrovni pozitivního přetlaku v dýchacích cestách (continuous positive airway pressure, CPAP). Ventilační asistence je zprostředkována intermitentním snižováním tlaku v dýchacích cestách nemocného na nižší úroveň CPAP. Ventilátor přepíná mezi oběma úrovněmi v předem nastaveném čase (Dostál et al., 2014).

- **Bifázická ventilace pozitivním přetlakem** (biphasic positive airway pressure ventilation, BIPAP) je režim charakterizovaný tím, že při něm dochází k přepínání mezi dvěma úrovněmi CPAP, přičemž na obou úrovních může pacient spontánně ventilovat. Režim zprostředkovává plynulý přechod do plné ventilační podpory, kdy u pacienta bez dechové aktivity má buď charakter PCV a potom je označován jako BIPAP-CMV, nebo při delším inspiriu než je expirium má charakter PCVIRV. U spontánní ventilace na vyšší úrovni CPAP odpovídá APRV přes takzvaný pravý BIPAP, kdy pacient spontánně ventiluje na obou hladinách CPAP. Dále režim umožňuje synchronizovanou intermitentní zástupovou ventilaci BIPAP-SIMV a také CPAP, u kterého je použita pouze jedna hladina tlaků, často v kombinaci s tlakově podporovanou ventilací.
- *Nové ventilační režimy* – v dnešní době představují komplexní ventilační režimy, u kterých je ventilátorem kontrolováno současně více řídicích proměnných (tzv. duální/hybridní ventilační režimy). Mezi takovéto režimy patří např. **ASV** (má charakter tlakově řízeného režimu, který používá tlakově řízené nebo tlakově podporované dechy dle stupně dechové aktivity pacienta), **PRVC** (vychází z PCV, měří dynamickou compliance při každém dechu a na základě toho upravuje hodnotu inspiračních tlaků k dosažení nastaveného dechového objemu), dále **VAPS**, **autoflow** a další.

Příloha F: Tabulky RASS a GCS

Stav pacienta		Bodové hodnocení
agresivní	agresivní slovně i fyzicky	+4
výrazně agitovaný	snaží se odstranit katétry	+3
agitovaný	časté, bezúčelné pohyby, interference s dýchacím přístrojem	+2
neklidný	neklid, úzkost	+1
bdělý a klidný		0
somnolence	na slovní podnět	udrží oční kontakt ( $\geq 10$ s)
mírná sedace		krátký oční kontakt
střední sedace		pohyb nebo otevření očí, chybí oční kontakt
hluboká sedace	na fyzický kontakt	pohyb nebo otevření očí
neprobuditelný		žádná reakce

Tab. 21: Škála RASS; Zdroj: (Bartůněk et al., 2016, s. 113)

Reakce	Bodové hodnocení
<b>Otevírání očí</b>	
spontánně	4
na oslovení	3
na bolest	2
vůbec	1
<b>Nejlepší slovní odpověď</b>	
orientován	5
zmatený	4
nepřiléhavá slova	3
nesrozumitelné zvuky	2
žádná	1
<b>Nejlepší motorická odpověď</b>	
na slovní příkaz	6
cílený obranný pohyb	5
úniková flekční reakce	4
patologická flexe (dekortikace)	3
patologická extenze	2
žádná	1

Tab. 22: Škála GCS; Zdroj: (Bartůněk et al., 2016, s. 112)

Příloha G: Předvýzkum

n = 8	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Muž	5	62,5%
Žena	3	37,5%
Σ	8	100,0%

n = 8 Jak dlouhá je trachea?	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
10 cm	2	25,0%
12 cm	2	25,0%
14 cm	4	50,0%
16 cm	0	0,0%
Správně zodpovězená otázka	2	25,0%
Špatně zodpovězená otázka	6	75,0%
Σ	8	100,0%

n = 8 Pravá průduška je oproti levé:	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Kratší a má menší průsvit	2	25,0%
Kratší a má větší průsvit	3	37,5%
Delší a má menší průsvit	2	25,0%
Delší a má větší průsvit	1	12,5%
Správně zodpovězená otázka	3	37,5%
Špatně zodpovězená otázka	5	62,5%
Σ	8	100,0%

n = 8 Indikace trach. intubace:	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Těžký astmatický záchvat	5	62,5%
Kompletní obstrukce dýchacích cest	5	62,5%
Ochrana dýchacích cest před aspirací	7	87,5%
Ztrátová újma v oblasti obličeje	1	12,5%
Správně zodpovězená otázka	3	37,5%
Špatně zodpovězená otázka	5	62,5%
Σ	8	100,0%

n = 8 Mezi části ventilátoru nepatří:	$n_i$ [-]	$F_i$
Zdroj pohonu	2	25,0%
Snímač tlaku a průtoku	0	0,0%
<b>Oxygenátor</b>	<b>4</b>	<b>50,0%</b>
PEEP ventil	2	25,0%
Správně zodpovězená otázka	4	50,0%
Špatně zodpovězená otázka	4	50,0%
$\Sigma$	8	100,0%

n = 8 K indikacím UPV nepatří:	$n_i$ [-]	$F_i$
Apnoe	7	87,5%
PaCO <sub>2</sub> > 55 mm Hg (8 kPa)	5	62,5%
<b>Dechová frekvence &lt; 35 d/min</b>	<b>6</b>	<b>75,0%</b>
Glasgow Coma Scale < 8	8	100,0%
<b>Pneumothorax</b>	<b>8</b>	<b>100,0%</b>
Správně zodpovězená otázka	5	62,5%
Špatně zodpovězená otázka	3	37,5%
$\Sigma$	8	100,0%

n = 8 Konvenční UPV je:	$n_i$ [-]	$F_i$
Trysková ventilace	2	25,0%
Ventilace negativním tlakem	0	0,0%
Oscilační ventilace	0	0,0%
<b>Ventilace pozitivním přetlakem</b>	<b>6</b>	<b>75,0%</b>
Správně zodpovězená otázka	6	75,0%
Špatně zodpovězená otázka	2	25,0%
$\Sigma$	8	100,0%

n = 8 Režim ASV:	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Umožňuje kombinovat spontánní dýchání s nastaveným počtem zástupových dechů (SIMV)	2	25,0%
Používá tlakově řízené nebo tlakově podporované dechy dle stupně dechové aktivity nemocného	5	62,5%
Nedovoluje pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity v žádné části dechového cyklu, nastavuje se u něj velikost dechového objemu (VCV)	1	12,5%
Správně zodpovězená otázka	5	62,5%
Špatně zodpovězená otázka	3	37,5%
Σ	8	100,0%

n = 8 K čemu slouží PEEP ve ventilačním okruhu?	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Monitorace spontánní dechové aktivity pacienta	1	12,5%
Navýšení funkční reziduální kapacity plic	4	50,0%
Udržování stálého dechového objemu	3	37,5%
Omezení žilního návratu	0	0,0%
Správně zodpovězená otázka	4	50,0%
Špatně zodpovězená otázka	4	50,0%
Σ	8	100,0%

n = 8 K indikacím NIVS nepatří:	n <sub>i</sub> [-]	F <sub>i</sub>
Akutní respirační selhání s exacerbací CHOPN	3	37,5%
Těžká hypoxie a acidóza	4	50,0%
Akutní kardiální plicní edém	3	37,5%
Obtížné odpojování od ventilátoru	2	25,0%
Maligní arytmie	6	75,0%
Správně zodpovězená otázka	1	12,5%
Špatně zodpovězená otázka	7	87,5%
Σ	8	100,0%

<b>n = 8 Prevence vzniku VAP:</b>	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
Monitorování mikrobiologické situace pracoviště (surveillance)	7	87,5%
Denní přerušování sedace, je-li to indikováno	1	12,5%
Správné polohování nemocného, které spočívá v poloze pacienta vleže	4	50,0%
Správně prováděná toaleta dýchacích cest	8	100,0%
Vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a systému bariérové péče	8	100,0%
Správně zodpovězená otázka	0	0,0%
Špatně zodpovězená otázka	8	100,0%
$\Sigma$	8	100,0%

<b>n = 8 Nevýhody, jimiž jsou vyšší odpor v dýchacích cestách, riziko obstrukce hlenem či větší mrtvý prostor charakterizují zvlhčování:</b>	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
Aktivní	3	37,5%
Pasivní	5	62,5%
Správně zodpovězená otázka	5	62,5%
Špatně zodpovězená otázka	3	37,5%
$\Sigma$	8	100,0%

<b>n = 8 Interval změny polohy nemocného:</b>	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
Každou hodinu	0	0,0%
Po 2 - 3 hodinách	4	50,0%
Po 4 - 6 hodinách	3	37,5%
Dle ordinace lékaře	1	12,5%
Správně zodpovězená otázka	4	50,0%
Špatně zodpovězená otázka	4	50,0%
Σ	8	100,0%

<b>n = 8 Použití antiseptických přípravků při toaletě DÚ:</b>	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
Zvyšuje riziko vzniku VAP	0	0,0%
Snižuje riziko vzniku VAP	7	87,5%
Nemá vliv na vznik VAP	1	12,5%
Správně zodpovězená otázka	7	87,5%
Špatně zodpovězená otázka	1	12,5%
Σ	8	100,0%

<b>n = 8 Ke standardním úkonům po odsátí z DC nepatří:</b>	<b>n<sub>i</sub> [-]</b>	<b>F<sub>i</sub></b>
Informování nemocného, hygienická dezinfekce rukou, nasazení ochranných pomůcek	0	0,0%
Sledování fyziologických funkcí pacienta (P, NIBP, MAP, EKG, SpO <sub>2</sub> )	0	0,0%
Odběr krve na složení krevních plynů	8	100,0%
Zápis do dokumentace spolu s hodnocením charakteru sputa	0	0,0%
Správně zodpovězená otázka	8	100,0%
Špatně zodpovězená otázka	0	0,0%
Σ	8	100,0%



Příloha H: Souhlasy s prováděním výzkumu

**PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ VÝZKUMU**

Příjmení a jméno studenta	Daniel Šilhavý	
Studijní program/obor	Osobní číslo studenta D16000038	Ročník 3.
Téma práce	Specifika ošetřovatelské péče u pacientů s urolitiázou	
Název pracoviště, kde bude výzkum realizován	KARIP Institut klinické a experimentální medicíny	
Jméno vedoucího práce	Bc. Michaela Eudilová	
Vyřádkování vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu		
Souhlas vedoucího práce		
Souhlas vedoucího pracovníka odborného zařízení		
Souhlas vedoucího pracoviště, kde bude výzkum realizován		
Datum zahájení výzkumu	20.2.2019	
Datum ukončení výzkumu	7.3.2019	
Počet oslovených respondentů (personálu)	40	
Počet oslovených respondentů (klientů)	0	
Příloha: kopie plného znění dotazníku (rozhovoru), který bude respondentům rozdáván (který bude s respondenty veden)		

v Praze dne 7.3.19

podpis studenta



## PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ VÝZKUMU

Příjmení a jméno studenta		Daniel Šilbada	
Studijní program/obor	Osobní číslo studenta	Ročník	
	D16000037	3.	
Téma práce	Specifické zdravotnické péče v komunitě "plicní ventilace"		
Název pracoviště, kde bude výzkum realizován	ARO krajka nemocnice Liberec, a.s.		
Jméno vedoucího práce	Rc. Michaela Eudrtová		
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu			
Souhlas vedoucího práce			
Souhlas vedoucího pracovníka odborného zařízení			
Souhlas vedoucího pracoviště, kde bude výzkum realizován			
Datum zahájení výzkumu	20.2.2019		
Datum ukončení výzkumu	7.3.2019		
Počet oslovených respondentů (personálu)	40		
Počet oslovených respondentů (klientů)	0		
Příloha: kopie plného znění dotazníku (rozhovoru), který bude respondentům rozdáván (který bude s respondenty veden)			

v Liberci dne 29.3.19

/ podpis studenta



## PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ VÝZKUMU

Příjmení a jméno studenta	Daniel Šilhan	
Studijní program/obor	Osobní číslo studenta	Ročník
	D16000038	3.
Téma práce	specifika ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace	
Název pracoviště, kde bude výzkum realizován	KARIM Všeobecná fakultní nemocnice v Píse	
Jméno vedoucího práce	Bc. Michaela Endrlova	
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu		
Souhlas vedoucího práce		
Souhlas vedoucího pracovníka odborného zařízení		
Souhlas vedoucího pracoviště, kde bude výzkum realizován		
Datum zahájení výzkumu	20.2.2019	
Datum ukončení výzkumu	7.3.2019	
Počet oslovených respondentů (personálu)	40	
Počet oslovených respondentů (klientů)	0	
Příloha: kopie plného znění dotazníku (rozhovoru), který bude respondentům rozdáván (který bude s respondenty veden)		

v Píse dne 7.3.19

podpis studenta



## Příloha I: Dotazník

Vážené kolegyně, Vážení kolegové,

Jmenuji se Daniel Šilhán, jsem studentem Technické univerzity v Liberci, Fakulty zdravotnických studií, 3. ročníku v oboru Zdravotnický záchranář. Dovoluji si Vás tímto požádat o vyplnění níže vytištěného dotazníku, za cílem sběru informací potřebných k napsání mé bakalářské práce.

Tématem a názvem práce jsou Specifika ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace.

Dotazník je zcela anonymní.

Vyplnění dotazníku nezabere více jak 10 minut. Možná je pouze jedna správná odpověď, není-li uvedeno jinak. Správnou odpověď označte kroužkem.

Předem vřele děkuji a přeji klidný zbytek služby,  
Daniel Šilhán

1. Jste:
  - a. muž
  - b. žena
2. Kde pracujete?
  - a. na ARO v KNL
  - b. na KARIP v IKEMu
  - c. na KARIM ve VFN
3. Jaká je délka vaší praxe?
  - a. více než 1 rok
  - b. méně než 1 rok
4. Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání?
  - a. středoškolské
  - b. vyšší odborné
  - c. vysokoškolské
    - i. Bc.
    - ii. Mgr.
5. Jak jste byl/a proškolen/a o problematice UPV?
  - a. všeobecnou sestrou / zdravotnickým záchranářem školitelem
  - b. v rámci odborného semináře / kurzu
  - c. jinak (uveďte jak) .....
  - d. nebyl/a
6. Domníváte se, že Vám bylo během studia poskytnuto dostatek informací ohledně UPV, které nyní potřebujete pro praxi?
  - a. ano
  - b. ne

7. Trachea je dlouhá přibližně:
  - a. 10 cm
  - b. 12 cm
  - c. 14 cm
  - d. 16 cm
8. Pravá průduška je oproti levé:
  - a. kratší a má menší průsvit
  - b. kratší a má větší průsvit
  - c. delší a má menší průsvit
  - d. delší a má větší průsvit
9. Mezi indikace tracheální intubace patří (jedna nebo více správných odpovědí):
  - a. těžký astmatický záchvat
  - b. kompletní obstrukce dýchacích cest
  - c. ochrana dýchacích cest před aspirací
  - d. ztrátová újma v oblasti obličeje
10. Mezi části ventilátoru nepatří:
  - a. zdroj pohonu
  - b. snímač tlaku a průtoku
  - c. oxygenátor
  - d. PEEP ventil
11. Mezi indikace umělé plicní ventilace nepatří (jedna nebo více správných odpovědí):
  - a. apnoe
  - b.  $\text{PaCO}_2 > 55 \text{ mm Hg}$  (8 kPa)
  - c. dechová frekvence  $< 35 \text{ d/min}$
  - d. Glasgow Coma Scale  $< 8$
  - e. pneumothorax
12. Za konvenční UPV je označována:
  - a. trysková ventilace
  - b. ventilace negativním tlakem
  - c. oscilační ventilace
  - d. ventilace pozitivním přetlakem
13. Režim ASV (adaptive support ventilation, adaptivní ventilace):
  - a. umožňuje kombinovat spontánní dýchání s nastaveným počtem zástupových dechů (SIMV)
  - b. používá tlakově řízené nebo tlakově podporované dechy dle stupně dechové aktivity nemocného
  - c. nedovoluje pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity v žádné části dechového cyklu, nastavuje se u něj velikost dechového objemu (VCV)
14. Důvodem zařazení PEEP (Positive End-Expiratory pressure, pozitivní tlak na konci výdechu) do ventilačního okruhu je:
  - a. monitorace spontánní dechové aktivity pacienta

- b. navýšení funkční reziduální kapacity plic
- c. udržování stálého dechového objemu
- d. omezení žilního návratu

15. Mezi indikace NIVS (non-invasive ventilatory support, neinvazivní plicní ventilace) nepatří (jedna nebo více správných odpovědí):

- a. akutní respirační selhání s exacerbací CHOPN
- b. těžká hypoxie a acidóza
- c. akutní kardiální plicní edém
- d. obtížné odpojování od ventilátoru
- e. maligní arytmie

16. K preventivním opatřením proti vzniku VAP (ventilator-associated pneumonia, ventilátorem způsobená pneumonie) se řadí (jedna nebo více správných odpovědí):
- monitorování mikrobiologické situace pracoviště (surveillance)
  - denní přerušování sedace, je-li to indikováno
  - správné polohování nemocného, které spočívá v poloze pacienta vleže
  - správně prováděná toaleta dýchacích cest
  - vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a systému bariérové péče
17. Nevýhody, jako jsou vyšší odpor v dýchacích cestách, riziko obstrukce hlenem nebo větší mrtvý prostor představuje typ zvlhčování a ohřívání vdechované směsi:
- aktivní
  - pasivní
18. Za optimální časový interval pro změnu polohy pacienta, dovoluje-li to jeho stav, se považuje polohování:
- každou hodinu
  - po 2 – 3 hodinách
  - po 4 – 6 hodinách
  - dle ordinace lékaře
19. Použití antiseptických přípravků, jako je např. chlorhexidin, při péči o dutinu ústní:
- zvyšuje riziko vzniku VAP
  - snižuje riziko vzniku VAP
  - nemá vliv na vznik VAP
20. Mezi standardní úkony záchranáře při odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem nepatří:
- informování nemocného, hygienická dezinfekce rukou, nasazení ochranných pomůcek
  - sledování fyziologických funkcí pacienta (P, NIBP, MAP, EKG, SpO<sub>2</sub>)
  - odběr krve na složení krevních plynů
  - zápis do dokumentace spolu s hodnocením charakteru sputa

# **SPECIFIKA OŠETŘOVATELSKÉ PÉČE U UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE**

**DANIEL ŠILHÁN<sup>1</sup>, MICHAELA ENDRLOVÁ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci

<sup>2</sup>ZZS LK, p. o.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá specifiky ošetrovatelské péče o umělou plicní ventilaci. Teoretická část pojednává o způsobech zajištění dýchacích cest pro potřeby umělé plicní ventilace, dále o umělé plicní ventilaci jako celku, především o cílech a indikacích k zahájení UPV, dále o PEEP, VAP, extubaci a dalších subkapitolách. Výzkumná část byla prováděna kvantitativní metodou za pomoci dotazníků, které byly rozdány zdravotnickým záchranářům pracujících na anesteziologicko-resuscitačních odděleních z celkem tří nemocnic. Popisuje rozdílné vědomosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci.

**Klíčová slova:** umělá plicní ventilace, pacient, zdravotnický záchranář, ošetrovatelská péče, jednotka intenzivní péče

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with the specifics of nursing care for artificial pulmonary ventilation. The theoretical part describes the ways of securing the respiratory tract for the needs of artificial pulmonary ventilation. Further, it deals with the artificial pulmonary ventilation as a whole, especially with the objectives of and indications for the initiation of APV, PEEP, VAP, extubation and other subchapters. The research part was carried out by a quantitative method using questionnaires, which were distributed to paramedics working at Departments of Anesthesiology and Resuscitation in three different hospitals. Various knowledge of paramedics about the APV is described.

**Key words:** artificial pulmonary ventilation, patient, paramedic, nursing care, intensive care unit



## ÚVOD

V přednemocniční a následně nemocniční péči o pacienta, který je akutně ohrožen na životě, je umělá plicní ventilace mnohdy nezbytná. Ventilátor dočasně nahrazuje jeden ze základních fyziologických dějů. Je nutné, aby kvalifikovaný zdravotnický tým poskytoval ventilovanému pacientovi adekvátní ošetrovatelskou péči, kterou eliminuje riziko vzniku infekcí dolních cest dýchacích spojené s umělou plicní ventilací a která povede k zdárné rekonvalescenci pacienta. Touto prací bych rád ozřejmil stav vědomostí zdravotnických záchranářů ze tří různých nemocnic o mechanismu umělé plicní ventilace a dále bych chtěl objasnit, jaká jsou specifika ošetrovatelské péče u pacienta na umělé plicní ventilaci, zejména u systému odsávání z dýchacích cest pacienta.

## METODA

Pro bakalářskou práci byly stanoveny 2 výzkumné cíle, ke kterým byly přiřazeny 2 výzkumné předpoklady. Jeden z těchto výzkumných předpokladů byl na základě předvýzkumu upraven.

**Výzkumný cíl č. 1:** Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o umělé plicní ventilaci.

**Výzkumný předpoklad k cíli č. 1:** Předpokládáme, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má všeobecné znalosti o umělé plicní ventilaci.

**Výzkumný cíl č. 2:** Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace.

**Výzkumný předpoklad k cíli č. 2:** Předpokládáme, že 75 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o uzavřeném systému sání u umělé plicní ventilace.

Výzkumná část mé bakalářské práce byla provedena kvantitativní metodou, formou nestandardizovaného dotazníku. Výzkum byl prováděn od února do března 2019. Dotazníky byly rozdány ve třech nemocnicích, se souhlasem náměstkyní pro ošetrovatelskou péči, ev. hlavní sestrou a dále vrchními sestrami dílčích oddělení, na kterých bylo dotazníkové šetření prováděno. Konkrétně se jednalo o Anesteziologicko-resuscitační oddělení Krajské nemocnice Liberec, Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a Kliniky anesteziologie,

resuscitace a intenzivní péče Institutu klinické a experimentální medicíny, rovněž v Praze.

Před započítáním výzkumu byl v lednu roku 2019 proveden předvýzkum formou nestandardizovaného dotazníku. V předvýzkumu bylo rozdáno 8 dotazníků mým spolužákům. Z těchto 8 dotazníků se mi navrátilo 8 kompletně vyplněných. Návratnost tedy činila 100 %. Na základě předvýzkumu byl pozměněn výzkumný předpoklad k cíli č. 1, a to ze 75 na 60 %. Dále byly v dotazníku provedeny další drobné úpravy, a to zejména v záhlaví dotazníku. Navíc došlo k úpravě otázky č. 4.

Výzkum byl proveden prostřednictvím anonymního dotazníku, který byl složen z 20 otázek. První 4 otázky byly identifikační, zbylé otázky se již zabíraly problematikou specifik ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace. Dotazník byl složen z otázek uzavřených, vyjma otázky č. 5, která je polootevřená. U otázek č. 5, 9, 11, 15, a 16 bylo možné uvést více správných odpovědí.

Výzkumný vzorek, byl tvořen zdravotnickými záchranáři pracujícími na odděleních, viz kapitola č. 5.2. Dotazníků bylo rozdáno 120, vrátilo se jich 66, z toho 6 dotazníků bylo vyplněno pouze z části. Návratnost kompletně vyplněných dotazníků činila rovných 50 %.

## **VÝSLEDKY A DISKUZE**

Náplní této bakalářské práce bylo dotazníkové šetření na anesteziologicko-resuscitačním oddělení zaměřené na znalosti zdravotnických záchranářů o specifikách ošetrovatelské péče u pacienta na umělé plicní ventilaci. Péče o pacienta napojeného na umělou plicní ventilaci je totiž pro nelékařský zdravotnický personál na tomto, ale i dalších odděleních zaměřených na intenzivní péči, nedílnou součástí pracovní směny.

Výsledky výzkumného šetření ukázaly, že všeobecné znalosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci nejsou dostačující. Ale naopak, jedná-li se o specifika ošetrovatelské péče, zejména o odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem, jsou jejich znalosti na velmi dobré úrovni.

### **Znalosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci**

Prvním výzkumným cílem bylo zjistit, jaké jsou všeobecné znalosti zdravotnických záchranářů o umělé plicní ventilaci. Podle výzkumného předpokladu se očekávalo, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o umělé plicní ventilaci. Tento

výzkumný předpoklad nebyl v souladu s výsledky výzkumného šetření. V otázce č. 7 bylo nejčastější odpovědí, že trachea je dlouhá přibližně 14 cm. To uvedlo 29 (48,3 %) dotazovaných. 23 (38,3 %) respondentů mělo názor takový, že délka trachey je asi 12 cm. To ostatně potvrzují ve svém textu i Pospíšilová s Procházkovou (2016). Další odpovědi v pořadí byla odpověď 10 cm v počtu 10 (16,7 %) respondentů a nejméně četnou odpovědí byla délka trachey 16 cm, kterou zakroužkoval jediný (1,7%) dotazovaný. V několika málo případech respondenti zakroužkovali všechny odpovědi s argumentem, že každá publikace uvádí něco jiného. S čímž nelze než nesouhlasit. Navazující otázka č. 8 se rovněž týkala anatomie dýchacích cest. V této otázce bylo zjišťováno, zda je pravá průduška oproti levé: buď kratší a má menší průsvit – takto odpovědělo 14 (23,3 %) respondentů, nebo kratší a má větší průsvit – zde správně odpovědělo nejvíce (vybralo 22 – tj. 36,7 %) respondentů – a potvrzuje to Pospíšilová s Procházkovou (2016), nebo delší a má menší průsvit – takto odpovědělo 8 (13,3 %) dotazovaných, anebo delší a má větší průsvit – tuto odpověď označilo 16 (26,7 %) respondentů. Devátá otázka pojednávala o indikacích k tracheální intubaci. Zde měli respondenti na výběr z více možností. Bohužel tato otázka nepřinesla příliš velkou úspěšnost (11,7 %), neboť málokdy respondent zvolil obě správné varianty. Častěji označil pouze jednu správnou a zbylé označil nesprávně, odpovědi byly tedy pouze částečně správné. Správnou odpověď „Těžký astmatický záchvat“ vybralo 25 (41,7 %) respondentů, další odpověď „Kompletní obstrukce dýchacích cest označilo 48 (80 %) dotazovaných a poslední správnou odpověď „Ochrana dýchacích cest před aspirací“ vybralo 34 (56,7%) respondentů. Obě správné odpovědi ve svém textu zmiňuje i Ševčík a kolektiv (2014). Poslední možnou odpovědí byla „Ztrátová újma v oblasti obličej“, kterou zakroužkovalo 37 (61,7 %) dotazovaných. V otázce č. 10 se po respondentech chtělo, aby označili správnou odpověď na otázku, co nepatří mezi části ventilátoru pro UPV. 11 (18,3 %) respondentů odpovědělo, že zdroj pohonu, dále 3 (5 %) respondenti uvedli, že snímač tlaku a průtoku. Správně odpověděli ti, kteří zvolili odpověď „Oxygenátor“ – a to v počtu 24 (40 %) respondentů. Oxygenátor je totiž standardní součástí přístroje ECMO. Poslední možnou odpovědí byla „PEEP ventil“ kterou zvolilo 22 (36,7 %) dotazovaných. Jedenáctá otázka pojednávala o tom, co nepatří mezi indikace umělé plicní ventilace. Zde se jednalo o další otázku, kde si respondenti mohli vybrat z více možností. 11 (18,3 %) respondentů označilo možnost „Apnoe“, 8 (13,3 %) respondentů označilo možnost „PaCO<sub>2</sub> > 55 mm Hg (8 kPa)“, 34 (56,7 %) dotazovaných správně vybralo možnost „Dechová frekvence < 35 d/min“, 4 (6,7 %)

dotazovaní uvedli, že mezi indikace k UPV nepatří GCS pod 8 bodů a nejvíce – 40 (66,7 %) dotazovaných – správně uvedli možnost „Pneumothorax“. Všechny odpovědi hodnocené jako nesprávné jsou ve skutečnosti indikace k zahájení UPV, což potvrzuje Dostál (2014, s. 55), odpovědi hodnocené jako správné jsou autorův výmysl. Kritéria pro tuto otázku splnilo 18 (30 %) respondentů, zbylí respondenti volili nesprávné nebo částečně správné odpovědi. V otázce č. 12 bylo zjišťováno, co je to tzv. konvenční UPV. Správnou odpověď „Ventilace pozitivním přetlakem“ označilo nejvíce dotazovaných – 48 (80 %) – a tuto odpověď uvádí i Dostál (2014). 7 (11,7 %) respondentů zvolilo odpověď „Trysková ventilace“, 5 (8,3 %) respondentů zakroužkovalo odpověď „Oscilační ventilace“ a žádný dotazovaný neoznačil odpověď „Ventilace negativním tlakem“. V navazující otázce č. 12 se po respondentech chtělo, aby dle uvedených charakteristik tří různých ventilačních režimů správně přiřadili režim ASV. U této otázky byla vysoká úspěšnost, poněvadž kritéria splnilo 48 (80 %) dotazovaných. Režim ASV používá tlakově řízené nebo tlakově podporované dechy podle stupně dechové aktivity pacienta, což uvádí Ševčík a kolektiv (2014). Ostatní odpovědi byly, že režim ASV „Umožňuje kombinovat spontánní dýchání s nastaveným počtem zástupových dechů (SIMV)“ a „Nedovoluje pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity v žádné části dechového cyklu, nastavuje se u něj velikost dechového objemu (VCV)“ Pro možnost s SIMV bylo 13 (21,7 %) respondentů a pro možnost s VCV 1 (1,7 %) respondent. Volba důvodu zařazení PEEP do ventilačního okruhu, bylo po respondentech požadováno v otázce č. 14. Správně – dle Freie (2015) – na tuto otázku odpovědělo 41 (68,3 %) dotazovaných, když zvolili možnost „Navýšení funkční reziduální kapacity plic“. Druhou nejčastější odpovědí (vybralo 18, tj. 30 % respondentů) bylo „Udržování stálého dechového objemu“, dále „Monitorace spontánní dechové aktivity pacienta“ (vybral 1, tj. 1,7 % respondentů) a nakonec „Omezení žilního návratu“ (0 %). V otázce č. 15 respondenti vybírali indikace k zahájení neinvazivní plicní ventilace. Zcela správně otázku zodpovědělo pouze 9 % respondentů, když vybrali indikace „Těžká hypoxie a acidóza“ a „Maligní arytmie“, které mimo jiné ve svém textu uvádí i Bartůněk (2016). V celkovém součtu první správnou odpověď vybralo 23 (38,3 %) a druhou 39 (65 %) respondentů. Ostatní nesprávné odpovědi byly: „Akutní kardiální plicní edém“ (vybralo 11, tj. 18,3 % respondentů), „Akutní respirační selhání s exacerbací CHOPN“ (vybralo 12, tj. 20 % respondentů) a „Obtížné odpojování od ventilátoru“ (vybralo 19, tj. 31,7 % dotazovaných). Také u otázky č. 16 bylo možné vybrat více správných odpovědí. Mezi preventivní opatření proti vzniku VAP patří

monitorování mikrobiologické situace pracovišť (surveillance), denní přerušování sedace, je-li to indikováno, správně prováděná toaleta dýchacích cest a vzdělávání personálu v oblasti hygieny rukou a systému bariérové péče. Všechny tyto správné odpovědi, dle autorů Dostála s kolektivem (2014) a Streitové s kolektivem (2015), vybrali pouzí 2 (3,3 %) respondenti, a jedná se tedy o nejmenší úspěšnost ze všech otázek dotazníkového šetření. Jedinou nesprávnou odpověď „Správného polohování nemocného, které spočívá v poloze pacienta vleže“, vybralo 31 (51,7 %) dotazovaných. Ve dvou případech se stalo, že respondenti k této odpovědi dopsali dovětek „...s elevací trupu“. Avšak tuto otázku jsme zvolili záměrně v tomto tvaru, a tudíž nelze označené odpovědi těchto respondentů přijmout. V otázce č. 17 měli respondenti rozhodnout, k jakému typu zvlhčování a ohřívání inhalované směsi přiřadit nevýhody, kterými jsou vyšší odpor v dýchacích cestách, riziko obstrukce hlenem či větší mrtvý prostor. Pro aktivní typ zvlhčování bylo 23 (38,3 %) respondentů. Pasivní typ správně vybralo 37 (61,7 %) dotazovaných. Všechny nevýhody pasivního zvlhčování a ohřívání vdechované směsi zmiňují Kapounová (2007), Klimešová a Klimeš (2011) a Streitová s kolektivem (2015). Otázka č. 18 byla jedna z těch úspěšnějších. Respondentů jsme se ptali, jaký je optimální časový interval pro změnu polohy pacienta, je-li to indikováno. Nejčastější, a zároveň správnou odpovědí dle Bartůňka s kolektivem (2016) a Vytejškové s kolektivem (2013) bylo, že po 2 – 3 hodinách. Tuto odpověď zvolilo 49 (81,7 %) dotazovaných. Druhou nejčastější odpovědí bylo „Po 4 – 6 hodinách“ (vybralo 10, tj. 16,7 % respondentů), dále odpověď „Dle ordinace lékaře“ vybral jeden člověk (1,7 %) a nikdo neoznačil odpověď „Každou hodinu“. Poslední otázka týkající se tohoto výzkumného cíle pojednávala o vlivu použití antiseptických přípravků při hygieně dutiny ústní na vznik VAP u nemocného. 47 (78,3 %) respondentů správně označilo, že antiseptické přípravky snižují riziko vzniku VAP [což ve svých knihách uvádí i Bartůňka s kolektivem (2016) a Streitová s kolektivem (2015)], dále 12 (20 %) respondentů zvolilo odpověď „Nemá vliv na vznik VAP“ a jeden (1,7 %) dotazovaný odpověděl, že antiseptické přípravky zvyšují riziko vzniku VAP.

Tab. 21: Vyhodnocení výzkumného předpokladu č. 1

	<b>Splněná kritéria</b>	<b>Nesplněná kritéria</b>	<b>Celkem</b>
Otázka č. 7	38,3%	61,7%	100,0%
Otázka č. 8	36,7%	63,3%	100,0%
Otázka č. 9	11,7%	88,3%	100,0%
Otázka č. 10	40,0%	60,0%	100,0%
Otázka č. 11	30,0%	70,0%	100,0%
Otázka č. 12	80,0%	20,0%	100,0%
Otázka č. 13	76,7%	23,3%	100,0%
Otázka č. 14	68,3%	31,7%	100,0%
Otázka č. 15	15,0%	85,0%	100,0%
Otázka č. 16	3,3%	96,7%	100,0%
Otázka č. 17	61,7%	38,3%	100,0%
Otázka č. 18	81,7%	18,3%	100,0%
Otázka č. 19	78,3%	21,7%	100,0%
Aritmetický průměr	47,8%	52,2%	100,0%

### **Znalosti zdravotnických záchranářů o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace**

Druhým výzkumným cílem bylo zjistit znalosti zdravotnických záchranářů anesteziologicko-resuscitačního oddělení o specifikách ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace. Podle výzkumného předpokladu se očekávalo, že 75 % a více zdravotnických záchranářů bude mít znalosti o uzavřeném systému sání u umělé plicní ventilace. Tento výzkumný předpoklad byl v souladu s výsledky výzkumného šetření. Otázka č. 20 pojednávala o tom, co nepatří mezi standardní úkony záchranáře při odsávání z dýchacích cest pacienta uzavřeným způsobem. 53 (88,3 %) respondentů správně uvedlo možnost „Odběr krve na složení krevních plynů“. Dále 5 (8,3 %) respondentů zvolilo odpověď „Informování nemocného, hygienická dezinfekce rukou,

nasazení ochranných pomůcek“, 2 (3,3%) dotazovaní odpověděli „Zápis do dokumentace spolu s hodnocením charakteru sputa“ a nikdo neoznačil odpověď „Sledování fyziologických funkcí pacienta (P, NIBP, MAP, EKG, SpO<sub>2</sub>)“. Všechny odpovědi považované za nesprávné patří podle Bartůňka a kolektivu (2016), Kapounové (2007) a Streitové a kolektivu (2015) ke standardním úkonům při odsávání z DC pacienta.

Tab. 22: Vyhodnocení výzkumného předpokladu č. 2

	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 20	88,3%	11,3%	100,0%
Aritmetický průměr	88,3%	11,3%	100,0%

## ZÁVĚR

Bakalářská práce se věnuje tématu specifík ošetrovatelské péče u pacientů napojených na umělou plicní ventilaci. Práce je členěna do dvou částí – teoretické a výzkumné.

Teoretická část je rozdělena do dvou kapitol. První kapitola pojednává o zajištění dýchacích cest s využitím dostupných pomůcek, jako je např. laryngeální maska, kombitubus nebo tracheální intubace. Ve druhé kapitole se čtenář setká s problematikou umělé plicní ventilace, kde se může dočíst o cílech a indikacích umělé plicní ventilace, dále o PEEP, ventilátorem asociované pneumonii, neinvazivní plicní ventilaci a další.

Na teoretickou část navazuje část výzkumná. Výzkumná část byla koncipována na kvantitativní dotazníkové šetření. Byly vytyčeny 2 výzkumné cíle, na které navazují 2 výzkumné předpoklady, které byly upraveny na základě předvýzkumu. Prvním cílem bylo zjistit, jaké jsou všeobecné znalosti zdravotnických záchranářů pracujících na anesteziologicko-resuscitačních odděleních o umělé plicní ventilaci. Dle výsledků výzkumného šetření 52,2 % zdravotnických záchranářů nemá znalosti o umělé plicní ventilaci. Tento výzkumný cíl byl nesplněn a příslušný výzkumný předpoklad nebyl v souladu s výsledky výzkumného šetření. Druhým cílem bylo zjistit, jaké jsou znalosti zdravotnických záchranářů o specifických ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace. Dle výsledků výzkumného šetření 88,3 % má znalosti o specifických ošetrovatelské péče u umělé plicní ventilace – především o uzavřeném systému sání z dýchacích cest. Tento

výzkumný cíl byl splněn a příslušný výzkumný předpoklad byl v souladu s výsledky výzkumného šetření.

Výsledky výzkumného šetření ukázaly, že zdravotničtí záchranáři mají jisté nedostatky v oblasti znalostí o umělé plicní ventilaci. Přijde-li však na specifika ošetrovatelské péče, zejména na odsávání z dýchacích cest, jsou na tom zdravotničtí záchranáři na velmi dobré úrovni.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ATLEE, John. 2007. *Complications in Anesthesia*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders. ISBN 10: 1-4160-2215-5.

BARTŮŇEK, Petr et al. 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. ISBN 978-80-274-4343-1.

CLARE, Monica a Kate HOPPER. Mechanical Ventilation: Indications, Goals, and Prognosis. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*. 2005, **27**(3), 195–208. ISSN 0193-1903. Dostupné také z: [https://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/c4/7e5e08658044b287ed581db94166a8/filePV\\_27\\_03\\_195\\_0.pdf](https://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/c4/7e5e08658044b287ed581db94166a8/filePV_27_03_195_0.pdf)

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Vyhláška č. 55 ze dne 14. března 2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011. Částka 20, s. **482-544**. ISSN 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55>.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Vyhláška č. 391 ze dne 16. listopadu 2017 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2017. Částka 137, s. **4372**, ISSN 1211-1244. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-391>.

DOSTÁL, Pavel. 2014. *Základy umělé plicní ventilace*. 3. vyd. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-397-8.



FREI, Jiří et al. 2015. *Akutní stavy pro nelékaře*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0498-8.

HESS, Dean R. a Robert M. KACMAREK. 2014. *Essentials of mechanical ventilation*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 978-0-07-177151-1.

INTERSURGICAL. 2019. About i-gel. Intersurgical [online]. Wokingham: Intersurgical, [cit. 2019-02-11]. Dostupné z: <https://www.intersurgical.com/info/igel>

KALANURIA, A. A., W. ZAI a M. MIRSKI. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critical care*. 2014, **18**(2), 208. DOI 10.1186/cc13775. Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4056625/>

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

KITTNAR, Otomar et al. 2011. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3068-4.

KLIMEŠOVÁ, Lenka a Jiří KLIMEŠ. 2011. *Umělá plicní ventilace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-538-9.

MÁLEK, Jiří et al. 2016. *Praktická anesteziologie*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5632-5.

POSPÍŠILOVÁ, Blanka a Olga PROCHÁZKOVÁ. 2016. *Anatomie pro bakaláře I: obecná anatomie, systémy pohybové a orgánové*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7494-306-5.

REMEŠ, Roman et al. 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4530-5.

ROKYTA, Richard, Dana MAREŠOVÁ a Zuzana TURKOVÁ. 2014. *Somatologie: učebnice*. 6. vyd. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7478-514-6.

SLUTSKY, Arthur S. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2015, **191**(10), 1106–15. DOI 10.1164/rccm.201503-0421PP.  
Dostupné také z: <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.201503-0421PP>

STREITOVÁ, Dana et al. 2015. *Septické stavy v intenzivní péči: ošetrovatelská péče*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5215-0.

STUTTMANN R., D. WEIDEMANN a M. DOEHN. What is the benefit of subglottic suction? [anglický abstrakt]. *Anaesthetist*. 1987, **36**(2), 87–90.  
ISSN 003-2417.  
Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3578752?report=abstract>

ŠEVČÍK, Pavel. 2014. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén.  
ISBN 978-80-7492-066-0.

TÖRÖK, Pavol et al. 2013. *Teoretické a klinické základy vysokofrekvenční dýchací ventilace česko-slovenského typu*. Martin: Osveta. ISBN: 978-80-8063-408-7.

VYTEČKOVÁ, Renata et al. 2013. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3420-0.