

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

**Možnosti umělé plicní ventilace v přednemocniční neodkladné péči a
anesteziologicko-resuscitačních odděleních**

Bakalářská práce

Datum odevzdání: 6.5.2010

autor: Jana Binterová

vedoucí práce: Mgr. Robert Havlíček

ABSTRAKT

Artificial pulmonary ventilation is defined as a collection of precautions which support or substitute the functioning of the failing organs of the respiratory system. The objective of artificial pulmonary ventilation is reaching required parameters of oxygenation and ventilation and simultaneously it is the restriction of undesirable effects of this method, especially the damage of lungs.

In the theoretical part of the thesis I mention the competences of a paramedic, the history of artificial pulmonary ventilation, further a brief description of anatomy and physiology of airways and the securing of airways. The largest part is the chapter on artificial pulmonary ventilation, the objectives of artificial pulmonary ventilation and the cases of indication are described. Further, there are described the forms of artificial pulmonary ventilation, the division of ventilation regimes, ventilation with the positive end -expiration overpressure and in the end the method of non-invasive pulmonary ventilation is briefly mentioned.

The objective of the thesis was to find out about the possibility of artificial pulmonary ventilation in pre-hospital emergency care and anaesthesiology and intensive care units by the method of qualitative research. During the research the methods of semi directed dialogue and secondary data analysis were used. The research was carried out in Emergency Rescue Services of South Bohemian and Liberec Regions and in Anaesthesiology and Intensive Care Units of hospitals in Sedlčany and České Budějovice.

The first part of the research was made in Emergency Rescue Service of South Bohemian Region, where semi directed dialogue with a doctor and analysis of statistics on artificial pulmonary ventilations were carried out for finding out the rate of artificial pulmonary respiration use in pre-hospital emergency care. It was found out that in pre-hospital emergency care the methods of invasive and non-invasive ventilation are used; the most used ventilation regimes in pre-hospital emergency care are CPAP, IPPV and SIMV. In the second part the research is focused on the possibilities of artificial

pulmonary ventilation and finding out the rate of its use in anaesthesiology and intensive care units. The research took place at Anaesthesiology and Intensive Care Unit in the Hospital of České Budějovice, where the dialogue with an anaesthesiologist was carried out in order to find out about the methods of artificial pulmonary ventilation and the most used ventilation regimes. These are IPPV, BIPAP, SIMV, APRV, PS and CPAP. The research for finding out the rate was carried out in multi-departmental intensive care unit, Mediterra Sedlčany. In the last part the research deals with the findings about the possibilities of artificial pulmonary ventilation in Emergency Rescue Service of Liberec Region and the following comparison of the possibilities of artificial pulmonary ventilation in pre-hospital emergency care in Liberec and South Bohemian Regions.

I suppose that by publishing of the thesis the knowledge of these problems among health workers in intensive care units and emergency rescue services will increase.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Možnosti umělé plicní ventilace v přednemocniční neodkladné péči a anesteziologicko-resuscitačních odděleních“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 13. 4. 2010

.....

Podpis studenta

Poděkování

Upřímné poděkování patří vedoucímu této bakalářské práce Mgr. Robertovi Havlíčkovi za odborné vedení práce, dále MUDr. Ing. Vladimírovi Dvořákovi za cenné rady a praktické zkušenosti a v neposlední řadě patří mé poděkování i Doc. MUDr. Michalovi Palivodovi, Ph.D., FCCM, MBA a staniční sestře Lence Marešové za umožnění výzkumu v nemocnici Mediterra s.r.o. Sedlčany.

.....
Jana Binterová

OBSAH

ÚVOD	8
1 SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY	9
1.1 Kompetence zdravotnického záchranáře	9
1.2 Historie umělé plicní ventilace	9
1.3 Anatomie a fyziologie dýchacích cest	10
1.4 Zajištění dýchacích cest	11
1.4.1 Obličejové a nosní masky	11
1.4.2 Použití laryngeální masky	11
1.4.3 Použití kombitubusu	12
1.4.4 Orotracheální intubace tracheální kanylou.....	13
1.4.5 Tracheostomie	14
1.5 Umělá plicní ventilace	15
1.5.1 Cíle umělé plicní ventilace.....	17
1.5.2 Indikace umělé plicní ventilace.....	18
1.5.3 Formy umělé plicní ventilace.....	19
1.5.4 Ventilační režimy	21
1.5.5 Pozitivní endexpirační přetlak (PEEP).....	27
1.5.6 Neinvazivní plicní ventilace.....	27
2 CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	29
2.1 Cíl práce.....	29
2.2 Výzkumné otázky	29
3 METODIKA VÝZKUMU	30
3.1 Charakteristika výzkumného souboru.....	30
3.2 Metoda a technika sběru dat	30
4 VÝSLEDKY VÝZKUMU	31
4.1 Zdravotnická záchraná služba Jihočeského kraje	31
4.1.1 Rozhovor.....	31
4.1.2 Vyhodnocení rozhovoru.....	36
4.1.3 Analýza statistik.....	38
4.2 Anesteziologicko resuscitační oddělení.....	45

4.2.1	Rozhovor č.2	45
4.2.2	Vyhodnocení rozhovoru.....	48
4.2.3	Četnost využití UPV na anesteziologicko-resuscitačních odděleních	49
4.3	Porovnání možností umělé plicní ventilace na základnách zdravotnické záchranné služby v Libereckém a Jihočeském kraji	61
4.3.1	Rozhovor č.3	61
4.3.2	Vyhodnocení rozhovoru a porovnání využití umělé plicní ventilace na základnách RLP a RZP v Libereckém a Jihočeském kraji.....	63
5	DISKUZE	64
6	ZÁVĚR	69
7	KLÍČOVÁ SLOVA.....	71
8	SEZNAMY POUŽITÝCH ZDROJŮ	7
9	PŘÍLOHY.....	10

ÚVOD

Dýchání s vědomím a funkčním krevním oběhem se řadí mezi základní životní funkce. Umělá plicní ventilace je způsob dýchání, při kterém mechanický přístroj plně nebo částečně zajišťuje ventilaci. Je to jeden ze základních postupů orgánové podpory pacientů v intenzivní péči bez ohledu na příčinu kritického stavu a zasahuje do řady oborů. Metody umělé plicní ventilace prošly v posledních desetiletích radikálním vývojem. Tuto práci jsem zaměřila jak na umělou plicní ventilaci v přednemocniční péči, tak na ventilované pacienty na anesteziologicko-resuscitačních odděleních, protože zdravotnický záchranář je oprávněn, podle novely zákona č. 96/2004 Sb. s účinností od 1. 7. 2008, pracovat v obou sférách. I když o vlastní ventilační terapii a její aplikaci rozhoduje lékař, myslím si, že přehled o indikaci ventilační terapie a o jejím nastavení by měl mít přehled veškerý ošetřující personál, jak sestry na anesteziologicko-resuscitačních odděleních tak zdravotničtí záchranáři v přednemocniční péči.

Cílem mé práce je zjistit možnosti umělé plicní ventilace a četnost jejího využití, protože si myslím, že umělá plicní ventilace je všeobecně u středních zdravotnických pracovníků velice obávaná a často opomíjená problematika.

Ve výzkumné části mé práce se zabývám zjišťováním možností umělé plicní ventilace v přednemocniční neodkladné péči, protože i v této oblasti dochází v posledních letech k postupnému vývoji jak z hlediska technické vybavenosti, tak i z hlediska zvyšování kvalifikovanosti personálu. Výzkum provádím na zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje a na zdravotnické záchranné službě Libereckého kraje a nakonec zjištěná fakta z obou organizací porovnávám. Další část mého výzkumu je zaměřena na možnosti umělé plicní ventilace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení. Ale protože je problematika umělé plicní ventilace na tomto oddělení velice rozsáhlá, zaměřuji se tedy ve svém výzkumu pouze na interpretaci a zodpovězení mých výzkumných otázek.

Výsledky, ke kterým jsem došla ve své bakalářské práci, jsou v tomto čase aktuální a v praxi používané, nicméně v této oblasti stále probíhá rozsáhlý klinický a experimentální výzkum proto v budoucnu budou možnosti jistě ještě rozmanitější.

1 SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY

1.1 *Kompetence zdravotnického záchranáře*

Zdravotnický záchranář v rámci přednemocniční neodkladné péče, akutního příjmu a na anesteziologicko-resuscitačních odděleních spolupracuje bez odborného dohledu na poskytování diagnostické a léčebné péče (27). Přitom provádí kardiopulmonální resuscitaci s použitím ručních křísicích vaků, včetně defibrilace srdce. Zajišťuje dýchací cesty dostupnými pomůckami, aplikuje inhalační kyslíkovou terapii, zajišťuje přístrojovou ventilaci s parametry určenými lékařem a stará se o dýchací cesty pacientů při umělé plicní ventilaci. Dále podává léčivé přípravky, včetně krevních derivátů a asistuje při překotném porodu a provádí první ošetření novorozence. Zdravotnický záchranář monitoruje a vyhodnocuje vitální funkce spolu se snímáním elektrokardiografického záznamu. Průběžně sleduje a hodnotí poruchy rytmu a provádí monitoraci pulzním oxymetrem, zajišťuje periferní žilní vstup a dělá orientační laboratorní vyšetření pro urgentní medicínu a orientačně je posuzuje. Dále obsluhuje a stará se o údržbu vybavení dopravních prostředků, řídí pozemní dopravní prostředky s využitím výstražných zvukových a světelných zařízení, provádí první ošetření ran, včetně stavění krvácení. Zabezpečuje vyproštění, polohování, imobilizaci a transport pacientů a má na starost bezpečnost pacientů při transportu. Podílí se na řešení následků hromadných neštěstí v rámci integrovaného záchranného systému. Dále záchranář zajišťuje přejímání, kontrolu a uložení léčivých přípravků, manipulaci s nimi a jejich dostatečnou zásobu, zajišťuje přejímání, kontrolu a uložení zdravotnických prostředků a prádla a v případě potřeby zajišťuje péči o tělo zemřelého (26).

1.2 *Historie umělé plicní ventilace*

Počátky pokusů o resuscitaci dechu a zajištění dýchacích cest probíhaly už ve starém Egyptě, ale první zmínky o podpoře dýchání a života lze nalézt již ve starých hebrejských textech (13). Umělou plicní ventilaci poprvé popsal v roce 1555 ANDREAS VESALIUS, který používal zajištění dýchacích cest u pokusných zvířat pomocí tracheostomie a došel také k provádění umělé plicní ventilace. První z přístrojů pro umělou plicní ventilaci byly tzv. hrudní pásy (Příloha 1) nebo sud, který byl

představený jako resuscitační pomůcka roku 1773. V roce 1812 používali v Americe pro resuscitaci pacientů koně. Pacient byl položen na hřbet koně a kůň začal klusat. Rytmičtý pohyb pacienta na koni způsoboval opakovanou kompresi a uvolnění hrudníku. Tyto oživovací postupy zajišťovaly tlakem vyvinutým na hrudník aktivní výdech a byly podstatou manuálních technik umělé plicní ventilace. Historický vývoj přetlakové ventilace, začal zavedením umělé plicní ventilace okolo roku 1550, kdy se začaly používat měchy nebo dýchací vaky (9). V roce 1827 Leroy d'Etoile pokusy na zvířatech prokázal, že při ventilaci přetlakem je plíce vystavena převratu tlaků oproti spontánnímu dýchání. Velmi časté a závažné projevy nežádoucích účinků takto prováděné umělé plicní ventilace vzbuzovaly pochybnosti o této metodě pulmonální resuscitace. Roku 1837 byla metoda ventilace vyškrtuta z doporučených metod resuscitace britské společnosti The Royal Humane Society (9). V této době se zvýšil zájem o manuální techniky resuscitace, hlavně o dýchání z plic do plic a o podtlakovou ventilaci (13). Výraznější uplatnění přetlakové ventilace nastalo teprve v roce 1907, kdy byl Henrichem Drägerem sestrojen přenosný ventilátor nazvaný Pulmotor (Příloha 2), který byl předchůdce dnešních přístrojů určených pro tlakově řízenou a časově cyklovanou ventilaci. Pulmotor dosáhl rozšíření hlavně v záchranářství při resuscitaci tonoucích nebo zraněných v dolech. Teprve v 50. až 60. letech 20. století se dostala do popředí přetlaková ventilace nad v té době rozšířenými železnými plícemi (Příloha 3), které pracovaly na principu zevního podtlaku. Přetlaková ventilace se stala významnou teprve s rozvojem moderní techniky, kdy se začaly sestavovat přetlakové ventilátory s definovanými a nastavitelnými parametry (9).

1.3 Anatomie a fyziologie dýchacích cest

Dýchací cesty se dělí z anatomického hlediska na horní cesty dýchací a dolní cesty dýchací (Příloha 4). Do horních cest dýchacích patří dutina nosní, která je tvořena dutinou zevního nosu a kostěnou dutinou nosní, rozdělenou nosní přepážkou na pravou a levou část. Nosohltan leží nad úrovní měkkého patra a sousedí se zadní částí dutiny nosní (6). Zde je vdechnutý vzduch ohřát a nasycen vodní párou. Do dolních dýchacích cest patří hrtan, který je tvořen souborem chrupavek, z nichž největší je štítná chrupavka. Chrupavky hrtanu jsou pohyblivě spojené klouby, vazy a svaly. Hrtan slouží

k dýchání a tvorbě zvuků (23). Průdušnice je trubice tvořená chrupavkami, která se větví na pravou a levou průdušku. Průdušky jsou rozvětvený systém trubic, které vedou vzduch z průdušnice do plic. Plíce jsou párový orgán. Pravá plíce je rozdělena na tři laloky a levá plíce na dva laloky. Plíce jsou tvořené průduškami (bronchy), které se větví na nejmenší průdušinky (bronchioly) a na ně navazující plicní sklípky (alveoly). Alveoly jsou drobné váčky, které jsou na vnitřní straně pokryty respiračním epitelem (6). Přes tento respirační epitel alveolů jsou molekuly plynu transportovány z alveolu do krve sítí krevních kapilár obetkávajících alveoly (23).

1.4 Zajištění dýchacích cest

Zajištění dýchacích cest patří mezi jedno ze základních opatření v urgentní medicíně a je předpokladem pro další úspěšnou resuscitační a intenzivní péči. K samotnému zajištění dýchacích cest se používají speciální pomůcky a postupy. V mé práci se zaměřím spíše na techniky zajištění dýchacích cest spojené s prováděním umělé plicní ventilace.

1.4.1 Obličejové a nosní masky

Obličejové a nosní masky (Příloha 5) samy o sobě nezajišťují průchodnost dýchacích cest, ale mají svůj význam v oblasti neinvazivní ventilace nebo při nutnosti velmi krátkodobé ventilace pozitivním přetlakem po dobu několika minut. Obličejové masky se liší tvarem i materiálem a existují různé velikosti masek pro různé věkové skupiny (9).

1.4.2 Použití laryngeální masky

Laryngeální maska LMA – laryngeal mask airway (Příloha 6) je velmi významnou pomůckou jak v oblasti urgentní medicíny, tak v oblasti anesteziologie. Je používána hlavně v průběhu krátkodobé anestezie. Většinou se používá místo tracheální rourky nebo obličejové masky. Laryngeální maska odstraňuje rizika tracheální intubace a poskytuje větší jistotu než obličejová maska. Je složená ze silikonového těla, které po nafouknutí vyplní oblast hrtanu, a z flexibilní trubice (19).

Maska se zavádí tzv. naslepo s důkladně vypuštěnou manžetou, která je potřená lubrikantem, a v pozici, v jaké bude uložena. Zavádí se u hluboce utlumeného pacienta, aby nedošlo k laryngospasmu (14). Po zavedení musí mít maska vrchol v oblasti horního jícnového svěrače, boky masky jsou v oblasti processus piriformis a horní část masky se opírá o kořen jazyka. Po nafouknutí tvoří tělo masky těsnící manžetu (16). Velikost masky se volí podle pohlaví, věku i konstituce pacienta. Při správném zavedení je pacient ventilován bez unikajícího vzduchu. U nemocných s normální impedancí respiračního systému a s normální anatomí hrtanu a hypofaryngu je možná ventilace pozitivním přetlakem (9).

1.4.3 Použití kombitubusu

Kombitubus (combitube) (Příloha 7) je významná pomůcka umožňující buď tracheální intubaci, nebo ventilaci za použití jícnového obturátoru (19). Kombitubus je dvojluminární rourka, která se používá především v neodkladné péči při selhání pokusu o tracheální intubaci a při nemožnosti zajistit ventilaci pacienta jinými postupy (9).

Rourka je zaváděna tzv. naslepo a ihned po zavedení jsou obě obturační manžety, jícnová i faryngální, naplněny vzduchem. Nejprve se naplní modrý balonek 100 ml vzduchu, poté bílý balonek pouze 15 ml vzduchu. Samotná ventilace je zahájena modrým delším koncem kanyly. Je-li pozitivní auskultace nad žaludkem a negativní nad plícemi, je kombirourka zavedena do jícnu a pacienta je nutno ventilovat přes bílý konec kanyly (13). Umělá plicní ventilace je zajištěna lumenem rourky, které vyústí na povrch rourky mezi oběma manžetami. Pronikne-li rourka při zavádění do průdušnice, je ventilace zajišťována lumenem, které ústí na distálním konci rourky. Incidence jícnového zavedení je asi 80% a v 20% je kombirourka zavedena tracheálně s možností využití jako klasická tracheální rourka. Pokud je negativní ventilace nad žaludkem i nad plícemi, je nutno oba balonky vyfouknout a kanylu posunout zhruba o 2 cm. Kombirourka není doporučována k dlouhodobému zajištění dýchacích cest. Nevýhodou je možné poškození horních dýchacích cest ale také proximálních partií gastrointestinálního traktu (19).

1.4.4 Orotracheální intubace tracheální kanylou

Tracheální rourka (Příloha 8) je pomůcka, která zajišťuje poměrně bezpečné oddělení horních dýchacích cest a proximálních částí trávicího traktu, i když ne absolutně. Zajišťuje volné dýchací cesty, chrání je před aspirací žaludečního obsahu, slin a krve, a umožňuje napojení na ventilátor nebo anesteziologický přístroj. Tracheální rourka je plastová kanyla přiměřeného průměru zavedená do dýchacích cest nasální nebo orální cestou (9). Na proximálním konci je opatřena univerzální spojkou pro připojení k ventilačnímu přístroji. Distální konec bývá opatřen těsnicí manžetou, která slouží k utěsnění dýchacích cest. Rourky, které jsou používány v pediatrii či pro speciální výkony těsnicí manžetu nemají (19). Nejširší využití má klasická, anatomicky zakřivená Magillova tracheální rourka s Murphyho postraním oknem, které zajišťuje průchodnost rourky při obturaci jejího distálního konce. Měla by být vždy vybavena nízkotlakou, vysokoobjemovou obturační manžetou nebo systémem LANZ, který udržuje v manžetě konstantní tlak (14). Velikost rourky se udává buď podle vnitřního průměru (ID) v mm nebo ve French (Fr.), který určuje odpor při dýchání a ventilaci. Dále je velikost určena obvodem rourky v mm nebo Chartere, který je velice důležitý pro zavádění rourky. Velikost rourky se udává podle ISO jako vnitřní průměr v mm. Volba velikosti kanyly se určuje věkem a u dospělých pacientů i pohlavím. U dospělých pacientů se k intubaci nejčastěji užívá velikost 7 – 9 mm ID. Pro selektivní ventilaci jedné plíce se používají dvoucestné kanyly Carlens nebo Robershaw (16).

Mezi hlavní indikace tracheální intubace patří zástava krevního oběhu se zástavou dechu. Dále stavy, při kterých hrozí aspirace, jako je bezvědomí, mozkolebeční poranění, polytrauma, CMP a intoxikace, obstrukce dýchacích cest, závažné šokové stavy, plicní edém, alergické reakce s rozvíjejícím se edémem dýchacích cest, tonutí a respirační selhání (15).

Tracheální intubace je velice častý výkon, vyžaduje však vysoce profesionální přístup, pečlivý nácvik a v neposlední řadě netraumatické provedení (19). Klinické vyšetření a vyhodnocení lokálního nálezu je základní požadavek před intubací pacienta, protože provedení tracheální intubace nemusí být vždy snadné. Před vlastní intubací je pacient preoxygenován a u většiny pacientů je intubace prováděna v krátkodobé

intravenózní anestezii a relaxaci. Anestezie musí být dostatečně hluboká, aby vymizely reflexní reakce laryngu a samotná intubace by se měla provést do 60 sekund. Intubaci lze také provést v inhalační anestezii při spontánní ventilaci bez relaxace. Nejvhodnější poloha pro intubaci je s podloženou hlavou, zvýšenou o 8 – 10 cm a s rameny na podložce. Krk by měl být v atlantookcipitálním kloubu natažený a zakloněný jen velmi mírně. Osy dutiny ústní, hltanu a trachey jsou v jedné rovině (16). K hlavním pomůckám k provedení intubace patří laryngoskop s rovnou lžící dle Millera nebo zahnutou lžící dle Macintoshe, dále zavaděč tracheální rourky, který slouží k jejímu formování a Magillovy kleště, které se používají při obtížné ventilaci nebo při nazální intubaci (12). Lékař provádějící intubaci by měl stát za hlavou pacienta a laryngoskop zavádí levou rukou, zatímco manévrem zkřížených prstů otevře ústa pacienta. Laryngoskop se opatrně zavede ústy do hltanu, poté co je lžice laryngoskopu zavedena před epiglottis, provede se tah za laryngoskop nahoru a dopředu ve směru rukojeti. Tím je uvolněna hlasová štěrbina a lékař pak opatrně zasune pravou rukou tracheální rourku do hrtanu a průdušnice. Správnost zavedení ověříme pohledem na hrudník, poslechem plic pod klíční kostí a změřením koncentrace CO₂ ve vydechované směsi pomocí metody kapnometrie (19).

Nazotracheální intubace je indikovaná u stavů, u kterých je orotracheální intubace obtížně proveditelná, například u epiglottitid, při poranění dutiny ústní a u dětí.

1.4.5 Tracheostomie

Tracheostomie je částečné otevření průdušnice v krční oblasti za účelem uvolnění nebo udržení průchodnosti dýchacích cest (17). Dýchací cesty jsou zajištěny tímto způsobem u pacientů, kteří vyžadují dlouhodobou ventilační podporu, mají hraniční ventilační rezervu, vykazují netoleranci tracheální kanyly a je nezbytná hlubší sedace nebo mají-li některý typ poranění obličejového skeletu. Dále u pacientů, kde intubace nelze provést nebo kteří trpí závažnou poruchou vědomí (16). Tracheostomie se obvykle provádí chirurgickou cestou. Pacient leží na zádech s hyperextenzí krční páteře, lékař mu provede kožní řez a postupně obnažuje tracheu, poté v oblasti druhého až třetího tracheálního prstence vystříhne okénko a tímto otvorem zavede tracheostomickou kanylu a nafoukne obturační manžetu dle potřeby. Tracheostomické

kanyly jsou kovové (Příloha 9), z umělých materiálů (Příloha 10) a nebo fenestrované. Kontraindikací tracheostomie je krátkodobá potřeba zajištění dýchacích cest a infekce v místě výkonu. Výhodou metody je trvalý přístup do dýchacích cest, usnadnění toalety dýchacích cest včetně snadnějšího a důkladnějšího provádění hygieny dutiny ústní, snazší manipulace s pacientem a jeho větší komfort. Mezi další výhody patří zmenšení mrtvého prostoru, umožnění příjmu ústy a usnadnění odpojování od ventilátoru (14).

Druhou alternativou zavedení tracheostomické kanyly je punkční dilatační perkutánní tracheostomie. Jedná se o punkci trachey, kam se následně zavede kovový vodič a otvor se dilataje do potřebné šířky. Tento výkon je kontraindikován u pacientů s poruchami koagulace či se špatně přístupnou tracheou nebo u pacientů, u kterých lze předpokládat anatomické anomálie (14).

1.5 Umělá plicní ventilace

Umělá plicní ventilace představuje soubor postupů, umožňujících podpořit nebo do určité míry nahradit činnost některých ze složek respiračního systému, které jsou funkčně spojené s výměnou plynů v plicích. Jedná se o plíce, hrudní stěnu a dýchací svalstvo (26). Výměna plynů v plicích zahrnuje ventilaci, což je vlastní výměna plynů mezi alveoly a zevním prostředím nemocného, a zevní respiraci, která představuje transport plynů přes alveolokapilární membránu.

Umělá plicní ventilace je používána u pacientů, u kterých došlo ke vzniku výrazně závažné poruchy ventilační nebo oxygenační funkce dýchacího systému nebo jim taková porucha v aktuální době hrozí (9). Respirační insuficience může vzniknout ventilačním selháním nebo také selháním vlastní plíce, tedy oxygenačním selháním. Oxygenační selhání je obvykle doprovázeno vzestupem dechové práce. Pokud je zvýšení dechové práce extrémně vysoké, může dojít k rozvoji ventilačního selhání z důvodu únavy dýchacího svalstva nebo z důvodu zhroucení kardiopulmonální homeostázy. K únavě dýchacích svalů dochází v případech, je-li spotřeba energie dýchacími svaly vyšší než její dodávka. Za normálních okolností je dýchacími svaly spotřebováno 2-5 % kyslíku z jeho celkové spotřeby organismem, ale u pacientů se závažným kardiorepiračním onemocněním je tato hodnota zvýšena až na 20-25 %.

Vhodně zvolená umělá plicní ventilace vede k výraznému snížení dechové práce, snížení spotřeby kyslíku dýchacími svaly, a tím pádem i snížení nároků, které jsou kladeny na kardiovaskulární systém (25).

Postupy, kterými je umělá plicní ventilace poskytována, prošly od jejího zavedení do širšího klinického použití naprosto zásadním vývojem a nedáale jsou předmětem rozsáhlého klinického a experimentálního výzkumu. Z klinického hlediska je umělá plicní ventilace postup orgánové podpory se všemi potencionálními riziky a komplikacemi, proto je důležitá jejich výborná znalost k dosažení dobrých klinických výsledků (9).

Umělá plicní ventilace tedy představuje dýchání, při němž mechanický přístroj zcela nebo částečně zajišťuje průtok plynů respiračním systémem. Tento přístroj se nazývá ventilátor (Příloha 11,12). Jedná se o technické zařízení, zajišťující úplnou nebo částečnou výměnu plynů mezi alveoly a vnějším prostředím, a to pomocí přerušovaného vytváření gradientu mezi tlakem na vstupu do dýchacích cest a tlakem v okolí hrudní stěny, tj.transrespirační gradient (9).

Ventilátor se skládá z:

(popis ventilátoru vychází z publikace Základy umělé plicní ventilace – Dostál, P)

- zdroje pohonu (je pneumatický nebo elektrický),
- pohonného zařízení, které transformuje energii zdroje na transrespirační tlakový gradient. Průtok plynu do okruhu ventilátoru je regulován řídicími výstupními ventily,
- řídicí jednotky, která zajišťuje koordinaci činnosti jednotlivých částí přístroje a ovládá pohonné zařízení (řídicí vstupní ventily),
- zařízení k modulaci expiria (nejčastěji externí PEEP ventil, který zabraňuje poklesu tlaku v dýchacích cestách po dobu výdechu. U modernějších ventilátorů jsou to ventily řízené mikroprocesorem),

- ovládacích prvků (zajišťují spojení mezi obsluhou a řídicí jednotkou),
- snímače tlaku a průtoku,
- monitorovací jednotky (alarmy, možnost zpětného sledování hodnot, analytické funkce),
- bezpečnostního zařízení (záložní zdroj elektrické energie, záložní ventilační režim, atd.).

1.5.1 Cíle umělé plicní ventilace

Umělá plicní ventilace je metoda podpory kriticky nemocného pacienta, ale rozhodně není kauzálním řešením základního onemocnění. Je určena hlavně k překlenutí určitého kritického období v průběhu onemocnění, z toho důvodu je naše snaha zaměřena hlavně na dosažení přijatelných parametrů oxygenace a ventilace a omezení nežádoucích účinků umělé plicní ventilace, především poškození plic (25). V roce 1993 byly na konferenci Americké společnosti hrudních lékařů formulovány cíle umělé plicní ventilace, které byly rozděleny na cíle fyziologické a klinické. K těmto cílům je nutné přihlížet nejen při zahájení umělé plicní ventilace ale i v jejím průběhu (9).

Mezi fyziologické cíle patří podpora výměny plynů, ovlivnění velikosti plicního objemu a snížení dechové práce.

(tato problematika zpracována z publikace Intenzivní medicína – Ševčík, P.)

Podpora nebo jiná manipulace s výměnou plynů v plicích

- podpora alveolární ventilace (manipulace s PaCO₂ a pH)
- podpora arteriální oxygenace (korekce PaO₂, saturace hemoglobinu v arteriální krvi (SaO₂) a zvýšení obsahu kyslíku v arteriální krvi).

Ovlivnění velikosti plicního objemu

- zvýšení end-inspiračního objemu plic (dosažení dostatečné plicní expanze, ovlivnění oxygenace, plicní compliance a plicních obranných mechanismů)
- zvýšení funkční reziduální kapacity

Snížení dechové práce

- snížení práce dýchacích svalů

U klinických cílů se snažíme o dosažení, dle stavu nemocného, individualizovaných parametrů oxygenace a ventilace a o omezení nežádoucích účinků umělé plicní ventilace (11).

Jedná se zejména o:

- zvrát hypoxemie (cílové hodnoty jsou PaO₂ nad 60 mmHg a SaO₂ \geq 90%)
- zvrát akutní respirační acidózy
- zvrát dechové tísně

U některých skupin nemocných může být dále aktuální prevence a zvrát atelektáz, snížení únavy dýchacího svalstva, umožnění sedace nebo nervosvalové blokády, snížení systémové nebo myokardiální kyslíkové spotřeby a snížení nitrolebního tlaku (9).

1.5.2 Indikace umělé plicní ventilace

Rozhodnutí o zahájení umělé plicní ventilace je, s výjimkou urgentních situací, založeno na zhodnocení klinického stavu nemocného, na charakteru základního onemocnění a na odpovědi na tzv. konzervativní terapii. Důležitější je však zhodnocení vývoje stavu nemocného než sledovat jen konkrétní izolované hraniční hodnoty (25).

V praxi se pro hrubou orientaci využívá hodnocení parametrů oxygenace, kde se sleduje:

- PaO₂ menší než 9 kPa při FiO₂ 0,4 obličejovou maskou,
- alveolo-arteriální diferenciace O₂ (AaDO₂) vyšší než 350 mmHg při FiO₂ 1,0 nebo velikost plicního zkratu více než 20%,
- Horowitzova oxygenačního indexu méně než 27 kPa.

Dále hodnocení parametrů ventilace, kde sleduje přítomnost apnoe a hodnota PaCO₂ vyšší než 55 mmHg (kromě pacientů s chronickou hyperkapnií) a poměr mrtvého prostoru a dechového objemu (V_d/V_t) více než 0,60. Hodnocení plicní mechaniky, kam řadíme dechovou frekvenci (nad 35 d/min), vitální kapacitu (méně než 15 ml/kg) a maximální inspirační podtlak, který je nemocný schopen vyvinout (pod 25 cmH₂O). A je nutno přihlídnout i k celkovému stavu pacienta. Důležité je spíše zhodnocení dosavadního a předpokládaného stavu pacienta než hodnocení určité hodnoty sledovaných ukazatelů. Součástí terapeutické rozvahy je i posouzení prognózy nemocného (9).

Výše uvedené parametry ventilace, oxygenace a plicní mechaniky nepokrývají veškeré situace, ve kterých je umělá plicní ventilace indikována, ale je na místě, pokládat je za alarmující hodnoty. Při dlouhodobém dosažení nebo dokonce překročení těchto alarmujících hodnot hrozí rychlé zhroucení homeostázy organismu pacienta (19).

1.5.3 Formy umělé plicní ventilace

K pochopení této kapitoly je nutno znát dělení dechového cyklu, z hlediska směru pohybu plynů respiračním systémem, na následující fáze:

Inspirační fáze, která začíná tzv. iniciací, což je signál, který vede k zahájení dechového cyklu ventilátorů. Činnost ventilátoru je během inspiria řízena podle určitého řídicího parametru. V další části inspirační fáze je ventilátor určitým způsobem omezen při tvorbě tlaku a průtoku plynů tzv. limitací. Ta je zajišťována nastavením tlaku (pressure limit) nebo nastavením objemu, kdy ventilátor generuje nastavený průtok během nastavené doby až do dosažení požadovaného objemu (volume limit). Jestliže je splněna podmínka limitace, ventilátor nechá expirační ventil uzavřený až do splnění

podmínky k ukončení inspirační fáze dechového cyklu, což je tzv. cyklování, kdy ventilátor přechází do inspirační pauzy nebo přímo do expirační fáze (9).

Inspirační pauza, při níž dochází k zástavě proudění dýchacími cestami a dochází k intrapulmonální redistribuci dechového objemu. Pauza by měla zlepšit homogenitu distribuce ventilace (25).

Expirační fáze je vzhledem k ventilátoru pasivní fáze dechového cyklu. Výdech se děje zcela pasivně, případně s pomocí expiračního svalstva pacienta (25).

Expirační pauza je fáze od ukončení proudění vzduchu na konci výdechu až do zahájení dalšího dechového cyklu (25).

Umělou plicní ventilaci, vzhledem k mechanismu zajišťujícímu průtok plynů respiračním systémem při dýchání, dělíme do skupin:

- ***Ventilace pozitivním přetlakem*** (*positive pressure ventilation – PPV*)

Jedná se o nejrozšířenější typ umělé plicní ventilace. Při ventilaci pozitivním přetlakem je vytvářen inspirační průtok plynů cyklickým zvyšováním tlaku na vstupu do dýchacích cest (9). Tento průtok plynů je u řízeného dechu generován ventilátorem. Po dosažení určité hodnoty tlaku dochází k proudění plynů do dýchacích cest pacienta. Velikost tlaku, který je nutný k zajištění dostatečného inspiračního průtoku je dána složkou potřebnou k překonání resistance inspirační části, rourky i dýchacích cest. Dále potřebnou k rozepnutí plic a hrudní stěny, což je tzv. compliance hrudníku a plic a k překonání end-expiračního alveolárního tlaku (25).

- ***Ventilace negativním tlakem***

Při této formě ventilace je vyvíjen podtlak na hrudní a břišní stěnu – příkladem jsou tzv. železné plíce. Tato forma není dnes široce používána (9).

- ***Trysková ventilace (HFJV – High Frequency Jet Ventilation)***

V současné době se jedná spíše o alternativní techniku ventilace, která je používána v úzkých indikacích a to např. při určitých chirurgických výkonech v oblasti hrtanu a průdušnice (9). Tento typ ventilační podpory využívá frekvence od 1,7 – 6,7 Hz. Jeho principem je přívod proudu o vysoké energii v pulzech do konektoru ve tvaru „Y“ spojky a pak přes tracheostomickou kanylu do dýchacích cest pacienta (18). Vysokofrekvenční ventilátor tedy dodává tryskou pneumatické pulsy o velké rychlosti plynu do trachey nebo do endotracheální trubice (22). Významný problém této ventilační podpory je nemožnost zajištění dostatečného zvlhčení a ohřátí směsi, která je vdechována a problematické je i určení hodnot minutové ventilace (12)

- ***Oscilační ventilace (HFOV – High Frequency Oscillatory Ventilation)***

Vysokofrekvenční oscilační ventilace se používá u některých endoskopických výkonů, které se provádějí v celkové anestezii bez zajištění dýchacích cest tracheální intubací (14). Je považována za metodu vhodnou k „otevření“ plic a splňuje kritéria protektivní ventilace, protože se jedná o umělou plicní ventilaci s limitovaným tlakem a malým dechovým objemem (11). Dochází tedy ke snížení inspiračních tlaků a dechového objemu na 1 – 3ml/kg tělesné váhy při frekvenci 60-3000 cyklů za minutu. Nevýhodou je opět nedostatečné zvlhčování dýchacích cest, nemožnost monitorování EtCO₂ a také zvýšené riziko vzniku tracheálních lézí (14)

1.5.4 Ventilační režimy

Jako ventilační režim označujeme určitý způsob provedení ventilace pozitivním přetlakem pomocí přístroje. Je určen algoritmem řízení činnosti přístroje na základě zpracování informací o tlaku nebo o průtoku plynů okruhem ventilátoru. Samotná výměna plynů v dýchacích cestách a plicích pacienta je zajišťována změnami tlakového gradientu mezi ústím dýchacích cest a alveoly (9). Klasifikace i terminologie ventilačních režimů se z řady důvodů v různých zdrojích velmi liší. Je velmi komplikovaná nejen díky existenci řady firemních synonym pro ventilační režimy, které

jsou v principu shodné, ale nepřehledné jsou i různé české překlady původních názvů (25).

Klasifikace ventilačních režimů:

(tato kapitola zpracována z publikace Základy umělé plicní ventilace – Dostál, P)

1) Dělení ventilačních režimů dle stupně ventilační podpory:

- **Režimy zajišťující plnou ventilační podporu** – ventilační režim je schopen pokrýt veškerou dechovou práci, která je nutná k zajištění odpovídající eliminace CO₂.
- **Režimy zajišťující částečnou ventilační podporu** – k zajištění adekvátní eliminace CO₂ je nutné, aby pacient vykonal část dechové práce.

2) Dělení podle synchronie s inspiřiem pacienta

- **Synchronní ventilační režimy** – činnost ventilátoru je synchronizována s inspiřiem pacienta. Synchronizace je zajišťována tzv. spouštěním – triggerováním, které je po technické stránce zajištěno pomocí monitorace tlaku nebo průtoku plynů v okruhu ventilátoru.

- **Iniciace tlakem** – tzv. pressure trigger,

kdy pacient svým inspiračním úsilím snižuje tlak v okruhu ventilátoru. Po dosažení nastavené hodnoty „trigeru“ ventilátor pozná dechové úsilí nemocného a zahájí svůj dechový cyklus. Samotné umístění snímače tlaku a délka časové prodlevy jsou zvlášť důležité pro kvalitní synchronizaci s dechovým úsilím pacienta. Snímač by měl být umístěn co nejbližší dýchacím cestám nemocného a doba prodlevy by měla být maximálně v rozmezí -0,5 až -2 cmHg.

- **Iniciace průtokem** – tzv. flow trigger,

je novější způsob triggerování, který najdeme jen na některých ventilátorech. Během expirační pauzy proudí okruhem ventilátoru směs plynů nastavenou rychlostí (10-20

l/min). Tato rychlost je měřena snímačem na expiračním konci ventilátoru. Při inspiriu pacienta dochází k poklesu rychlosti průtoku plynů na expiračním konci okruhu a proud plynů je přesměrován do dýchacích cest.

○ **Typy dechů:**

1. Řízené dechy – pacient nemá dechovou aktivitu a všechny dechy jsou vyvolány časem. Průběh inspirační fáze je naprosto kontrolován ventilátorem. Ventilací režim, který toto umožňuje je označován jako řízená zástupová ventilace – **control mandatory ventilation (CMV)** (25).
2. Asistované dechy – pacient vyvolá aktivitu ventilátoru a spouští se tak dech, který je plně definován ventilátorem a takový dech je považován za asistovaný (9).

Ventilací režim, který umožňuje při absenci dechové aktivity pacienta zajistit řízenou ventilaci a naopak při dechové aktivitě nemocného asistovanou ventilaci označujeme jako asistovaná/řízená ventilace – **assist/control mandatory ventilation (A/CMV)**. Při tomto režimu je na ventilátoru nastaven počet zástupových dechů za minutu. Při vyšší dechové frekvenci, než je počet dechů nastavených na ventilátoru, jsou všechny dechy spouštěny pacientem a mají charakter zástupového dechu. Při dechové frekvenci shodné s nastavenou frekvencí na ventilátoru jsou synchronizovány a opět spouštěny pacientem. A při nižší dechové aktivitě, než je nastavena, jsou některé dechy spouštěny nemocným a jiné časově ventilátorem (9, 25).

Ventilací 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 iniciovány buď časem, nebo jsou synchronizovány s jeho dechovým úsilím spuštěním triggeru. To znamená, že mohou být asistované nebo řízené (9, 14, 25).

3. Spontánní podporované dechy (supported) – dechové úsilí pacienta vede k aktivitě ventilátoru, ta ale nemá charakter zástupového dechu, nicméně podporuje vytvoření inspiračního průtoku (9).
 4. Spontánní nepodporované dechy - nevedou k podpoře inspiračního úsilí pacienta pomocí ventilátoru.
- *Asynchronní ventilační režimy* – dechový cyklus ventilátoru je zahájen bez ohledu na fázi dechového cyklu nemocného (9, 25).
 - Intermitentní zástupová ventilace – **airway pressure release ventilation (APRV)** – je používána v neonatologii a kojeneckém věku (9).

3) Dělení podle způsobu řízení inspirační fáze:

a. *Režimy s nastavenou velikostí dechového objemu*

Tyto režimy zajišťují konstantní velikost dechového objemu. Změny rezistence nebo compliance respiračního systému vyvolávají změny inspiračních tlaků. Užívají se hlavně v případech, kde je dominantním cílem UPV kontrola PaCO₂(pH), tedy konstantní velikost minutové ventilace (25).

- Objemově řízená ventilace – **volume control ventilation (VCV, VC A/CMV)** je režim s nastavenou velikostí dechového objemu nedovolující pacientovi uplatnění vlastní dechové aktivity v žádné části dechového cyklu. Režim ventilátoru je vyvoláván časem, limitován časem a cyklován časem nebo objemem (9).
- Objemově řízená synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace (**VC SIMV**) kombinuje zástupové dechy s nastavenými dechy (9).

b. Režimy s variabilní velikostí dechového objemu

(tato kapitola zpracována z publikace Základy umělé plicní ventilace – Dostál,P)

Při ventilaci těmito režimy se změny compliance a rezistance promítají ve změnách velikosti dechového objemu.

- Tlakově řízená ventilace – **pressure control ventilation (PCV, PC A/CMV)**. Při tomto režimu je dechový cyklus spouštěn časovým, tlakovým, nebo průtokovým triggerem (asistovaná PCV), limitace tlakem, cyklování časem. Varianta tohoto režimu, který využívá nefyziologické poměry, kdy trvání inspiria je rovno nebo delší trvání expiria, je označována jako ventilace s převráceným poměrem - **inversed ratio ventilation (PCV-IRV)**, která je využívána u nemocných s těžšími formami ARDS.
- Tlakově řízená synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace (**PC SIMV**) je varianta režimu SIMV, při níž jsou jednotlivé dechy tvořeny jako při PCV ventilaci.
- Tlakově podporovaná ventilace – **pressure support ventilation (PSV)**. Tento režim je běžně označován jako „tlaková podpora“ a je běžně nazýván jako PPS – positive pressure support, IA – inspirátory assistance, ASB – assisted spontaneous breathing a jiné.

Jedná se o ventilační režim s variabilním dechovým objemem, kdy pacient zahajuje dech svým úsilím (tlakový nebo průtokový trigger), poté je okruh rychle „natlakován“ na nastavenou hodnotu tlaku a tlak je udržován (limitace tlakem). Ventilátor měří průtok plynů, který je nutný k udržení nastaveného tlaku a klesne-li průtok (nemocný se přestává nadechovat) na určitou hodnotu, ventilátor ukončí vdech (cyklování průtokem). Velikost průtoku, při kterém končí inspirium je buď fixní (kolem 25% maximálního inspiračního průtoku) a nebo je inspirium nastavitelné v určitém pásmu (9).

- **Airway pressure repase ventilation (APRV)** je ventilační režim s proměnlivou velikostí dechového objemu. Pacient může spontánně ventilovat na vyšší úrovni pozitivního přetlaku v dýchacích cestách – **continuous positive airway pressure (CPAP)**. Intermitentním snižováním tlaku v dýchacích cestách na nižší úroveň CPAP je zajišťovaná ventilační asistence. Ventilátor přepíná mezi oběma úrovněmi v předem nastaveném čase (9, 25).
- **Bifázická ventilace pozitivním přetlakem** – biphasic positive airway pressure ventilation (**BIPAP**) je ventilační režim, při němž dochází k přepínání mezi oběma úrovněmi CPAP a na obou úrovních může pacient spontánně ventilovat (25). Ale je nutno zmínit, že každá firma nazývá tento režim jinak.

Režim BIPAP umožňuje přechod z plné ventilační podpory a při spontánní ventilaci na vyšší úrovni CPAP odpovídá APRV, přes pravý BIPAP, kdy nemocný spontánně ventiluje na obou hladinách CPAP. Dále umožňuje intermitentní zástupovou ventilaci BIPAP-SIMV a CPAP, při němž je použita pouze jedna hladina tlaků, často s tlakově podporovanou ventilací (9,14).

c. Hybridní ventilační režimy

V současnosti se vlivem mikroprocesorového řízení činnosti ventilátoru objevují komplexní režimy, při kterých je ventilátorem kontrolováno současně více parametrů dýchacích cest. Na rozdíl od předchozích režimů, které nalezneme prakticky na všech ventilátorech střední a vyšší třídy, je většina hybridních režimů vázána na přístroje určitého výrobce (9).

1.5.5 Pozitivní endexpirační přetlak (PEEP)

Pozitivní endexpirační tlak – positive end-expiratory pressure (PEEP) je stav, kdy na konci expiria je v dýchacích cestách vyšší tlak než tlak atmosférický (9). Zařazení pozitivního end-expiračního tlaku do ventilačního režimu je významnou součástí nastavení ventilačního režimu (25). Mezi důvody pro zařazení PEEP je prevence vzniku kompresních atelektáz, prevence opětovného kolapsu provzdušněných alveolů, zlepšení oxygenace nemocného, zlepšení rovnoměrnosti distribuce, usnadnění inspiria snížením dechové práce pacienta a prevence rozvoje některých typů plicních poškození vznikajících při umělé plicní ventilaci (14).

Nízká úroveň PEEP (do 5 cm H₂O) je využívána u pacientů bez plicní patologie a při krátkodobé ventilaci. Střední úroveň PEEP (mezi 5 - 15 cm H₂O) se využívá u většiny pacientů na umělé plicní ventilaci a vysokou úroveň PEEP (nad 15 cm H₂O) je možno využít u některých nemocných s akutním respiračním selháním (15). Hodnoty mezi 30-40 cm H₂O se užívají pouze krátkodobě k provádění tzv. otevíracího manévru, kdy se provádí otevření zkolabovaných plicních jednotek, k vylepšení oxygenace a k eliminaci CO₂ (9, 25).

1.5.6 Neinvazivní plicní ventilace

Neinvazivní plicní ventilace (non invasive mechanical ventilation) je mechanická ventilační podpora bez nutného invazivního zajištění dýchacích cest, z čehož vyplývají výhody této podpory. K výhodám patří vyloučení komplikací, které vznikají v souvislosti s tracheální intubací nebo se zavedením tracheostomické kanyly, jako je tracheoezofageální píštěl nebo postintubační tracheální stenózy (9, 14).

V poslední době využívání neinvazivní plicní ventilace stoupá jak v oblasti intenzivní péče, tak u rozsáhlého spektra pacientů v domácí péči, které potřebují trvalou ventilační podporu. K rozšíření používání neinvazivní plicní ventilace v posledních letech přispěl i rozvoj tzv. nazální ventilace, která je více komfortní, bezpečnější a méně nákladná než techniky invazivní ventilace (9). Pod pojmem neinvazivní ventilační podpora je zahrnuta více technik a způsobů. V praxi je ale pod tímto pojmem označována nejběžněji neinvazivní ventilační podpora pozitivním přetlakem (NPPV),

kteřá je aplikována pomocí ventilátoru konvenčního nebo speciálně určeného pro tento druh ventilace a speciální masky (18). Základními pomůckami pro neinvazivní plicní ventilaci jsou nazální a oronazální masky, případně speciální helmy a ventilátor. Masky by měly být průhledné, aby byla možná kontrola případné aspirace, a součástí masky jsou i popruhy (14). Ventilátor se volí podle možností a vybavenosti pracoviště. V našich podmínkách převažují ventilátory pro intenzivní péči, které ale netolerují únik vzduchu kolem masky a je tak ztížena iniciace i ukončení inspiria při nejčastěji používaném ventilačním režimu tlakově podporované ventilace. Některé ventilátory jsou doplněny o tzv. režim neinvazivní ventilace, při kterém ventilátor kompenzuje netěsnost masky. Ventilátory, které jsou určeny výhradně pro neinvazivní plicní ventilaci nebývají v intenzivní péči příliš rozšířeny (9,25).

Neinvazivní ventilace pozitivním přetlakem je indikována nemocným s akutním respiračním selháním, kteří musí mít zachovalé vědomí a spontánně ventilují. Nesmí být hemodynamicky nestabilní a nevyžadují tracheální intubaci. O využití neinvazivní ventilace v intenzivní péči se rozhodujeme podle aktuálního klinického stavu, ohrožení životních funkcí, dále podle povahy a stupně základního onemocnění a možnosti kontroly vyvolávající příčiny (2). Kromě intenzivní péče je neinvazivní plicní ventilace užívána i v domácím prostředí k léčbě chronicky nemocných a pacientů s terminálním onemocněním, kde je příčina respirační insuficience většinou reverzibilní a existuje předpoklad vyřešení příčiny v krátkém časovém rozmezí. Nejdůležitější, kromě závažnosti plicního onemocnění, je správně zvolená indikace, důsledný výběr pacientů a dokonalá znalost metody u ošetřujícího týmu (9,18).

2 CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

2.1 Cíl práce

Cílem mé práce bylo, zjistit způsoby a četnost využití umělé plicní ventilace v anesteziologicko- resuscitační péči a v přednemocniční neodkladné péči.

2.2 Výzkumné otázky

Výzkumná otázka 1: Porovnat četnost a způsoby využití umělé plicní ventilace v nemocniční intenzivní péči a v přednemocniční neodkladné péči.

Výzkumná otázka 2: Zjistit nejužívanější ventilační režim na anesteziologicko-resuscitačních odděleních.

Výzkumná otázka 3: Zjistit nejužívanější režimy v přednemocniční neodkladné péči.

Výzkumná otázka 4: Zmapovat a porovnat využití umělé plicní ventilace na základnách RLP a RZP v Jihočeském a Libereckém kraji.

3 METODIKA VÝZKUMU

3.1 *Charakteristika výzkumného souboru*

Vybranou skupinu respondentů tvořili pacienti anesteziologicko-resuscitačního oddělení nemocnice České Budějovice, dále pacienti/klienti zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje a pacienti/klienti zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje.

Rozhovory mi poskytli lékaři ze zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje, z anesteziologicko-resuscitačního oddělení nemocnice České Budějovice a ze zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje.

3.2 *Metoda a technika sběru dat*

V mé bakalářské práci jsem zvolila metodu kvalitativního výzkumu. Při výzkumu jsem využila metody polořízeného rozhovoru a vlastního pozorování. Sekundární analýza dat.

Rozhovory jsem si nahrávala na diktafon a jejich záznam jsem přepsala do kapitoly 4. Výsledky výzkumu jako podkapitolu rozhovory. Zjištěné výsledky jsem zpracovala do podkapitoly 4.1.2. Vyhodnocení rozhovorů.

4 VÝSLEDKY VÝZKUMU

4.1 Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje

4.1.1 Rozhovor

První rozhovor probíhal s MUDr. Ing. Vladimírem Dvořákem, vedoucím lékařem výjezdového stanoviště Milevsko, který v mé práci zastupuje zdravotnickou záchrannou službu Jihočeského kraje.

Jaká je situace v přednemocniční péči ohledně umělé plicní ventilace?

V záchranné službě se kvalitě ventilace bohužel moc význam nepřikládá. Obecně jsou ve vozech záchranné služby z hlediska AROvé medicíny nevyhovující ventilátory. V Jihočeském kraji je medumat standart, na kterém je pouze řízená ventilace a ventilační režim nelze přesně nastavit potřebám pacienta. Ventilační režimy jsou buď tlakové nebo objemové. U objemových ventilátorů je řídicí veličina objem a tlak je veličina generovaná. U tlakových je to naopak, ale jinak fungují na stejném principu. U většiny ventilátorů používaných v přednemocniční péči se dechový objem nastavuje jen velmi zhruba, což je samozřejmě nevyhovující, protože při nepatrném otočení nastavovacím kolečkem už se objem výrazně změní. Běžně se v resuscitační péči užívá dechový objem 3 - 8 litrů v průměru a na stávajících ventilátorech se přesný objem nedá nastavit, nastavuje se spíše přibližná hodnota a ve výsledku nemáme úplný přehled, jaký objem přesně pacientovi aplikujeme. S nastavením frekvence je to mírně lepší. Nepřesné nastavení, absence monitorace dechových objemů, nepřítomnost žádných podpůrných režimů je zásadní problém stávajících ventilátorů používaných zdravotnickou záchrannou službou obecně. K ventilaci malých dětí jsou tyto ventilátory naprosto nevhodné a nepoužitelné, protože objemy, které se dají nastavit jsou moc velké a nepřesné. Nastavitelné minimum na tomto typu ventilátoru, je 3 litry.

Je pravda, že stávající ventilátory používané v přednemocniční péči jsou schopné využívat pouze režim řízené ventilace?

Ano, tyto ventilátory využívají pouze ventilační režim CMV(control mechanical ventilation), bez tlakové podpory, bez možnosti přidechování. Nic jiného tento ventilátor nezvládne. Není možné použití u pacientů s částečnou dechovou aktivitou. Pacient pak s ventilátorem interferuje, se všemi negativními jevy a je nutné ho relaxovat. Výhodný je kyslíkový modul, který je součástí ventilátoru a je použitelný jako zdroj kyslíku pro jakoukoli kyslíkovou terapii. Ta má význam v přednemocniční péči hlavně pro posádky RZP. Při závažných stavech u nás používáme ke kyslíkové terapii Maplesonův anesteziologický systém, který je výborný na první zajištění ventilace pacienta a to 100% O₂ při spontánní ventilaci s dýcháním se zásobníku, nebo při použití jako CPAP, nebo PSV (manuální tlaková podpora - analogie anesteziologické vafry), Zvláště výhodné když nemáte k dispozici kvalitní ventilátor nebo nemáme-li jako zdravotnický záchranář kompetence k jeho použití.

Co je to Maplesonův anesteziologický systém a jaké má využití v přednemocniční neodkladné péči?

Je to pomůcka převzatá z anesteziologie a v urgentní medicíně se dá s úspěchem použít k neinvazivní plicní ventilaci 100% kyslíkem. Tímto systémem aplikujeme pacientovi jak podpůrnou řízenou ventilaci, nebo aspoň ventilační tzv. CPAP(continuous positive airway pressure-spontánní ventilaci s kontinuálním přetlakem). CPAP je užitečný u řady stavů, ale nejvíce je přínosný u srdečního selhání, kdy vzniká plicní edém. Je-li příčina akutního srdečního selhání a tedy edému reverzibilní, například hypertenze, tak při současné farmakologické léčbě Maplesonův anesteziologický systém působí výborně. Proto si myslím, že tento systém v nějaké modifikaci by měl být součástí vybavení vozu zdravotnické záchranné služby a že všichni z personálu by měli vědět, jak se tento systém používá. Takových CPAP systému je více druhů, ale Maplesonův systém C mi přijde jako ideální, protože umožňuje jak aplikovat režim CPAP, tak řízeně ventilovat (manuálně provádět režim PSV). Výhoda je v tom, že je možno tímto systémem ventilovat pacienta přesněji definovaným tlakem (otočení přetlakového ventilu) než ambuvakem a že umožňuje spontánní ventilaci s tlakovou podporou, prováděnou alespoň manuálně, v době než si

připravíme ventilátor (kvalitní s NIV). Je to jedna z věcí, která by se měla v přednemocniční péči používat a která je velice nedocenená.

Vrátíme se k tomu, proč potřebujeme v přednemocniční péči lepší ventilátor, když většina pacientů je uspána a relaxována.

(Pozn. Na výjezdovém stanovišti mají o generaci novější ventilátor Medumat transport – viz. Příloha 12)

Není pravda, že většina pacientů, kteří potřebují UPV je uspána a relaxována. Je mnoho hraničních stavů, které je možné zvládnout pomocí NIV (neinvazivní ventilace). Důvodů je několik. V první řadě je to fakt, že na tomto ventilátoru si přednastavíme jedním tlačítkem buď dospělého, dítě nebo malé dítě a podle toho se nám automaticky upravují parametry pro určitého pacienta (tlakový limit, dechová frekvence nastavený dechový objem). Dechový objem se po základním nastavení ještě přizpůsobí hmotnosti pacienta. Podobné je to u frekvence i u dalších parametrů. Vzhledem k přítomnosti měření dechových objemů vidíme přesně, jak pacient dýchá - je zde umožněna zpětná kontrola. U starého typu ventilátoru (pozn. Medumat standard) nikdo netuší, jaký objem pacient vlastně dostane, volumometr není součástí přístroje a je přítomen ve vozech spíše raritně. Neměří se kapnometrie. Parametry nastaví jen na velmi přibližné hodnoty. Už z tohoto důvodu by měly být všude k dispozici tyto nové kvalitní ventilátory. Další výhodou tohoto ventilátoru je to, že je snadno ovladatelný a hlavně rychle a bezpečně nastavitelný. Je snadno použitelný i pro lidi, kteří se umělou plicní ventilací moc nezabývají, protože základní nastavení je opravdu primitivní. Dále má tento ventilátor k dispozici více režimů i neinvazivní ventilaci, které se využijí při mnoha stavech respirační insuficience např. při kardiálním selhání, nebo i při sekundárních transporthách pacientů částečně odvyklých od ventilátoru. Na tomto ventilátoru lze nastavit CPAP, který by byl využitelný v budoucnosti hlavně pro posádky RZP, kdyby došlo k rozšíření kompetencí zdravotnického záchranáře.

Jaké využití by mohl mít v budoucnosti pro posádky RZP?

Protože když se vy, jako záchranáři dostanete do situace, kdy se vám pacient začne dusit, můžete mu aplikovat kyslík pouze polomaskou, tedy a maximální koncentrací 40%. Aplikace O₂ prostřednictvím režimu CPAP nebo jen přes masku prostřednictvím ventilátoru znamená 100% inhalační koncentraci. Rozdíl koncentrace kyslíku je potom zásadní. Tímto se zatím nikdo v posádkách RZP nezabývá. A bohužel ani nemůže, protože nejsou kompetence, ani ochota se jimi zabývat.

Dnes je situace taková, že pacient dostane polomasku, u které velké množství kyslíku uniká mimo masku, a i když se zvýší průtok, tak větší koncentraci než 0,4 pacient nedostane. U polomasky mohou být různé zásobníky na O₂, které jsou ale tuhé a pacient se stejně při nádechu nadechuje kolem, takže zase k většímu nárůstu koncentrace nedochází. Takže vy jste schopna dosáhnout, s tím co je v posádkách RZP dosud běžně dostupné, koncentraci kyslíku maximálně 40%. Ale s dobrým ventilátorem byste si nastavila režim CPAP a dala byste si nulovou nebo jen velice nízkou hodnotu PEEP a pacientovi byste přes masku aplikovala 100% koncentraci kyslíku. V praxi je to tak, že pacientovi s dušností se dá polomaska a rychle se jede naproti posádce s lékařem, který ho eventuálně v lepším případě zaintubuje a napojí na ventilátor, nebo jinak zajistí např. NIV, v horším případě se pouze „dojede“ za asistence lékaře do nemocnice. Dušný pacient je vlivem nedostatečné ventilace hypoxický a hyperkapnický. Intubovat takového pacienta je velmi riskantní, protože se zvýrazní kardiiovaskulární reflexy, bradykardii, hypotenze nebo až srdeční zástavy, prostě je to velice rizikové. Proto si myslím, že v posádkách RZP má smysl využívat ventilátor k aplikaci režimu CPAP a ještě lépe využívat ASB, což je režim s tlakovou podporou.

Takže jaké ventilační režimy se užívají v přednemocniční péči?

Když je k dispozici ventilátor umožňující pouze řízenou ventilaci, jedná se o jediný možný režim CMV. Pro dobrou ventilaci je nutné mít ke kontrole oxymetr, kapnometr a volumometr. Režim CMV zaručí, že je pacient řízeně ventilován nastavenou frekvencí a dostane předem nastavené objemy, za předpokladu, že

ventilační tlak nepřekoná tlakový limit. Bohužel jsou v Jihočeském kraji zatím k dispozici jen tyto základní a dnes již z hlediska moderní ventilace zastaralé ventilátory s výjimkou výjezdového střediska Milevsko, kde máme ventilátor s možností neinvazivní ventilace i jiných ventilačních režimů. Nejpoužívanější režimy jsou obecně SIMV (synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace), ale ve formě SIMV a spontánní ventilace s tlakovou podporou, na našem ventilátoru by se jednalo o „Smart“ režimy, tlakový nebo objemový. Kdybychom potřebovali jiný režim než CMV (převoz pacientka v režimu odvykání) je vhodný např. tlakový režim SIMV s tlakovou podporou (PSIMV). Například, když si nastavíme řízený tlak 15 s frekvencí 6 a podpůrný tlak taky 15, tlaky jsou sice stejné, ale význam je v tom, že pacient 6 dechů opravdu dostane, ty jsou zaručené. I když dýchá o frekvenci 12, ventilátor zbývající dechy (6 dechů) podpoří. Kdybychom dali pouze spontánní ventilaci s tlakovou podporou tak tu jistotu nemáme. Platí zde, čím menší je tlaková podpora a frekvence dechů PSIMV, tím víc se blížíme spontánnímu dýchání.

Další režim, který se často používá je BIPAP (bifázická ventilace pozitivním přetlakem), který je podobný SIMV. Rozdíl je v tom, že BIPAP jsou vlastně 2 tlakové hladiny, jedna nahoře, druhá dole. Pacient si dýchá buď na nižší hladině a může si do toho dýchat nebo si dýchá na horní hladině. Jinak trigger, podpůrné dechy i inspirační časy fungují stejně. Další funkce ventilátoru je režim NIV (neinvazivní ventilace) to znamená, že tyto ventilátory jsou schopny tolerovat nějakou netěsnost dýchacího okruhu a určité procento úniku je schopen ventilátor kompenzovat. K neinvazivní plicní ventilaci jsou určeny speciální masky, ale používá se i běžná obličejová maska s nebo bez speciálních úchytů, ale část pacientů má subjektivní pocit, že se dusí. Vdech může pacienta dráždit, nafukovat žaludek a pacient může začít zvracet a aspirovat žaludeční obsah. Tato metoda by mohla být potenciálně použitelná hlavně pro posádky RZP, nicméně je nutné pacienta na masce neustále kontrolovat. Pak jsou masky pro NIV na nos, ty eliminují riziko aspirace, celoobličejové masky a speciální helmy, které se nasazují na celou hlavu a jsou asi nejkonfortnější a ještě existují speciální „ucpávky do nosu“ přes které se ventiluje (pacient musí mít zavřená ústa).

4.1.2 *Vyhodnocení rozhovoru*

Možnosti UPV v přednemocniční péči by se daly rozdělit na 3 oddíly:

- 1) *Oxygenoterapie* – neinvazivní metoda, která funguje na principu dýchání vzduchu s více procentním podílem kyslíku (pomocí polomasky, masky se zásobníkem, nosní brýle,...). Používá se např. při akutní kyslíkové nedostatečnosti.

A u stavů, kde nestačí oxygenoterapie a nedochází k dostatečné oxygenaci organismu, se přistupuje buď k invazivní, nebo neinvazivní ventilaci.

- 2) *Neinvazivní ventilace*

Aplikuje se dvěma možnými způsoby pomocí:

- Ventilace přes masku - pomocí ručního křísícího přístroje (samorozpínací vak/ambuvak)
- Ventilace pomocí Maplesonova anesteziologického systému

- 3) *Invazivní ventilace*

Zahrnuje všechny možnosti invazivního přístupu do dýchacích cest. Je to zajištění dýchacích cest pomocí:

- Laryngeální masky
- Kombatubusu
- Tracheální kanyly (tato metoda je nejužívanější)
- Tracheostomie
- Případně koniopunkce

Nejužívanější režimy v PNP:

Tuto problematiku je vhodné rozlišit na provádění ventilace v posádkách RZP a RLP.

Posádky RZP:

V posádkách RZP je nejčastěji využívána neinvazivní plicní ventilace přes masku. Ventilace v posádkách RZP je uskutečňována nejčastěji pomocí režimu:

- CPAP(continuous positive airway pressure) kontinuální pozitivní přetlak +PEEP
- CPAP+ASB(assisted spontaneous breathing), což je režim s tlakovou podporou.

Posádky RLP:

V posádkách RLP se většině případů využívá invazivní plicní ventilace s invazivním zajištěním dýchacích cest tracheální kanylou (metodou tracheální intubace), protože zajištění dýchacích cest tracheální kanylou je nejbezpečnější a předchází komplikacím.

V posádkách RLP je ventilace uskutečňována nejčastěji pomocí režimů:

- CMV(control mandatory ventilation) řízená zástupová ventilace
- SIMV(synchronized intermittent mandatory ventilation) synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace. Užívá se ve formě:
 - Tlakové
 - Objemové

4.1.3 Analýza statistik

Ve zjišťování četnosti použití umělé plicní ventilace v přednemocniční péči v Jihočeském kraji jsem vycházela z oficiálních statistik Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje.

Statistiky jsou za období od 1. 1. 2008 do 1.1.2010, tedy za poslední dva roky. Porovnávám zde použití manuální umělé plicní ventilace a použití umělé plicní ventilace přístrojem s celkovým počtem výjezdů. Je zde rozlišeno, zda šlo o primární nebo sekundární výjezdy a dále jsou rozlišeny posádky RZP a RLP

Tab. 1: Celkový počet primárních výjezdů posádek RZP v Jihočeském kraji

Celkový počet primárních výjezdů RZP v Jčk			
PRIMÁRNÍ			
ZZS České Budějovice	-	-	20195
ZZS Týn nad Vltavou	-	-	404
ZZS Trhové Sviny	-	-	553
RV systém	-	-	1257
ZZS Kaplice	-	-	1377
ZZS Č. Krumlov	-	-	2607
ZZS Frymburk	-	-	1071
ZZS Suchdol nad Lužnicí	-	-	1111
ZZS Jindřichův Hradec	-	-	2172
ZZS Třeboň	-	-	609
ZZS Dačice	-	-	368
ZZS Prachatice	-	-	3038
ZZS Vimperk	-	-	890
ZZS Tábor	-	-	3917
ZZS Soběslav	-	-	1105
ZZS Mladá Vožice	-	-	534
ZZS Písek	-	-	2330
ZZS Čimelice	-	-	100
ZZS Strakonice	-	-	1027
ZZS Vodňany	-	-	1
ZZS Blatná	-	-	3
CELKEM	46221	(nestanoveno	1552)

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Tab. 2 - 3: UPV v posádkách RZP – primární výjezdy

Resuscitace dýchání manuální v posádkách RZP v Jčk	
PRIMÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	51
ZZS Týn nad Vltavou	1
ZZS Trhové Sviny	2
RV systém	2
ZZS Kaplice	18
ZZS Č. Krumlov	10
ZZS Frymburk	8
ZZS Suchdol nad Lužnicí	10
ZZS Jindřichův Hradec	7
ZZS Dačice	2
ZZS Prachatice	13
ZZS Vimperk	3
ZZS Tábor	7
ZZS Soběslav	14
ZZS Mladá Vožice	6
ZZS Písek	8
ZZS Strakonice	7
nestanoveno	1
CELKEM	170

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RZP v Jčk	
PRIMÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	38
ZZS Týn nad Vltavou	0
ZZS Trhové Sviny	2
RV systém	4
ZZS Kaplice	4
ZZS Č. Krumlov	2
ZZS Frymburk	4
ZZS Suchdol nad Lužnicí	4
ZZS Jindřichův Hradec	2
ZZS Dačice	0
ZZS Prachatice	3
ZZS Volary	2
ZZS Tábor	6
ZZS Soběslav	1
ZZS Mladá Vožice	2
ZZS Čimelice	1
ZZS Strakonice	1
nestanoveno	6
CELKEM	82

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Tab. 4 – 5: UPV v posádkách RZP – sekundární výjezdy

Celkový počet sekundárních výjezdů RZP v Jčk	
SEKUNDÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	2922
ZZS Týn nad Vltavou	57
ZZS Trhové Sviny	69
RV systém	177
ZZS Kaplice	1
ZZS Č. Krumlov	177
ZZS Frymburk	0
ZZS Jindřichův Hradec	832
ZZS Třeboň	96
ZZS Dačice	166
ZZS Prachatice	778
ZZS Vimperk	159
ZZS Volary	8
ZZS Tábor	405
ZZS Soběslav	3
ZZS Mladá Vožice	2
ZZS Písek	885
ZZS Milevsko	6
ZZS Strakonice	520
nestanoveno	152
CELKEM	7415

Zdroj: Statistiky ZZS Jčk

Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RZP v Jčk	
SEKUNDÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	73
ZZS Týn nad Vltavou	2
ZZS Trhové Sviny	3
RV systém	8
ZZS Třeboň	4
ZZS Prachatice	1
ZZS Tábor	1
ZZS Strakonice	3
nestanoveno	6
CELKEM	101

Zdroj: Statistiky ZZS Jčk

Tab. 6: Celkový počet výjezdů v posádkách RLP v Jihočeském kraji

Celkový počet primárních výjezdů RLP v Jčk			
PRIMÁRNÍ			
ZZS České Budějovice	-	-	3202
ZZS Týn nad Vltavou	-	-	2246
ZZS Trhové Sviny	-	-	2072
LZS Hosín	-	-	1197
RV systém	-	-	7443
ZZS Kaplice	-	-	313
ZZS Č. Krumlov	-	-	2215
ZZS Frymburk	-	-	552
ZZS Suchdol nad Lužnicí	-	-	1256
ZZS Jindřichův Hradec	-	-	2150
ZZS Třeboň	-	-	2316
ZZS Dačice	-	-	1662
ZZS Prachatice	-	-	3373
ZZS Vimperk	-	-	1456
ZZS Tábor	-	--	5431
ZZS Soběslav	-	-	465
ZZS Písek	-	-	3372
ZZS Milevsko	-	-	1388
ZZS Čimelice	-	-	14
ZZS Strakonice	-	-	5287
ZZS Vodňany	-	-	1196
ZZS Blatná	-	-	1150
nestanoveno	-	-	1090
CELKEM	-	-	50846

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Tab. 7 – 8: UPV v posádkách RLP – primární výjezdy

Resuscitace dýchání - manuálně v posádkách RLP v Jčk	
PRIMÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	30
ZZS Týn nad Vltavou	27
ZZS Trhové Sviny	12
LZS Hosín	26
RV systém	98
ZZS Kaplice	2
ZZS Č. Krumlov	31
ZZS Frymburk	5
ZZS Suchdol nad Lužnicí	10
ZZS Jindřichův Hradec	67
ZZS Třeboň	33
ZZS Dačice	20
ZZS Prachatice	41
ZZS Vimperk	22
ZZS Tábor	134
ZZS Soběslav	7
ZZS Písek	62
ZZS Milevsko	17
ZZS Strakonice	56
ZZS Vodňany	5
ZZS Blatná	14
nestanoveno	14
CELKEM	733

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RLP v Jčk	
PRIMÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	51
ZZS Týn nad Vltavou	23
ZZS Trhové Sviny	10
LZS Hosín	57
RV systém	112
ZZS Kaplice	2
ZZS Č. Krumlov	31
ZZS Frymburk	2
ZZS Suchdol nad Lužnicí	7
ZZS Jindřichův Hradec	85
ZZS Třeboň	22
ZZS Dačice	14
ZZS Prachatice	48
ZZS Vimperk	22
ZZS Tábor	162
ZZS Soběslav	11
ZZS Písek	56
ZZS Milevsko	24
ZZS Strakonice	86
ZZS Vodňany	9
ZZS Blatná	8
Nestanoveno	18
CELKEM	860

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Tab. 9 – 10: UPV v posádkách RLP – sekundární výjezdy

Celkový počet sekundárních RLP výjezdů v Jčk	
SEKUNDÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	1022
ZZS Týn nad Vltavou	25
ZZS Trhové Sviny	30
LZS Hosín	387
RV systém	89
ZZS Jindřichův Hradec	281
ZZS Č. Krumlov	151
ZZS Suchdol nad Lužnicí	9
ZZS Jindřichův Hradec	325
ZZS Třeboň	28
ZZS Dačice	40
ZZS Prachatice	144
ZZS Vimperk	10
ZZS Tábor	505
ZZS Písek	152
ZZS Milevsko	2
ZZS Strakonice	217
ZZS Vodňany	6
ZZS Blatná	9
nestanoveno	77
CELKEM	3509

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RLP v Jčk	
SEKUNDÁRNÍ	
ZZS České Budějovice	123
ZZS Týn nad Vltavou	2
ZZS Trhové Sviny	4
LZS Hosín	71
RV systém	5
ZZS Jindřichův Hradec	6
ZZS Č. Krumlov	3
ZZS Suchdol nad Lužnicí	2
ZZS Jindřichův Hradec	11
ZZS Třeboň	7
ZZS Dačice	2
ZZS Prachatice	6
ZZS Tábor	41
ZZS Písek	17
ZZS Strakonice	36
ZZS Vodňany	1
nestanoveno	10
CELKEM	347

Zdroj: Statistiky ZZS JčK

Četnost využití umělé plicní ventilace v přednemocniční péči:

V posádkách RZP:

RZP primární

Celkový počet primárních výjezdů RZP v Jčk		46221	
Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RLP v Jčk		82	82
Resuscitace dýchání - manuálně v posádkách RZP v Jčk		170	170
Celkový počet resuscitace dýchání v posádkách RZP v Jčk			252

$$\% = 100 \cdot 1593 / 50846$$

0,50%

RZP sekundární

Celkový počet sekundárních RZP výjezdů v Jčk		7415	
Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RZP v Jčk		101	

$$\% = 100 \cdot 101 / 7415$$

1,40%

V posádkách RLP:

RLP primární

Celkový počet primárních výjezdů RLP v Jčk		50846	
Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RLP v Jčk		860	860
Resuscitace dýchání - manuálně v posádkách RLP v Jčk		733	733
Celkový počet resuscitace dýchání v posádkách RLP v Jčk			1593

$$\% = 100 \cdot 1593 / 50846$$

3,13%

RLP sekundární

Celkový počet sekundárních RLP výjezdů v Jčk		3509	
Resuscitace dýchání přístrojem v posádkách RLP v Jčk		347	

$$\% = 100 \cdot 347 / 3509$$

9,90%

4.2 Anesteziologicko resuscitační oddělení

4.2.1 Rozhovor č.2

Druhý rozhovor probíhal s MUDr. Radkem Cihlářem, anesteziologem z anesteziologicko resuscitačního oddělení Nemocnice České Budějovice, který v mé práci zastupuje anesteziologicko resuscitační oddělení.

Jaká je situace v přednemocniční péči ohledně umělé plicní ventilace?

Tato problematika je velice obsáhlá, protože možnosti umělé plicní ventilace jsou velmi rozmanité. Samozřejmě, pokud situaci hodnotíme tady v nemocnici České Budějovice, tak tady je ventilovaných lůžek na anesteziologicko resuscitačním oddělení čtrnáct a na kardiochirurgii, kterou do toho lze také zahrnout, je v současné době ventilovaných jedenáct lůžek. Když sem k nám, na anesteziologicko resuscitační oddělení, přijde pacient z terénu, tak u nás je odhadem tak 96 – 98 % pacientů na umělé plicní ventilaci. Že by se přijímal neventilovaný pacient, tak to už je spíše výjimka, jedná se většinou o intoxikované pacienty, pacienty s kardiálním selháním event. CHOPN, u kterých není jednoznačně vyžadována ventilace.

Ventilovaných lůžek a ventilátorů ke stávajícím potřebám pacientů docela málo a dá se říci, že s těmito nesnáze se potýkají i ostatní obdobné nemocnice, kterých moc není, protože nemocnice České Budějovice je jedna z největších u nás, co se týče počtu pacientů a počtu anestezií. Je spousta fakultních nemocnic, které by byly srovnatelné, ale tam ventilují pacienty na jednotkách intenzivní péče a tam ta četnost ventilovaných pacientů je nižší, pohybuje se někde okolo 50%. Anesteziologicko resuscitační oddělení Nemocnice České Budějovice je spíše výjimkou, kde máme ventilované téměř všechny pacienty.

Jaké jsou užívané druhy ventilace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení?

Na anesteziologicko-resuscitačním oddělení je většina pacientů ventilována metodou invazivní plicní ventilace a pak jsou tu pacienti na neinvazivní plicní ventilaci, ale není jich rozhodně převaha. V podstatě záleží na tom, s čím pacient na anesteziologicko-resuscitační oddělení (ARO) přichází a jakou má diagnózu. Jedná-li se o nějakou plicní patologii, nebo jedná-li se o traumatického pacienta, tak ta ventilační strategie se u nich určitě liší.

Jaké ventilační režimy jsou na anesteziologicko-resuscitačním oddělení nejužívanější?

Jak už jsem řekl, v podstatě záleží na tom, s jakou diagnózou pacient na anesteziologicko-resuscitační oddělení přichází. Jedná-li se o nějakou plicní patologii, nebo jedná-li se o traumatického pacienta, tak se ventilační strategie samozřejmě liší, takže nelze jednoznačně říci, jaké ventilační režimy se užívají.

Ale většinou co se používá tak pacient, který je sem přivezen z terénu nebo přivezen ze sálu, tak se dává na objemově řízenou ventilaci IPPV (intermitentní pozitivní přetlak), na které se tak zhodnotí respirační systém pacienta a pak v závislosti na dalším postupu se ve ventilaci pokračuje buď změnou ventilačního režimu, a nebo se nechávají na IPPV režimu, pokud jsou to plně řízení ventilovaní pacienti a pak se postupně přechází na jednotlivé podpůrné ventilační režimy. Takže užívá se IPPV. Dále se užívá BIPAP, jako jeden z poměrně často užívaných ventilačních režimů. Pak SIMV, jako klasická mandatorní ventilace, objemově řízená a využívají se i režimy typu APRV, což je ventilace řízená pouze časem, délkou expiria a délkou inspiria. V neposlední řadě se využívají i podpůrné režimy tlakové podpory PS (pressure support) a CPAP (kontinuální pozitivní přetlak). To jsou asi nečastější režimy, které se na anesteziologicko-resuscitačním oddělení používají.

Takže využití je hodně široké, ale nejužívanější jsou asi ty již uvedené. Pak je tu ještě režim SmartCare, který je určen k automatickému odvykání pacienta od ventilátoru.

Využíváte na vašem oddělení metody neinvazivní ventilace?

Ano, neinvazivní ventilaci užíváme v podstatě u všech indikacích, v kterých je doporučována. To znamená nejčastěji u pacientů s kardiálním selháním, kde ta úspěšnost je poměrně vysoká, dále metodu neinvazivní plicní ventilace užíváme u akutních nebo chronických plicních postižení, pokud je pacient schopný metodu unést. Četnost užití metody neinvazivní plicní ventilace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení není velká. K neinvazivní ventilaci používáme masky na nos a ústa, helmy a celoobličejové masky u nás nevyužíváme.

4.2.2 Vyhodnocení rozhovoru

Možnosti UPV na anesteziologicko-resuscitačním oddělení se dají rozdělit na metody:

1) *Invazivní ventilace*

2) *Neinvazivní ventilace*

K neinvazivní ventilaci se na anesteziologicko-resuscitačním oddělení nejčastěji využívají:

- celobličejové masky,
- masky na nos a ústa (helmy se využívají méně často)

Nejčastěji využívané režimy na anesteziologicko-resuscitačních odděleních:

IPPV (Intermittent positive pressure ventilation)

BIPAP (Bilevel positive airway pressure)

SIMV (Synchronized intermittent mandatory ventilation)

APRV (Airway Pressure Release Ventilation)

PS (pressure support)

CPAP (Continuous positive airway pressure)

4.2.3 Četnost využití UPV na anesteziologicko-resuscitačních odděleních

Při zjišťování četnosti jsem využila údaje o pacientech anesteziologicko-resuscitačního oddělení nemocnice Mediterra Sedlčany.

1. Kazuistika

OA: žena, *1934, nespecifikovaná protein-energetická podvýživa, DM II.typu

Dg: Akutní selhání ledvin, dehydratace

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV,VELA : pressure A/C, RR 16/min, P_{ins} 1,8 kPa, T_{ins} 1,2 s, PEEP 0,9 kPa, FiO₂ 50% + nebulizace

Ventilační režim: Pressure A/C

2. Kazuistika

OA: žena, *1931, Pro alteraci vědomí nebyla u pacientky odebrána

Dg: Akutní respirační selhání

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV,VELA: Pressure A/C, RR 16/min, P_{ins} 1,4 kPa, PEEP 0,8 kPa, FiO₂ 50% + nebulizace

Ventilační režim: Pressure A/C

3. Kazuistika

OA: žena, *1934, t.č. anamnézu nelze odebrat pro poruchu vědomí a OTI

Dg: Srdeční zástava s úspěšnou resuscitací, selhání srdce, akutní respir.selhání

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV,Raphael: P-SIMV, fSIMV 16/min, P_{ins} 1,6 kPa, T_{ins} 1,3 s, PEEP 4,trigger 2, FiO₂ 50% + nebulizace

Ventilační režim: P-SIMV

4. Kazuistika

OA: žena, *1921, ovariectomie, chron. Pyelonefritida, DM I.typu, arter. hypertenze

Dg: Enteritis

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou, odsávat z DC

5. Kazuistika

OA: žena, *1932, pac. hospitalizována pro zástavu dechu s bezvědomím a komorovou tachykardií

Dg: Akutní respir.selhání, chronická ICHS se syndromem AP

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV,Raphael: P-SIMV+PSV, fSIMV 2/min, RRtot. 16 – 20/min, Vt 500 – 600ml,PS 1,5 kPa, PEEP 0,4 kPa, flow trigger 2l/min, FiO₂ 0,4 + nebulizace

Ventilační režim: P-SIMV+PSV

6. Kazuistika

OA: muž, *1936, chronická ren. insuficience, anemie, ankylozující spondylitida, CHOPN

Dg: Dyspnoe – progrese klidové dušnosti,

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ přes zvlhčovač,

7. Kazuistika

OA: žena, *1930, operace katarakty, polypectomie tl. střeva, úraz L předloktí

Dg: Contusio hemithoracis l. sin., susp. fract. costarum

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂, odsávat z DC

8. Kazuistika

OA: Muž, *1968, vážněji nestonal

Dg: Akutní respirační selhání, klíšťová meningoencefalitida

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV,Evita: P-SIMV, flow trigg. 2l/min, f 14/min, Pins 13cmH₂O, PSV 14cmH₂O, PEEP 10cmH₂O, MV 7-9 l/min, FiO₂ 0,4 + nebulizace

Ventilační režim: P-SIMV

9. Kazuistika

OA: muž, *1931, arteriální hypertenze IIst, CHOPN, CMP s centrálními lézemi n.VII

Dg: Polyp v colon ascendens

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou, odsávat z DC

10. Kazuistika

OA: žena, *1944, Spastická paraplegie DK při spinální lézi – degenerativní stenóza páteřního kanálu, astma bronchiale, esenciální hypertenze

Dg: Chronické respirační selhání, CMP

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV, VELA: VOLUME-SIMV, ftot 20/min, Pmax 2,0 kPa, PS 1,5 kPa, Vt 420ml, f-SIMV 4/min, PEEP 4, flow trigger 1l/min, FiO₂ 0,4 + nebulizace

Ventilační režim: SIMV

11. Kazuistika

OA: muž, *1942, ICHS a art. hypertenze, DM II. typu, COPN

Dg: Bronchopneumonie bilat.

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou, odsávat z DC

12. Kazuistika

OA: muž, *1938, plastika moč hrdla, sympatect. LDK pro ICHDK, CMP, DM II

Dg: Septikémie

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ brýlemi, odsávat z DC

13. Kazuistika

OA: muž, *1932, hypertenze, ICHS, Glaukom l. sin., gastritis chronica levis

Dg: Srdeční zástava s úspěšnou resuscitací, akutní respirační selhání

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV: VELA, VOLUME A/C, f 18/min, Pins 0,1s, flow 40l/min, PEEP 0,8 kPa, FiO₂ 0,6 + nebulizace

Ventilační režim: VOLUME A/C

14. Kazuistika

OA: žena, *1927, operace katarakty 11/03, DM II. typu

Dg: Srdeční zástava s úspěšnou resuscitací, oboustranná kardiální dekompenzace

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV, VELA: P-SIMV, f 16/min, Pins 1,8 kPa, Tins 1,3 s, PEEP 0,8 kPa, trigger 2, FiO₂ 0,8 + nebulizace

Ventilační režim: P-SIMV

15. Kazuistika

OA: žena, *1946, luxace LHK, inguin. hernie vlevo

Dg: Megapolyp dvanáctníku

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂, odsávat z DC

16. Kazuistika

OA: muž, *1948, arter. hypertenze, DM II. typu, CMP

Dg: Hyperosmolární kóma

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou, odsávat z DC

17. Kazuistika

OA: žena, *1949, pro poruchu vědomí nelze odebrat

Dg: Mozkový infarkt způs. neurčenou okluzí, akutní respirační selhání

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV, VELA: P-SIMV, f 13/min, Pins 1,5 kPa, Tins 1,4 s, PEEP 0,5 kPa, trigger 2, FiO₂ 0,4 + nebulizace

Ventilační režim: P-SIMV

18. Kazuistika

OA: muž, *1943, ICHS, AP III st., DM II. typu, hyperlipidémie, ICHDK

Dg: Prekardiální bolest nejasné etiologie, k vyloučení AKS

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ brýlemi kont.

19. Kazuistika

OA: žena, *1966, pickwick syndrom, monstrozní obezita, chron. lymfedém

Dg: Dušnost – embolizace plicí

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ brýlemi kont., odsávat z DC

20. Kazuistika

OA: muž, *1981, recid. posttraumatická gonalgie vlevo

Dg: Kraniocerebrální poranění

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV: VELA CPAP/PS, PS 1,5 kPa, Vt 400 – 500ml, flow trigger 1l/min, PEEP 0,4 kPa, FiO₂ 0,3 + nebulizace

Ventilační režim: CPAP/PS

21. Kazuistika

OA: žena, *1918, stp. TEP vpravo, APPE, chron. gastritida, arteriální hypertenze

Dg: CMP s fr. levostrannou hemiparezou

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou, odsávat z DC

22. Kazuistika

OA: muž, *1965, vážněji nestonal, jen drobné úrazy

Dg: Kraniocerebrální poranění

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV, VELA: P-SIMV, f 16/min, Pins 1,8 kPa, Tins 1,3 s, PEEP 0,8 kPa, trigger 2, FiO₂ 0,8 + nebulizace

Ventilační režim: P- SIMV

23. Kazuistika

OA: muž, *1949, v dětství hepatitida, hyperplasie prostaty

Dg: Polypus colon. descendens

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou, odsávat z DC

24. Kazuistika

OA: žena, *1932, hypertenze, TEP kyčlí bilat.,obesita

Dg: Akutní respirační selhání

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV,Raphael: P-SIMV, f SIMV 12/min, Pins 1,2 kPa, Tins 1,4 s, PEEP 0,5 kPa, , FiO₂ 0,4 + nebulizace

Ventilační režim: P-SIMV

25. Kazuistika

OA: muž, *1947, hypertenze, pankreatitis chronica

Dg: Cholecystolithiasis

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ kyslíkovými brýlemi, odsávat z DC

26. Kazuistika

OA: muž, *1942, gastrostomie, hyperlipidémie, hypotyreóza

Dg: Chronické respirační selhání, akutní motorická axonální neuropatie

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV,VELA: P-SIMV, f SIMV 14/min,f tot. 14-22/min, Pins 1,6 kPa, PS 1,7 kPa, PEEP 0,7 kPa, FiO₂ 0,4 + nebulizace

Ventilační režim: P- SIMV

27. Kazuistika

OA: muž, *1945, hypertenze, ICHS, st.p. PTCA a stentingu RIA, varices cruris

Dg: Ca colonis transversi

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ brýlemi, odsávat z DC

28. Kazuistika

OA: muž, *1934, arterial. hypertenze, ICHS, CMP

Dg: Akutní respirační selhání

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

UPV, VELA: P-SIMV, f 6/min, f tot 14 – 18/min, P_{ins} 1,4 kPa, P_S 1,4 kPa, PEEP 0,8 kPa, FiO₂ 0,4 + nebulizace

Ventilační režim: P- SIMV

29. Kazuistika

OA: muž, *1932, choledocholithiasis, art. hypertenze, fibrilace síní chron.

Dg: Karcinom recti

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou, odsávat z DC

30. Kazuistika

OA: muž, *1933, DM, chronická ICHS, žádné vážnější úrazy

Dg: Karcinom coeci

Ventilace/oxygenoterapie/nebulizace:

Nebulizace, inhalace O₂ maskou dle saturace, odsávat z DC

Tab. 11: Shrnutí ventilovaných a neventilovaných pacientů

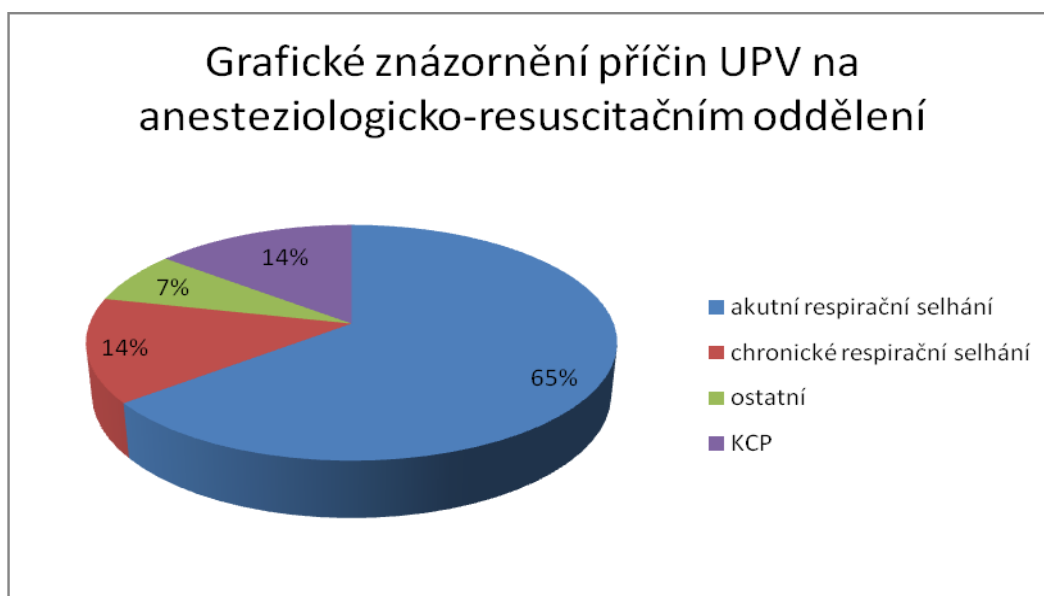
	Dg.	UPV	nonUPV
1.	Akutní selhání ledvin	Pressure A/C	
2.	Akutní respirační selhání	Pressure A/C	
3.	Srdeční zástava s úspěšnou resuscitací, akutní respirační selhání	P-SIMV	
4.	Enteritis		Oxygenoterapie
5.	Akutní respir.selhání	P-SIMV+PSV	
6.	Dyspnoe – progrese klidové dušnosti		Oxygenoterapie
7.	Contusio hemithoracis l. sin.		Oxygenoterapie
8.	Akutní respirační selhání	P-SIMV	
9.	Polyp v colon ascendens		Oxygenoterapie
10.	Chronické respirační selhání,	SIMV	
11.	bronchopneumonie bilat.		Oxygenoterapie
12.	Septikémie		Oxygenoterapie
13.	Akutní respirační selhání	VOLUME A/C	
14.	Akutní respirační selhání	P-SIMV	
15.	Megapolyp dvanáctníku		Oxygenoterapie
16.	Hyperosmolární kóma		Oxygenoterapie
17.	Akutní respirační selhání	P-SIMV	

18.	Prekordiální bolest nejasně etiol.		Oxygenoterapie
19.	Dušnost – embolizace plicní		Oxygenoterapie
20.	Kraniocerebrální poranění	CPAP/PS	
21.	CMP s levostrannou hemiparezou		Oxygenoterapie
22.	Kraniocerebrální poranění	P- SIMV	
23.	Polypus colon. descendens		Oxygenoterapie
24.	Akutní respirační selhání	P-SIMV	
25.	Cholecystolithiasis		Oxygenoterapie
26.	Chronické respirační selhání	P- SIMV	
27.	Ca colonis transversi		Oxygenoterapie
28.	Akutní respirační selhání	P- SIMV	
29.	Karcinom recti		Oxygenoterapie
30.	Karcinom coeci		Oxygenoterapie

Výzkum četnosti na oddělení ARO byl prováděn na vzorku 30 pacientů. Z toho ventilovaných bylo 14:

- 9 pacientů s diagnózou akutní respirační selhání
- 2 pacienti s diagnózou chronické respirační selhání
- 1 pacient s diagnózou akutní renální selhání
- 2 pacienti s diagnózou kraniocerebrální poranění

Příčina UPV	Počet pacientů	Procentuelní zastoupení
akutní respirační selhání	9	64,29%
chronické respirační selhání	2	14,28%
ostatní	1	7,15%
KCP	2	14,28%
celkem	14	100,00%



Zdroj: vlastní výzkum

Četnost UPV na ARO: $100 \cdot 14 / 30 = 46,6 \%$

4.3 Porovnání možností umělé plicní ventilace na základnách zdravotnické záchranné služby v Libereckém a Jihočeském kraji

4.3.1 Rozhovor č.3

Třetí rozhovor probíhal s MUDr. Jiřím Wachsmuthem, lékařem výjezdového stanoviště Liberec, který v mé práci zastupuje zdravotnickou záchrannou službu Libereckého kraje.

Jaká je situace ohledně umělé plicní ventilace v posádkách zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje?

V podstatě se Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje vůbec neliší od kterékoliv jiné zdravotnické záchranné služby v České republice. My tady v Libereckém kraji používáme téměř ve všech vozech jednoduchý ventilátor (pozn. Weinmann – LIFE-BASE) namontovaný v kompletu s bombou, což je velmi praktické na ovládání. Tyto ventilátory jsou spolehlivé, jednoduché na nastavení a tím, že je součástí bomba, má záchranář druhou ruku volnou. Dále je součástí kyslíkový modul, kterým můžeme pacientovi podat kyslík.

Pro transportní účely máme ventilátory, na kterých lze nastavit různé režimy, jeden na základně letecké záchranné služby a jeden i tady na základně. Jinak běžně ve vozech máme ventilátory umožňující pouze řízenou ventilaci. Já jsem toho názoru, že ventilační režimy do primární péče nepatří, protože podle mě nelze zajistit, aby byl pacient adekvátně ventilovaný. Podle mého osobního názoru má smysl pouze řízená ventilace bez jakýchkoli režimů, protože při transportu dochází k otřesům pacienta i k otřesům čidel a ty pak nemusí zcela spolehlivě snímat hodnoty, které jsou pro režimy důležité. Proto si myslím, že v přednemocniční péči jsou ventilační režimy spíše výjimečné, než aby byly pravidlem. Já osobně, pokud mám pacienta, který má režim asistované ventilace, tak preferuji manuální ventilaci přes ambuvak, protože se můžu spolehnout na účinnost ventilace, ale u ventilátoru je vždycky možná nějaká chyba.

Samozřejmě jsou dnešní ventilátory vybaveny alarmy, ale je důležité, aby ty alarmy byly čitelné a aby se v nich člověk v přednemocniční péči rychle zorientoval.

Takže v Libereckém kraji využíváte především řízenou ventilaci?

Ano, v primárních výjezdech víceméně ano. V sekundárních výjezdech je situace jiná a umělá plicní ventilace je indikována dle stavu pacienta.

V souvislosti s umělou plicní ventilací je nutno zmínit zajištění dýchacích cest. Já preferuji intubaci před čímkoli jiným, protože se jedná o nejbezpečnější variantu zajištění dýchacích cest. Ale i intubace je zatížena určitým procentem neúspěšnosti, na kongresu, který se tímto tématem zabýval, bylo řečeno, že cca 10% intubací je neúspěšných. Takže ta intubace není až tak jednoduchá. Samozřejmě střední zdravotničtí pracovníci (zdravotničtí záchranáři) používají k zajištění dýchacích cest kombitubus nebo laryngeální masku.

A jaké ventilační režimy využíváte v posádkách zdravotnické záchranné služby?

U nás nevyužíváme skoro žádné ventilační režimy. Jak jsem již řekl, tak v primárních výjezdech využíváme především řízenou ventilaci, to znamená ventilační režim IPPV. Vlastně stávající ventilátory, které jsou ve výjezdových vozech jiný režim ani neumožňují. Samozřejmě v sekundárních výjezdech je situace jiná, jak jsem již uvedl, je režim a typ umělé plicní ventilace indikován dle stavu pacienta ale často jde o režim SIMV.

Ještě bych se chtěla zeptat, jakým způsobem v posádkách zdravotnické záchranné služby provádíte neinvazivní ventilaci?

V posádkách zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje nepoužíváme nic jiného než ventilátor, ale ten je užíván v kombinaci s invazivním zajištěním dýchacích cest nebo ambuvak s ventilací přes masku. Já často zůstávám u ambuvaku, protože mám větší kontrolu nad celou ventilací pacienta. Nicméně jiné pomůcky k neinvazivní ventilaci nevyužíváme.

4.3.2 Vyhodnocení rozhovoru a porovnání využití umělé plicní ventilace na základnách RLP a RZP v Libereckém a Jihočeském kraji

Jak jsem zjistila z rozhovoru tak využití umělé plicní ventilace v Libereckém a Jihočeském kraji je téměř identické. V přednemocniční péči v Libereckém kraji se využívá:

1) *Oxygenoterapie* – neinvazivní metoda, (viz. vyhodnocení rozhovoru 4.1.2)

U stavů, kde nestačí oxygenoterapie a nedochází k dostatečné oxygenaci organismu, se přistupuje buď k invazivní, nebo neinvazivní ventilaci.

2) *Neinvazivní ventilace*

Na rozdíl od Jihočeského kraje se v Libereckém využívá k neinvazivní ventilaci pouze ventilace přes masku - pomocí ručního křísícího přístroje (samorozpínací vak/ambuvak). Jiné pomůcky k neinvazivní ventilaci v Libereckém kraji neuvádějí.

3) *Invazivní ventilace*

V posádkách zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje se dýchací cesty zajišťují pomocí:

- Laryngeální masky
- Kombatubusu
- Tracheální kanyly (tato metoda je nejužívanější v posádkách RLP)

Mezi nejužívanější režimy v posádkách zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje patří IPPV, tedy typ řízené ventilace a režim SIMV, který je užíván hlavně v sekundárních výjezdech.

5 DISKUZE

Umělá plicní ventilace je jeden ze základních postupů orgánové podpory pacientů v intenzivní péči bez ohledu na příčinu kritického stavu a je definována jako soubor opatření, které podporují či nahrazují činnost selhávajících složek dýchacího systému. Cílem umělé plicní ventilace je dosažení požadovaných parametrů oxygenace a ventilace a zároveň omezení nežádoucích účinků této metody, především poškození plic.

Toto téma je nesmírně rozsáhlé a těžko by se dalo dostatečně zpracovat v jedné práci. Proto jsem se ve své práci zaměřila hlavně na možnosti umělé plicní ventilace v přednemocniční péči, a co se týká možností umělé plicní ventilace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, soustředila jsem svůj výzkum hlavně na zodpovězení výzkumných otázek. Výzkum možností umělé plicní ventilace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení by se totiž dal zpracovat na úplně jiné úrovni a hlavně by měl být prováděn odborníky z řad lékařů a výzkumných pracovníků, s odborným zaměřením a hlavně dlouholetou praxí v oblasti umělé plicní ventilace. Zdravotnický záchranář je oprávněn, podle novely zákona č. 96/2004 Sb. s účinností od 1. 7. 2008, pracovat jak v přednemocniční neodkladné péči, tak i na anesteziologicko-resuscitačních odděleních. Proto bylo téma i cíl této práce směřován na možnosti umělé plicní ventilace v obou těchto sférách, nicméně jak je výše uvedeno, zaměřila jsem se ve výzkumu spíše na přednemocniční neodkladnou péči.

První část mého výzkumu je zaměřena na možnosti umělé plicní ventilace v přednemocniční péči a na zmapování situace ohledně umělé plicní ventilace v této sféře. K výzkumu situace ohledně umělé plicní ventilace jsem si vybrala výjezdové stanoviště zdravotnické záchranné služby Milevsko, protože mi tuto základnu doporučil vedoucí mojí práce jako základnu s nejrozmanitějšími možnostmi umělé plicní ventilace v Jihočeském kraji. Sama musím s tímto tvrzením jenom souhlasit. Nikde jinde jsem se nesečkala s takovými možnostmi umělé plicní ventilace jako právě na této základně. Jednak je zde vedoucím lékařem MUDr. Ing. Vladimír Dvořák, anesteziolog a odborník na umělou plicní ventilaci, který se zasloužil o to, aby na jejich základně byl součástí

standardního vybavení nový kvalitní ventilátor, a navíc zde používají k podpoře dýchání Mapelsonův anesteziologický systém, s kterým jsem se jinde v přednemocniční neodkladné péči nesetkala. Z rozhovoru, který jsem prováděla právě s vedoucím lékařem výjezdového stanoviště Milevsko, jsem se dozvěděla, že v přednemocniční péči se bohužel kvalitě umělé plicní ventilace velký význam nepřikládá. Ve většině případů se užívá metody řízené ventilace, což nemusí být vždy pro pacienta to nejlepší. Všeobecně jsou pacienti v přednemocniční péči tzv. tvrdě ventilováni. Myslím si, že umělé plicní ventilaci v přednemocniční péči není přikládán význam hned z několika důvodů. V první řadě jde o odbornou neznalost a vůbec obavy z vlastního provádění umělé plicní ventilace v řadách personálu zdravotnických záchranných služeb. Dalším problémem je nedostatek kvalitních a dnešním trendům odpovídajících ventilátorů v přednemocniční neodkladné péči. Protože většina stávajících ventilátorů ve výjezdových vozidlech zdravotnické záchranné služby umožňuje pouze řízenou ventilaci, která není pro pacienty vždy vhodná. Tato situace, kdy pacienti nejsou indikováni k řízené plicní ventilaci, ale potřebují určitou podporu dýchání se ve stávajících podmínkách řeší manuální ventilací přes masku pomocí ambuvaku nebo užitím Mapelsonova anesteziologického systému, který se ale nevyužívá v přednemocniční neodkladné péči standardně, nicméně toto řešení ventilační podpory pacienta není příliš vhodné z hlediska plného vyřízení jednoho ze záchranářů/pracovníků přednemocniční neodkladné péče. Měla jsem možnost vyzkoušet si ventilační režimy tzv. „na vlastní kůži“ a je velký rozdíl, mezi synchronizovanou ventilací a řízenou ventilací. Jakmile má pacient alespoň zlomek dechové aktivity tak se řízenou ventilací nesrovná a tato podpora dýchání je spíše na škodu. Z tohoto důvodu se ztotožňuji s názorem MUDr. Ing. Dvořáka, který prosazuje do výjezdových vozů zdravotnické záchranné služby kvalitnější ventilátory. Jedná se o ventilátory s nastavitelnými parametry, vyhovující potřebám pacienta a umožňující provádění umělé plicní ventilace různými ventilačními režimy, včetně synchronních režimů, tlakové podpory nebo neinvazivní umělé plicní ventilace. Standardní zavedení těchto typů ventilátorů a možnost provádění tlakové podpory či neinvazivní plicní ventilace, by mělo význam hlavně v posádkách RZP, ale samozřejmě by muselo dojít ke

změně či úpravě v kompetencích zdravotnického záchranáře. V posádkách RZP by mělo význam využívat k podpoře dýchání metody neinvazivní plicní ventilace pomocí režimu kontinuálního pozitivního přetlaku v dýchacích cestách, tedy režimu CPAP a ještě vhodnější by bylo užití režimu kontinuální přetlaku v dýchacích cestách v kombinaci s tlakovou podporou CPAP + ASB.

Při zjišťování četnosti využití umělé plicní ventilace v přednemocniční péči jsem nakonec vycházela ze statistik Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje, protože nebyl prostor pro vlastní výzkum. Ačkoliv prvotní záměr byl ten, že četnost budu zjišťovat při samotných výjezdech, což nebylo realizovatelné jak z hlediska časového, tak z hlediska počtu výjezdů. Protože moje působení ve výjezdech zdravotnické záchranné služby je omezeno tím, že jsem studentka a ve výjezdech jsem mohla být přítomna jen v nasmlouvané době praxe. Myslím si výsledky zjištěné ze statistik jsou odpovídající skutečnosti.

V další části mé práce jsem se zaměřila na možnosti umělé plicní ventilace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, nicméně jak už jsem se výše zmínila, ve výzkumu jsem se zaměřila hlavně na zodpovězení výzkumné otázky, protože výzkum na tomto oddělení by se totiž dal zpracovat z několika hledisek a na úplně jiné úrovni. Ale myslím si, že takový výzkum přísluší odborníkům z řad lékařů a výzkumných pracovníků, s odborným zaměřením a hlavně dlouholetou praxí v oblasti umělé plicní ventilace. Na anesteziologicko-resuscitačním oddělení nemocnice České Budějovice jsem provedla rozhovor s MUDr. Cihlářem a zjistila jsem, že na tomto oddělení jsou ventilováni skoro všichni pacienti, což není úplně standardní situace na anesteziologicko-resuscitačních odděleních jiných nemocnic. Dále jsem rozhovor směřovala tak, abych se dozvěděla, jaké se na anesteziologicko-resuscitačních využívají ventilační režimy a jaké metody umělé plicní ventilace jsou užívané. Při zjišťování četnosti využití umělé plicní ventilace se ale vyskytl problém. Výzkum v podobě nahlížení do dokumentace a následném zjištění ventilačních režimů u jednotlivých pacientů, mi na anesteziologicko-resuscitačním oddělení nemocnice České Budějovice bohužel nebyl umožněn. Pan primář oddělení mi neumožnil nahlížení do dokumentace

z důvodu, že jsem studentka, ačkoli jsem vázaná povinností dodržování mlčenlivosti, nicméně jsem se nechtěla pouštět do sporů. Z tohoto důvodu jsem vděčná, že mi nakonec byl umožněn výzkum v nemocnici Mediterra s.r.o. Sedlčany, kde mi vyšel vstříc Doc. MUDr. Michal Palivoda, Ph.D., FCCM, MBA a staniční sestra Lenka Marešová. Pro zjištění jsem provedla analýzu dokumentace, kde jsem zjišťovala diagnózu ventilovaného pacienta a pokud byl ventilován, tak jaký ventilační režim byl užit.

V poslední části mého výzkumu se zabývám zmapováním využití umělé plicní ventilace na základnách zdravotnické záchranné Libereckého kraje a následným porovnám s využitím umělé plicní ventilace na základnách zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Provedla jsem rozhovor s lékařem liberecké zdravotnické záchranné služby MUDr. Jiřím Wachsmuthem a narazila jsem na rozdílné názory na význam umělé plicní ventilace v přednemocniční neodkladné péči. Zatímco MUDr. Ing. Dvořák je pro zvyšování kvality umělé plicní ventilace v přednemocniční péči, MUDr. Wachsmuth je toho názoru, že ventilační režimy do primární péče vůbec nepatří. MUDr. Wachsmuth tvrdí, že v primární péči je plně dostačující řízená ventilace a pokud je u pacienta potřeba jen podpora ventilace, je plně dostačující ambuvak. Nicméně já osobně bych se spíše přikláněla k názorům MUDr. Ing. Dvořáka, který o zavedení ventilátorů s nastavitelnými parametry v přednemocniční neodkladné péči usiluje, protože jak už bylo řečeno, řízená ventilace je pro pacienty s třeba jen zlomkovou dechovou aktivitou nevhodný a můžeme tak pacientovi uškodit. Myslím si, že by bylo vhodné standardní zavedení ventilátorů s nastavitelnými parametry do všech vozů zdravotnické záchranné služby a upravení kompetencí zdravotnických záchranářů, aby mohli takovéto ventilátory běžně užívat alespoň pro aplikaci neinvazivní plicní ventilace a režimu kontinuálního pozitivního přetlaku v dýchacích cestách, který je velmi vhodný u pacientů s plicním edémem a jednostranným srdečním selháním, které se vyskytuje velmi často, nebo jen při tlakové podpoře pacienta. Další argument MUDr. Wachsmutha proti užití ventilačních režimů v přednemocniční neodkladné péči je to, že kvalitnější ventilátory obsahují citlivá čidla, a protože při transportu dochází k otřesům pacienta i k otřesům čidel a ty pak nemusí zcela spolehlivě snímat hodnoty, které jsou

pro režimy důležité. Nicméně si myslím, že pokud se jedná o ventilátory určené pro přednemocniční neodkladnou péči, měl by výrobce tuto problematiku zohlednit a v tomto směru by neměl být s režimy problém.

Cílem mé práce bylo zjistit četnost a způsoby využití umělé plicní ventilace v nemocniční intenzivní péči a v přednemocniční neodkladné péči a následně je porovnat. Nicméně podle mě nelze tyto dvě sféry v oblasti umělé plicní ventilace porovnávat, protože jsou v této oblasti na úplně jiné úrovni z hlediska možností realizace umělé plicní ventilace i z hlediska přístrojového vybavení.

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo zjistit možnosti umělé plicní ventilace v přednemocniční neodkladné péči a anesteziologicko-resuscitačních odděleních metodou kvalitativního výzkumu. Při výzkumu byly využity metody polořízeného rozhovoru a sekundární analýza dat a byl prováděn na zdravotnických záchranných službách Jihočeského a Libereckého kraje a na anesteziologicko-resuscitačních odděleních nemocnic Sedlčany a České Budějovice.

První část výzkumu je zaměřen na zjištění způsobu využití, včetně nejužívanějších ventilačních režimů, a četnosti umělé plicní ventilace byla realizována na Zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje. Provedla jsem polořízený rozhovor s lékařem a zjistila jsem, že v přednemocniční péči jsou využívány metody invazivní i neinvazivní ventilace a nejužívanější ventilační režimy v přednemocniční péči jsou IPPV, CPAP, a SIMV. Při zjišťování četnosti využití umělé plicní ventilace v přednemocniční péči jsem nakonec vycházela ze statistik Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje, protože nebyl prostor pro vlastní výzkum a provedla jsem analýzu statistik o provedených umělých plicních ventilacích.

V druhé části je výzkum zaměřen na možnosti umělé plicní ventilace, zjištění četnosti jejího využití na anesteziologicko-resuscitačních odděleních a zjištění nejužívanějších režimů. Výzkum jsem zaměřila hlavně na zodpovězení výzkumné otázky, protože výzkum na tomto oddělení by se totiž dal zpracovat z několika hledisek a na úplně jiné úrovni. Ale myslím si, že takový výzkum přísluší odborníkům z řad lékařů a výzkumných pracovníků, s odborným zaměřením a hlavně dlouholetou praxí v oblasti umělé plicní ventilace. Výzkum probíhal na anesteziologicko-resuscitačním oddělení Nemocnice České Budějovice, kde byl proveden rozhovor s lékařem anesteziologem, za účelem zjistit využívané metody umělé plicní ventilace a nejužívanější ventilační režimy. Jsou to IPPV, BIPAP, SIMV, APRV, PS a CPAP. Při zjišťování četnosti využití umělé plicní ventilace se ale vyskytl problém. Výzkum v podobě nahlížení do dokumentace a následném zjištění ventilačních režimů u jednotlivých pacientů, mi na anesteziologicko-resuscitačním oddělení nemocnice České

Budějovice bohužel nebyl umožněn. Pan primář oddělení mi neumožnil nahlížení do dokumentace z důvodu, že jsem studentka, i přes to, že jsem vázaná povinností dodržování mlčenlivosti. Nakonec mi naštěstí byl umožněn výzkum pro zjištění četnosti na anesteziologicko-resuscitačním oddělení nemocnice Mediterra s.r.o. Sedlčany. Pro zjištění jsem provedla analýzu dokumentace, kde jsem zjišťovala diagnózu ventilovaného pacienta a pokud byl ventilován, tak jaký ventilační režim byl užit.

V poslední části výzkumu se zabývám zjištěním, jaké jsou možnosti umělé plicní ventilace na základnách zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje a následným porovnáním možností umělé plicní ventilace v přednemocniční péči v Libereckém a Jihočeském kraji. Narazila jsem na rozdílné názory na význam umělé plicní ventilace v přednemocniční neodkladné péči. Zatímco MUDr. Ing. Dvořák, který zastupuje Zdravotnickou záchrannou službu Libereckého kraje, je pro zvyšování kvality umělé plicní ventilace a zavedení ventilátorů s nastavitelnými parametry které umožňují různé ventilační režimy do přednemocniční neodkladné péče, MUDr. Wachsmuth je toho názoru, že ventilační režimy do primární péče vůbec nepatří. MUDr. Wachsmuth tvrdí, že v primární péči je plně dostačující řízená ventilace a pokud je u pacienta potřeba jen podpora ventilace, je plně dostačující ambuvak. Praxe je zatím taková, že umělé plicní ventilaci se v přednemocniční neodkladné péči zatím moc velký význam nepřikládá.

Předpoklad je, že publikací této práce se zvýší znalosti této problematiky mezi zdravotníky v intenzivní péči a zdravotnické záchranné službě. Dále by práce mohla přispět ke zvýšení kvality ventilace v přednemocniční péči.

7 KLÍČOVÁ SLOVA

Zdravotnický záchranář - Paramedic

Zdravotnická záchranná služba - Emergency Medical Service

Zajištění dýchacích cest - Ensuring airway

Přednemocniční neodkladná péče - Pre-hospital emergency care

Umělá plicní ventilace - Artificial pulmonary ventilation

Anesteziologicko-resuscitační oddělení - Anesthesiology and Intensive Care Unit

Plicní ventilace – Ventilation

8 SEZNAMY POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. BALL, CH. M. A KOL. *Akutní medicína do kapsy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. 208 s. ISBN 80-247-0928-7
2. BĚLOHLÁVEK, J. – ŠMÍD, O. *Medicína po promoci 6/2007* str. 71. vyd. Medical Tribune CZ ISSN 1212-9445
3. BENUMOF, J. L. *Clinical Procedures in Anesthesia and Intensive Care*. 1. vyd. 1992. 972 s. ISBN 978-039-750950-8
4. BYDŽOVSKÝ, J. *Akutní stavy v kontextu*. 1. vyd. Praha: Triton, 2008. 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6
5. BYDŽOVSKÝ, J. *První pomoc*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 76 s. ISBN 80-247-0680-6
6. ČIHÁK, R. *Anatomie 2*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 488 s. ISBN 80-247-0143-X
7. DOBIÁŠ, V. *Prednemocničná urgentná medicína*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2007. 208 s. ISBN 978-80-8063-255-7
8. DOBIÁŠ, V. *Urgentní zdravotní péče*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2007. 180 s. ISBN 978-80-8063-258-8
9. DOSTÁL, P. a kol. *Základy umělé plicní ventilace*. 2. vyd. Praha: Maxdorf, 2005. 292 s. ISBN 80-7345-059-3
10. ERTLOVÁ, F. – MUCHA, J. *Prednemocniční neodkladná péče*. 2. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2004. 368 s. ISBN 80-7013-379-1
11. FEDORA, M. *Novinky v UPV v pediatrii*. Anesteziologie a intenzivní medicína. 19/2008. č. 1, s 16-18 ISSN 1214-2158
12. HANDL, Z. – WAGNER, R. *Inhalační anestezie, umělá plicní ventilace – přístrojové vybavení a jeho aplikace*. 2. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. 1996. 110 s. ISBN 80-7013-219-1
13. *History of CPR* [online]. [2010-01-22]. Dostupné z: <http://www.ukdivers.net/history/cpr.htm>

14. KAPOUNOVÁ, G. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 352 s. ISBN 978-80-247-1830-9
15. KASAL, E. a kol. *Základy anesteziologie, resuscitace, neodkladné medicíny a intenzivní péče pro lékařské fakulty*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. 197 s. ISBN 80-246-0556-2
16. LARSEN, R. *Anestezie*. 2. vyd. Praha: Grada, 2004. 1392 s. ISBN 80-247-0476-5
17. LUKÁŠ, J. a kol. *Tracheostomie v intenzivní péči*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 128 s. ISBN 80-247-0673-3
18. MEHTA, S. – HILL, N. *Noninvasive ventilation*. Am J. Respir Crit. Care 2001
19. PACHL, J. – ROUBÍK, K. *Základy anesteziologie a resuscitační péče dospělých i dětí*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005. 374 s. ISBN 80-246-0479-5
20. POKORNÁ, M. – ANDRLÍK, M. – KRATOCHVÍL, J. *Ventilace během KPR: Přístrojová, asynchronní. Vliv různých technik náhrady oběhu za minutovou ventilaci*. Urgentní medicína. 2006, roč. 9, č. 1, s. 22-24. ISSN 1212-1924
21. POKORNÝ, J. a kol. *Urgentní medicína*. 1. vyd. Praha: Galén, 2004. 547 s. ISBN 80-7262-259-5
22. ROUBÍK, K. – PACHL, J. *Význam dechového objemu a jeho monitorování při vysokofrekvenční umělé plicní ventilaci*. Anesteziologie a intenzivní medicína 20/2008 č. 1, s 18-24. ISSN 1214-2158
23. SLAVÍKOVÁ, J. *Fyziologie dýchání*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1992. 66 s. ISBN 80-7066-658-7
24. SLUTSKY, A. S. – BROCHARD, L. *Mechanical Ventilation*. 1. vyd. Berlin: Springer Berlin Heidelberg. 2004. 419 s. ISBN 354-0402-519
25. ŠEVČÍK, P. – ČERNÝ, V. – VÍTOVEC, J. *Intenzivní medicína*. 2. vyd. Praha: Galén, 2003. 422 s. ISBN 80-7262-203-3
26. TROJAN, S. a kol. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. Praha: Grada, 2004. 772 s. ISBN 80-247-0512-5
27. Vyhláška č. 424/2004 ze dne 30. června 2004, kterou se stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků

28. Zákon č. 96/2004 Sb. ze dne 4. února 2004 *o podmínkách získávání a uznávání*
29. *způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů* (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních)

9 PŘÍLOHY

Příloha 1 Umělá plicní ventilace poskytovaná pomocí hrudních pásů

Příloha 2 První přetlakový ventilátor Pulmotor

Příloha 3 Železné plíce

Příloha 4 Anatomie dýchacích cest

Příloha 5 Obličejová maska

Příloha 6 Laryngeální maska

Příloha 7 Kombitubus

Příloha 8 Tracheální rourka

Příloha 9 Kovové tracheostomické kanyly

Příloha 10 Plastové tracheostomické kanyly

Příloha 11 ventilátor drager evita XL používaný na odděleních ARO

Příloha 12 ventilátor Oxylog 3000 užívaný v PNP

ventilátor Medumat transport, zaváděný do praxe

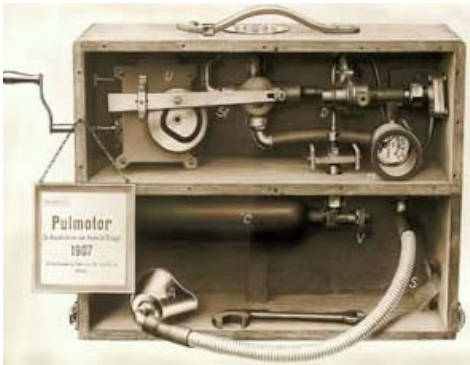
Příloha 13 Seznam použitých zkratk

Příloha 1



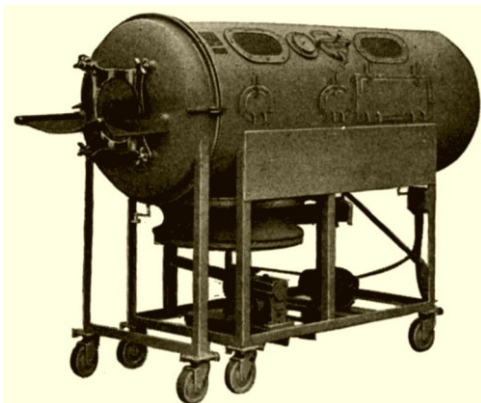
Zdroj: Základy umělé plicní ventilace, Dostál, P. a kol.

Příloha 2



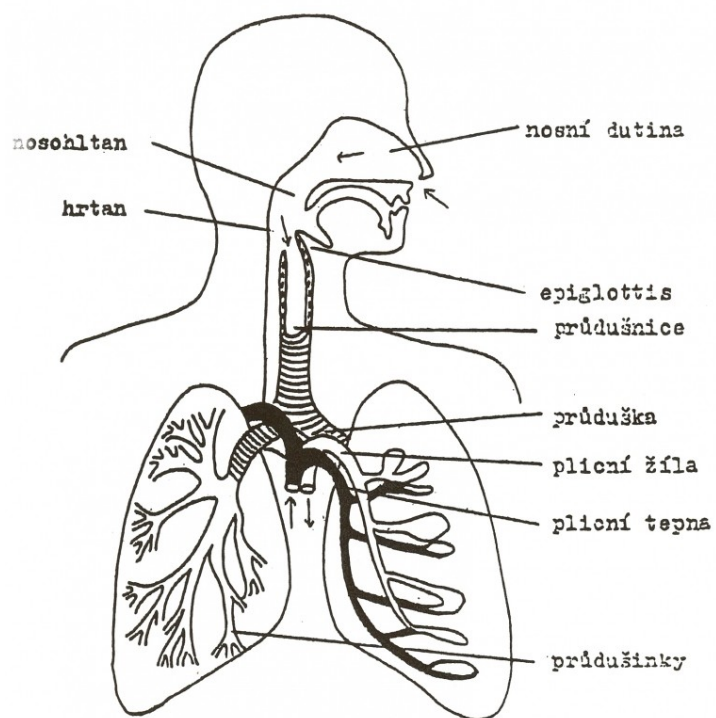
Zdroj: Základy umělé plicní ventilace, Dostál, P. a kol.

Příloha 3



Zdroj: Základy umělé plicní ventilace, Dostál, P. a kol.

Příloha 4



Zdroj: www.gymspgs.cz

Příloha 5



Zdroj: www.polymed.cz

Příloha 6



Zdroj: www.litnem.cz

Příloha 7



Zdroj: www.yatego.com

Příloha 8



Zdroj: www.kendall.cz

Přílohy 9



Zdroj: www.mpece.com

Přílohy 10



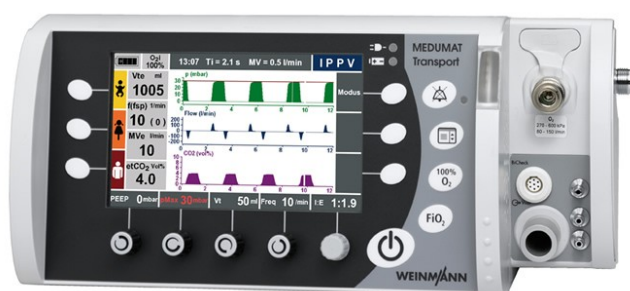
Zdroj: www.mpece.com

Přílohy 11



Zdroj: www.draeger.com

Přílohy 12



Zdroj: www.draeger.com

Příloha 13

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

A/CMV - (Assist/kontrol mandatory ventilation) Asistovaná/řízená ventilace

APRV - (Airway pressure release ventilation) Intermitentní zástupová ventilace

APRV – (Airway pressure release ventilation) Ventilací režim s proměnlivou velikostí dechového objemu

ARO – Anesteziologicko-resuscitační oddělení

ASB – (Assisted spontaneous breathing) Asistovaná ventilace

BIPAP - (Biphasic positive airway pressure ventilation) Bifázická ventilace pozitivním přetlakem

CMP – Cévní mozková příhoda

CMV - (Control mandatory ventilation) Řízená zástupová ventilace

CPAP - (Continuous positive airway pressure) Pozitivního přetlaku v dýchacích cestách

Dg. - Diagnóza

HFJV – (High Frequency Jet Ventilation) Trysková ventilace

HFOV - (High Frequency Oscillatory Ventilation) Oscilační ventilace

CHOPN – Chronická obstrukční plicní nemoc

IPPV - (Intermittent positive pressure ventilation) Ventilace intermitentním pozitivním přetlakem

ISO – (International Organization for Standardization) Mezinárodní organizace pro normy

NIV - (Non invasive mechanical ventilation) Neinvazivní plicní ventilace

NPPV - Neinvazivní ventilační podpora pozitivním přetlakem

OA – Osobní anamnéza

PC SIMV - Tlakově řízená synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace

PCV - (Pressure control ventilation) Tlakově řízená ventilace

PCV-IRV - (Inversed ratio ventilation) Ventilace s převráceným poměrem

PEEP - (Positive end-expiratory pressure) Pozitivní endexpirační tlak

PNP – Přednemocniční neodkladná péče

PPV- (Positive pressure ventilation) Ventilace pozitivním přetlakem

PSV - (Pressure support ventilation) Tlakově podporovaná ventilace

RLP a RZP – Rychlá lékařská pomoc a rychlá zdravotnická pomoc

SIMV - (Synchronized intermittent mandatory ventilation) Synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace

UPV – Umělá plicní ventilace

VC SIMV - Objemově řízená synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace

VCV - (Volume control ventilation) Objemově řízená ventilace

ZZS – Zdravotnická záchranná služba