



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Pedagogická fakulta

Katedra výchovy ke zdraví

Diplomová práce

# Neinvazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN

Autor: Bc. Markéta Augustínová

Studijní program: Vychovatelství

Studijní obor: Vychovatelství se zaměřením na výchovu ke zdraví

Vedoucí práce: MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerová

České Budějovice, 2019



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**University of South Bohemia in České Budějovice**

Faculty of Education

Department of Health Education

Diploma thesis

# Non-invasive ventilation in patient with COPD

Author: Bc. Markéta Augustínová

Subject of study: Education

Field of study: Education concerning of Health Education

Supervisor: MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerová

České Budějovice, 2019

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Markéta Augustínová  
**Název diplomové práce:** Neinvazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN  
**Studijní obor:** Vychovatelství se zaměřením na výchovu ke zdraví  
**Pracoviště:** Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta,  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.  
**Vedoucí diplomové práce:** MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerová  
**Rok obhajoby diplomové práce:** 2019

### **Abstrakt:**

Diplomová práce začíná teoretickou částí obsahující obecný popis umělé plicní ventilace, invazivní plicní ventilaci a podrobný popis neinvazivní plicní ventilaci a chronické obstrukční plicní nemoci. Tato část je také zaměřena na podrobný popis neinvazivní plicní ventilace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí.

Cílem diplomové práce je zjistit skutečnou využitelnost a úspěšnost neinvazivní plicní ventilace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí přijatých za rok 2018 na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec.

Data byla získávána z dokumentací pacientů za rok 2018 z oddělení ARO a následně zapsána do tabulek.

Provedený výzkum zjistil, že za rok 2018 prošlo vybraným oddělením 162 pacientů, z čehož trpělo chronickou obstrukční plicní nemocí 63 pacientů. U 75 pacientů byla použita metoda neinvazivní plicní ventilace. Z celkového počtu aplikací neinvazivní plicní ventilace bylo 30 aplikací použito u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Úspěch neinvazivní plicní ventilace u pacientů s chronickou dosáhl 90 %.

Hlavním přínosem je skutečnost, že počet pacientů trpících chronickou obstrukční plicní nemocí stále stoupá, a že opravdu chronická obstrukční plicní nemoc se zhoršuje v zimních měsících. Dalším přínosem je zjištění, že úspěch a skutečná využitelnost neinvazivní plicní ventilace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí je na velmi dobré úrovni.

**Klíčová slova:** Neinvazivní plicní ventilace, umělá plicní ventilace, CHOPN, zajištění dýchacích cest

## **Bibliographic identification**

**Name and surname:** Markéta Augustínová  
**Title of Diploma thesis:** Non-invasive ventilation in patient with COPD  
**Field of study:** Education concerning of Health Education  
**Department:** Health Education, Faculty of Education,  
University of South Bohemia in České Budějovice  
**Supervisor:** MUDR. Ing. Bc. Markéta Kastnerová  
**The year of presentation:** 2019

### **Abstract:**

The thesis begins with a theoretical part containing a general description of artificial pulmonary ventilation, invasive pulmonary ventilation and a detailed description of non-invasive pulmonary ventilation and chronic obstructive pulmonary disease. This section also focuses on a detailed description of non-invasive pulmonary ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease.

The aim of this thesis is to find out the real usability and success of non-invasive pulmonary ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease received in 2018 at the department of ARO in the Hospital Jindřichův Hradec.

The data was obtained from the patient documentation for 2018 from the ARO department and subsequently entered in the tables.

The research found that in 2018, 162 patients had undergone the selected department, of whom 63 patients suffered from chronic obstructive pulmonary disease. Noninvasive pulmonary ventilation was used in 75 patients. Of the total number of non-invasive pulmonary ventilation applications, 30 were used in patients with chronic obstructive pulmonary disease. The success of non-invasive pulmonary ventilation in chronic patients reached 90 %.

The main benefit is the fact that the number of patients with chronic obstructive pulmonary disease is increasing and that indeed chronic obstructive pulmonary disease is aggravated in the winter months. Another benefit is the finding that the success and true utility of non-invasive pulmonary ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease is very good.

**Keywords:** Non-invasive ventilation, mechanical ventilation, securing airways, COPD

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím uvedené literatury v seznamu použitých odcitovaných zdrojů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne .....

.....

Bc. Markéta Augustínová

## **Poděkování**

Především bych ráda poděkovala své vedoucí diplomové práce MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerové za její odbornou pomoc, čas a cenné rady při zpracování této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala paní Mgr. Daně Velímské, MBA za cenné rady, informace, ochotu při zpracování této práce a umožnění výzkumu. V neposlední řadě také mé rodině, která mě podporovala po celou dobu studia.

# Obsah

ÚVOD.....	9
1 TEORETICKÁ ČÁST .....	11
1.1 UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE .....	11
1.1.1 Historie .....	11
1.1.2 Princip umělé plicní ventilace .....	12
1.1.3 Typy umělé plicní ventilace .....	13
1.1.4 Klasifikace ventilačních režimů umělé plicní ventilace.....	14
1.1.5 Výživa .....	14
1.2 ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST.....	16
1.2.1 Zajištění dýchacích cest bez pomůcek .....	16
1.2.2 Zajištění dýchacích cest s pomůckami.....	16
1.2.2.1 Supraglotické.....	17
1.2.2.2 Infraglotické pomůcky .....	17
1.3 NEINVAZIVNÍ UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE.....	18
1.3.1 Druhy neinvazivní plicní ventilace. ....	19
1.3.2 Kontraindikace .....	20
1.3.3 Komplikace .....	21
1.3.4 Cíle neinvazivní plicní ventilace.....	21
1.3.5 Doporučení pro úspěch neinvazivní plicní ventilace.....	22
1.3.6 Indikace neinvazivní plicní ventilace.....	23
1.3.6.1 Plicní edém.....	24
1.3.6.2 ARDS .....	25
1.3.6.3 Pneumonie.....	25
1.4 CHRONICKÁ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOC .....	26
1.4.1 Rizikové faktory pro vývoj onemocnění .....	27
1.4.2 Patogeneze.....	28
1.4.3 Patofyziologie .....	28
1.4.4 Příznaky.....	29
1.4.5 Klasifikace CHOPN.....	30
1.4.6 Diagnostika.....	31
1.4.7 Léčba .....	32
1.4.8 Prevence .....	33
1.4.9 Výživa .....	34

1.5	EXACERBACE CHRONICKÉ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOCI .....	35
1.6	NEINVAZIVNÍ PLICNÍ VENTILACE U CHRONICKÉ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOCI .....	38
	1.6.1 <i>Indikační kritéria pro aplikaci neinvazivní plicní ventilaci u chronické obstrukční plicní nemoci</i> .....	39
	1.6.2 <i>Rozdílnost aplikace neinvazivní plicní ventilace u exacerbace chronické obstrukční plicní nemoci</i> .....	39
	1.6.3 <i>Dlouhodobá domácí neinvazivní mechanická ventilace pozitivním přetlakem</i> .....	39
1.7	PRÍSTROJOVÁ TECHNIKA PRO NEINVAZIVNÍ PLICNÍ VENTILACI .....	40
1.8	ZAJÍMAVOSTI V APLIKACI NEINVAZIVNÍ PLICNÍ VENTILACE V ČESKÉ REPUBLICE.	41
1.9	ZAJÍMAVOSTI V APLIKACI NEINVAZIVNÍ PLICNÍ VENTILACE V ZAHRANIČÍ .....	42
	1.9.1 <i>Heliox</i> .....	42
	1.9.2 <i>Roking bed</i> .....	43
	1.9.3 <i>Chest shell, ciurass</i> .....	44
2	PRAKTICKÁ ČÁST .....	45
2.1	CÍLE PRÁCE .....	45
2.2	ÚKOLY PRÁCE .....	45
2.3	HYPOTÉZY .....	45
2.4	METODOLOGIE .....	46
2.5	VÝZKUMNÝ SOUBOR .....	47
2.6	VÝSLEDKY .....	47
2.7	STATISTICKÉ TESTOVÁNÍ VĚDECKÝCH PŘEDPOKLADŮ .....	62
3	DISKUZE .....	68
4	ZÁVĚR .....	83
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	85
	BIBLIOGRAFICKÉ ZDROJE .....	85
	ELEKTRONICKÉ ZDROJE .....	87
	SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK .....	90
	SEZNAM GRAFŮ .....	91
	SEZNAM TABULEK .....	92
	PŘÍLOHY .....	93



## Úvod

Neinvazivní plicní ventilace neboli ventilace pozitivním přetlakem. Pod tímto názvem je tato metoda známá od konce 19. století, kdy byla indikována u dětských pacientů trpící infekcí. Tento pokus dopadl nezdarem, proto muselo uběhnout pár let a mnoho výzkumů, aby se objevily pozitivnější výsledky využití ventilace pozitivním přetlakem u onemocnění dýchací soustavy. Na konci 30. let 20. století byla metoda pozitivním přetlakem oficiálně použita u akutního plicního edému. Bohužel i pro veliký přínos pro pacienty s plicním onemocněním, například astma, chronická obstrukční plicní nemoc nebo akutní respirační selhání, byla metoda neinvazivní plicní ventilace posunuta do pozadí. Příčinnou ústupu této metody byly lepší a jednodušší podmínky při aplikaci invazivní plicní ventilace a také především náročnou aplikací ventilace přetlakem. Pacienti museli být zavíráni do železné plíce, která ovlivňovala respirační i kardiovaskulární systém a také byla pro pacienta obrovskou zátěží. Až v posledních pár letech opět začíná neinvazivní plicní ventilace postupovat do popředí. Sice malými mravenčími kroky, ale přesto postup už je v praxi znatelný. Dnes už se tato metoda objevuje s lepšími podmínkami pro zdravotnický personál i pro samotného pacienta. U zdravotnického personálu je zlepšení znalostí této metody, zjednodušení a rychlejší aplikace u akutních stavů. Ohledně pacienta je zlepšení ze strany komfortu a snížení vedlejších účinků jako nauzea, otlaky od masky či klaustrofobické ataky. Především aplikace je pro pacienta jednoduchá, proto se velmi rozvíjí ventilátory určené pro aplikaci domácí neinvazivní ventilace při zhoršení dýchání. Většinou tuto metodu využívají pacienti trpící 3. a 4. stupněm chronické obstrukční plicní nemoci.

V dnešním uspěchaném světě s velkým množstvím kuřáků, velkého množství stresu, s kterým souvisí i nezdravý životní styl, a vzrůstající koncentrací smogu ve městech je chronická obstrukční plicní nemoc velmi gradujícím onemocněním. Tento problém není jen záležitostí České republiky, ale je i záležitostí celosvětového měřítko. Prevalence ve světě je uváděna v rozmezí 15-20 %. Při vzniku chronické obstrukční plicní nemoci hrají významnou úlohu rizikové faktory. Největší riziko představuje především kouření tabáku a významným rizikem je i vliv pasivního kouření.

Proto jsem si také vybrala jako téma mé diplomové práce neinvazivní plicní ventilaci jen u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Vybrala jsem si tyto dva pojmy, protože mají mnoho společného. Za prvé neinvazivní plicní ventilace se velmi často používá u chronické obstrukční plicní nemoci. Za druhé oba tyto pojmy mají

vzrůstající potenciál. Neinvazivní plicní ventilace vzrůstá z hlediska častější aplikace u pacientů. Chronická obstrukční plicní nemoc vzrůstá z hlediska většího počtu pacientů trpící tímto onemocněním. Dalším faktorem byly i mé pracovní zkušenosti na odděleních ARO v různých nemocnicích. Za tyto zkušenosti jsem ráda, protože jsem mohla poznat odlišnosti i shodné postupy v aplikaci neinvazivní plicní ventilace v České republice.

Cílem diplomové práce je zjistit skutečnou využitelnost a úspěšnost neinvazivní plicní ventilace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí přijatých za rok 2018 na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec. Dále zjistit charakteristiky neinvazivní plicní ventilace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí.

Díky mým pracovním zkušenostem na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec nebylo rozhodování o výzkumné části vůbec složité. Věděla jsem, co vše můžu vyčíst z dokumentací. Proto základem mého výzkumu je sběr dat o neinvazivní plicní ventilaci a o chronické obstrukční plicní nemoci z dokumentací pacientů, kteří byli přijati na ARO v roce 2018. Data z dokumentace jsem zapisovala do tabulek, které jsem si vytvořila na každý měsíc zvlášť. Poté bylo mnohem jednodušší shrnout veškeré výsledky.

Doufám, že můj výzkum bude sloužit k uvědomění si prospěšnosti využití neinvazivní plicní ventilace u pacientů trpící chronickou obstrukční plicní nemocí. Bude častěji využíváno u těchto pacientů.

# 1 Teoretická část

## 1.1 Umělá plicní ventilace

Umělá plicní ventilace patří mezi nejdůležitější složky při zajištění orgánové podpory nemocných. Bez ní by nebylo možné plně nahradit či podpořit ventilaci, a tím zajistit lepší oxygenaci organismu. V intenzivní péči nejen zachraňuje životy, ale dokáže být v některých situacích i léčebnou metodou. Tato metoda není žádnou novotou, protože prvotní uvědomění si závislosti vzduchu a života měli už lidé ve starověku. Umělá plicní ventilace měla dlouhý a složitý vývoj, ale povedlo se. Proto dnes už umíme pomocí přístrojů plně nahradit funkci plic. Tato metoda nemá jen jedno základní schéma, ale má spoustu režimů. Proto už umíme pomoci při jakékoliv dechové nedostatečnosti. Základním rozdělením umělé plicní ventilace je rozdělení na invazivní a neinvazivní plicní ventilaci. Nejpoužívanější a nejčastější plicní ventilací je stále invazivní.

### 1.1.1 Historie

Umělá plicní ventilace se objevila už lidí v době pravěku. Už tam se objevovaly určité oživovací rituály zahrnuté do magických obřadů. V Egyptě už vzduch považovali za nejdůležitější životodárnou látku, která je rozváděna pomocí srdce do tkání. Především se objevovaly už známky resuscitace, používání základních manévrů pro uvolnění dýchacích cest a tracheotomie. Ve starověkém Řecku a Říme si uvědomovali závislosti života na vzduchu. Jejich základem výzkumu bylo pozorování nitrohruďných orgánů in vivo a závislost pohrudniční pleury a dýchání. Galénos poprvé použil dmýchací měch k nafouknutí plic u mršiny. Ve středověku už byl učebnicově popsán způsob zavedení a použití tracheální intubace arabským lékařem a filosofem. V 17. století se poprvé objevil pokus o potvrzení umělé plicní ventilace. Pokus se podařil a umělá plicní ventilace se začínala vtírat do podvědomí lékařů a filosofů. V době osvícenství a zároveň v dobách velkých zámořských objevů bylo nejčastější příčinou úmrtí utonutí. Princip zajištění dýchacích cest a umělé plicní ventilace se u tonoucích začal častěji objevovat. Principem byl pozitivní přetlak s pomůckami i bez pomůcek. Největší propad technické umělé plicní ventilace byl v období od první poloviny 19. století až do poloviny 20. století, kdy se úplně upustilo od techniky. Používala se jen manuální, která měla méně rizik než technická. Po tomto temném období začal rozmach v umělé plicní ventilaci pomocí

aplikace vnějšího tlaku na hrudník. Tato metoda byla použita kyrysovým ventilátorem. Prvním představitelem ve vývoji ventilace pozitivním přetlakem v dýchacích cestách byl John Erichsen. Erichsen sestavil přístroj, který poháněl vzduch do plic pístovou pumpou. Doporučená dechová frekvence byla 10 dechů za minutu. Tyto dva ventilátory se rozvíjeli až do 60. let 20. století. V tomto období se ventilátory rozdělovaly do dvou směrů. Do prvního směru vývoje se zařadily přístroje s důrazem na vývoje z pohledu ekonomiky, jednoduchosti a spolehlivosti v použití v anesteziologické praxi. Do dalšího směru se řadí komplikovanější přístroje využitelné v resuscitační péči. Toto rozdělení pokračuje až do současnosti (Dostál et al. 2005).

### ***1.1.2 Princip umělé plicní ventilace***

Umělá plicní ventilace se zahrnuje do základních metod v resuscitační péči. Definuje se jako soubor způsobů a principů dýchání, při němž mechanický přístroj umožňující podpořit či do určité míry nahradit činnost určitých respiračních složek dýchacího systému. Především se nahrazuje přístrojem špatná funkce plic, hrudní stěny a dýchacího svalstva, která je důležitá pro zajištění průtoku plynů v plicích. Umělá plicní ventilace je aplikována, aby zajišťovala lepší podporu výměny plynů v plicích. Pozitivně ovlivňuje velikosti plicního objemu. Zvýšením end-inspiračního plicního objemu se dosahuje optimálního plicního roztažení. Dále zvýšením funkční reziduální kapacity plic se zvyšuje a udržuje  $FiO_2$  u pacientů. Posledním cílem je snížení dechové práce. Umělá plicní ventilace je dlouhodobá i krátkodobá záležitost. Délka použití závisí na klinickém stavu pacienta. Prvotním rozhodnutím pro umělou plicní ventilaci je neodkladná situace, při které pacient je bez dechu, v šoku s posunem pH pod 7,25, s excesivní dechovou prací, naměřenou hodnotou pomocí glasgowské škály pod 8 či další urgentní stavy. V další indikaci k použití umělé plicní ventilace záleží na zhodnocení klinického stavu pacienta, charakteru základního onemocnění a odpovědi na konzervativní léčbu. Důležitým pravidlem pro rozhodnutí je klinický stav pacienta a jeho trend ve vývoji. Do sledovaných hodnot parametrů se řadí oxygenace, ventilace a plicní mechanika. Indikační hodnoty umělé plicní ventilace v oxygenaci ukazují, že parciální tlak kyslíku má méně než 70 torr při frakci kyslíku 0,4 obličejovou maskou, a tím vzniká nedostatečná oxygenace. Další hodnotou je alveolo-arteriální diference kyslíku, která dosahuje nad 350 mmHg při frakci kyslíku 0,1 nebo velikosti plicního zkratu. Dále oxygenační index je menší než 200 torr. Dalším pozorovatelným parametrem

k indikaci je ventilace. Do ventilace patří apnoe a parciální tlak oxidu uhličitého s hodnotou více než 55 mmHg, s výjimkou pacientů s hyperkapnií. Dále hodnota poměru mezi mrtvým prostorem a dechovým objemem je více než 0,60. Indikační hodnoty u plicní ventilace jsou dechová frekvence nad 35 dechů za minutu, vitální kapacita méně než 15 mililitrů na kilogram a maximální inspirační podtlak vyvinutý u pacientů s maximálním úsilím je méně než 25 cmH<sub>2</sub>O (Dostál et al. 2005, Pachel a Roubík 2005, Ševčík et al. 2014).

### ***1.1.3 Typy umělé plicní ventilace***

Z fyzikálního hlediska i z hlediska mechanismu se rozděluje umělá plicní ventilace podle tří kritérií. Prvním kritériem jsou typy používaných pomůcek. Podle typu pomůcek rozdělujeme umělou plicní ventilaci do invazivní a neinvazivní umělé plicní ventilace. Tyto dvě skupiny jsou více popsány v kapitole 2.3 a 2.4. Druhá skupina je tvořena z hlediska mechanismu zajišťující průtok plynů dýchacím systémem. Základní podmínkou pro funkčnost tohoto mechanismu je tlaková diference. Z tohoto hlediska se umělá plicní ventilace rozděluje do 4 kategorií. Ventilace pozitivním přetlakem je nejrozšířenější umělá plicní ventilace ve světovém měřítku. Průtok plynů vzniká při nádechu pomocí cyklické změny tlaku do pozitivních hodnot na vstupu do respiračních cest. Dále je ventilace negativním tlakem, která v dnešní době není běžná. Vzniká působením fluktuujícího podtlaku na břišní a hrudní stěnu pacienta. Další je trysková ventilace, která se v současnosti používá jako alternativní metoda s velice úzkou indikací. Poslední je oscilační ventilace fungující na principu oscilování směsi plynu skrz membránu oscilátoru. Výhodou je možné zvlhčení směsi plynu (Dostál et al. 2005, Pachel a Roubík 2005, Ševčík et al. 2003, Ševčík et al. 2014).

Třetím kritériem jsou dechové objemy a ventilační frekvence. První kategorií je konvenční ventilace. Tato ventilace je charakterizována výměnou plynů a dechovými objemy převyšující objem mrtvého prostoru. Dechová frekvence se pohybuje v hodnotách spontánního dýchání individua. Definiuje se dodáním potřebného objemu při dodržení tlakových limitů i času. Druhým typem je nekonvenční ventilace charakterizována uskutečněním výměny plynů objemy srovnatelných či nižších než objem mrtvého prostoru. Zde se používají vysoké dechové frekvence (Dostál et al. 2005, Pachel a Roubík 2005, Ševčík et al. 2003, Ševčík et al. 2014).

#### **1.1.4 Klasifikace ventilačních režimů umělé plicní ventilace**

Režimy se definují jako metoda náhrady či podpory ventilace u pacienta beroucí ohled na jeho kvalitu dechové aktivity a charakter jeho systémového postižení. Klasifikace zatím nebyla ujednocena, z důvodu existence řady firem vyrábějících ventilátory a nepřesnosti v překladech. Režimy rozdělujeme do 4 kategorií.

##### 1. Podle stupně ventilační podpory

- plně řízená ventilační podpora – ventilační režim pokrývá nebo je schopen pokrýt veškerou dechovou aktivitu potřebnou pro adekvátní výměnu plynu a eliminaci oxidu uhličitého.
- Částečně řízená ventilační podpora – nemocný je donucen vykonat část dechové aktivity.

##### 2. Podle synchronie s inspirem pacienta

- synchronní ventilační režimy – práce ventilátoru je synchronizovaná s aktivitou nemocného probíhající v období iniciace dechu. Dává možnost pacientovi spontánního dechu. Technickou podmínkou zajištění synchronizace je trigger neboli spouštěč.
- Asynchronní ventilační režimy – dechový cyklus je zahájen nezávisle na fázi dechového cyklu pacienta.

##### 3. Podle způsobu řízení inspirační fáze

- režimy s konstantní velikostí dechového objemu – změna inspiračních tlaků závisí na změně compliance a odporu respiračního systému. Výhodou je dobrá kontrola parciálního tlaku oxidu uhličitého.
- Režimy s proměnou velikostí dechového objemu – změna velikosti dechového objemu závisí na změně compliance a odporu respiračního systému. Výhodou je autoregulace dechového objemu u pacientů (Dostál et al. 2005, Pachel a Roubík 2005, Ševčík et al. 2003, Ševčík et al. 2014).

#### **1.1.5 Výživa**

*„Stav výživy bezprostředně ovlivňuje plicní funkce, a to jak působením malnutrice na úbytek hmoty a výkonnosti respiračního svalstva, tak z hlediska respiračního selhání u nemocných s projevy nadbytečné výživy – obezity. Malnutrice je velmi častým projevem plicních onemocnění a naopak – příčinou plicního selhání může být mnoha mechanismy.“ (Zadák 2008, s. 367).*

Vztah mezi metabolismem a fyziologií je znám už po staletí. U pacientů na ventilátoru je častou příčinou nemožnosti odpojení od ventilátoru marantická a kwashiorkorová malnutrice s poruchou dechového svalstva. Stejně i obezita velmi zhoršuje odpojitelnost od ventilátoru svými velkými ventilačními nároky. Kvůli lepší optimalizaci využití energie a proteosyntézy v dýchacích svalech je nejdůležitějším krokem včasné zahájení cílené parenterální či enterální výživy. Nejdůležitějším respiračním svalem je bránice, která je anatomicky, funkčně i metabolicky uzpůsobena pro kontinuální práci. I přes uzpůsobení velkým nárokům, lze bránici unavit. Pro obnovení správné funkce a odstranění únavy je dobré zvýšit příjem ketolátů, mastných kyselin se středním řetězcem, glutamátu a metylxantinů. Z dlouhodobého hlediska je nejlepší pro lepší výkon bráničního svalstva dostatečný příjem rozvětvených aminokyselin. U malnutričních pacientů připojených na ventilátor se výrazně snižuje vidina na odpojení od ventilátoru a výrazně se zvyšuje výskyt komplikací. Příčina komplikací je chybějící tvorba fosfolipidového surfaktantu, a tím porušení obranyschopnosti proti infekcím. Kvůli odlehčení střev a následnému odlehčení i dýchacímu svalstvu je výhodný občasný půst. Půst nesmí přejít v hladovění trvající déle než deset dní. Při hladovění a následném přidání katabolického stavu snižují ventilační odpověď na hypoxii až o 40 %. Podání správné výživy ve správný čas tuto situaci rychle navrácí do normálu. Množství dodávaných bílkovin pacientům musí být velmi dobře rozmyšlen. Při velkých dávkách bílkovin, aminokyselin s obsahem rozvětvených aminokyselin může zhoršovat podmínky pro odpojení od ventilátoru. Důvodem je stimulující ventilační práce vedoucí k svalové únavě, a tím zhoršení podmínek pro odpojení od ventilátoru. Pro pacienty napojené na ventilátor jsou velmi důležité vysokotukové režimy. U kritických pacientů připojených na ventilátor je důležité dodávat správné tukové a glukózové směsi. Dále u nemocných s respiračními funkcemi s hraničními hodnotami je při odpojování od ventilátoru velmi důležité snížit energetický přívod až o 50 % stanovené potřeby. Snížení je uskutečněno, aby bylo snadnější a lepší návrat funkce sodíkové pumpy. Pro úspěšné odpojení a následné zlepšení dýchacího svalstva je důležité výživou upravit depleci draslíku a fosforu. Pro zlepšení funkce bránice se musí upravit celkový výživový stav pacienta. Jakmile je to alespoň trochu možné, má přednost vždy před parenterální výživou enterální. I když je to možné jen částečně. U pacientů, po operaci plic nebo před odpojením od mechanické ventilace, je doporučeno podání enterální formule s 50–60 % energetické dávky ve formě tuku a suplementaci esenciálních fosfolipidů. U parenterální výživy je vhodné zvýšení

energetického podílu tuku. U pacientů se zavedenou tracheostomickou kanylou mohou přijímat potravu per os ve formě kaše či mleté stravy. Důležité je dodržovat pitný režim (Zadák 2008, Zittlau 2006).

## **1.2 Zajištění dýchacích cest**

Pod pojmem zajištění dýchacích cest rozumíme jejich uvolnění a zprůchodnění. Průchodnost dýchacích cest je prioritou základní i rozšířené neodkladné kardiopulmonální resuscitace a v nemocniční péči. Je důležité ihned rozpoznat a zajistit částečnou nebo úplnou neprůchodnost dýchacích cest. Úspěšné uvolnění či zprůchodnění dýchacích cest je důležitým krokem v rámci pokusu o obnovení spontánního dýchání nebo před zahájením umělého dýchání. Seběmenší překážka v dýchacích cestách může mít fatální důsledky, zejména u pacientů s poruchou vědomí. Každý pacient s poruchou vědomí je ohrožen především snížením svalového napětí s následným poklesem kořene jazyka k zadní stěně hltanu, proto se dýchací cesty částečně nebo úplně uzavírají. Hned před zahájením zajištění dýchacích cest je důležité správné vyčištění dutiny ústní a hltanu. Zajištění dýchacích cest se rozděluje na dvě skupiny. První skupina zajišťuje dýchací cesty bez pomůcek a druhá s pomůckami.

### **1.2.1 Zajištění dýchacích cest bez pomůcek**

Technikami pro zajištění dýchacích cest bez pomůcek je trojitý manévr, záklon hlavy, Heimlichův manévr a Rautekův manévr.

Trojité manévr zlepšuje průchodnost dýchacích cest při zachovaném spontánním dýchání a v klasické podobě zahrnuje záklon hlavy, předsunutí dolní čelisti a otevření úst.

Heimlichův manévr a Rautekův manévr čili úder do zad. Použijeme je při obstrukci dolních dýchacích cest cizím tělesem. Je-li třeba provést Heimlichův manévr musí si být záchránce zcela jistý, že tuto techniku ovládá. Rautekův manévr, který se používá spíše u dětí nebo u obézních pacientů, které záchránce neuzvedne. (Kolektiv Autorů 2008, Ševčík et al. 2003).

### **1.2.2 Zajištění dýchacích cest s pomůckami**

Při zajištění dýchacích cest pomocí pomůcek se musí dodržovat striktní pravidla. Nejdůležitějším pravidlem je dodržování komplexní péče a sterilita. Především



je to u skupiny infraglotických pomůcek. Pomůcky určené pro zajištění dýchacích cest v invazivní ventilaci rozdělujeme na supraglotické a intraglotické.

### **1.2.2.1 Supraglotické**

Supraglotické pomůcky jsou dvojího typu. Pomůcky prvního typu jsou zavedeny nad epiglottis (hrtanovou příklopku) a většinou zajišťují jen zprůchodnění dýchacích cest. Nelze přes ně zapojit ventilátor a zahájit umělou plicní ventilaci. Do této skupiny patří faryngeální intubace neboli zavedení ústního či nosního vzduchovodu. Dočasné zajištění dýchacích cest zabraňuje zapadnutí jazyku a musí být vyhaslý dávicí reflex. Pomůcky druhého typu neprocházejí přes hlasivkové vazy a jsou fixovány manžetou v dutině ústní nebo v hypofaryngu. Každá pomůcka se liší tlakem v manžetě. Do této kategorie patří laryngeální maska a laryngeální tubus. LMA je alternativní metodou pro zajištění dýchacích cest pro záchranáře, jelikož zdravotníci záchranáři mají málo kompetencí ohledně intubace. Nahrazuje intubaci. Zavádí se naslepo bez použití přímé laryngoskopie. LMA je tvořena z těla a těsnící manžety. Laryngeální tubus se od LMA liší tím, že má dva nízkotlaké těsnící balonky. Velkou výhodou je zavedení pomůcek bez jiných pomůcek jako laryngoskop. Větší rozšířenost kompetencí v použití těchto pomůcek u zdravotnického personálu. Velké riziko je v aspiraci žaludečního obsahu při masivní regurgitaci (Bartůněk et al. 2016, Bydžovský 2008, Kasal 2004, Kapounová 2007, Pahl a Roubík 2005, Tyll et al. 2014).

### **1.2.2.2 Infraglotické pomůcky**

Infraglotické pomůcky se zavádějí pod hlasivkovou štěrbinu v dýchacích cestách. Do těchto pomůcek se řadí kombitubus, koniopunkce/koniotomie, endotracheální intubace, tracheostomie a

Kombitubus neboli kombirourka je účelná pomůcka pro rychlé zahájení umělé plicní ventilace v obtížných situacích, jako jsou mozkolebeční poranění, úrazy obličejové části lebky, úrazy krční páteře, a je zaváděna naslepo. Tubus je opatřen dvěma těsnícími velkoobjemovými manžetami, které umožňují zavést tubus do jícnu či do trachey.

Koniopunkce, Koniotomie se užívá ve vzácných neodkladných případech, ve kterých není možné provést endotracheální intubaci a nelze dýchací cesty zajistit jinou méně invazivní metodou z důvodu obstrukce horních cest dýchacích nebo těžkého

traumatu obličeje. K provedení se používají sterilní sety. Podstatou koniopunkce je vytvoření otvoru do trachey.

Endotracheální intubace bezpečně zajišťuje průchodné dýchací cesty, ulehčuje odsávání z tracheobronchiálního stromu, umožňuje připojení ventilátoru a podání některých léků. Kanyla se zavádí ústy nebo nosem přes hrtan až do průdušnice. Za nejbezpečnější způsob zajištění průchodnosti cest dýchacích je považována tracheální intubace. Zavádí se pomocí laryngoskopu.

Tracheostomie je umělé vyústění průdušnice na povrch těla otvorem vytvořený protnutím přední stěny průdušnice. Do otvoru se poté zavádí speciální kanyla. Nejčastější indikací v intenzivní péči je nutnost dlouhodobé umělé plicní ventilace a nemožnost časného odpojení od ventilátoru a extubace (Bartůněk et al. 2016, Bydžovský 2008, Kapounová 2007, Ševčík et al. 2014, Tyll et al. 2014).

### **1.3 Neinvazivní umělá plicní ventilace**

*„Neinvazivní plicní ventilace představuje bezpečný a účinný způsob ventilační podpory pro nemocné s respiračním selháním různé etiologie. Výhodou neinvazivní plicní ventilace je zajištění adekvátní ventilace při minimalizaci rizik spojených s tracheální intubací. Neinvazivní plicní ventilace významně snižuje morbiditu i mortalitu vybraných skupin nemocných, jako jsou pacienti s akutní exacerbací chronické obstrukční plicní nemoci či kardiálním plicním edémem. Jako taková by neinvazivní plicní ventilace měla být dostupnou a rutinní metodou na všech odděleních intenzivní péče.“ (Bělohlávek a Šmíd 2007).*

I přes ne moc pozitivní historii, kdy ve 30. letech byla s velkým úspěchem zavedena u akutního plicního edému a s nástupem intubace zase úspěšně a rychle odsunuta do pozadí, se opět neinvazivní plicní ventilace začíná objevovat v podvědomí zdravotnického personálu. V dnešní době se začíná objevovat už i v podvědomí personálu pečujícího o nemocné v domácí péči potřebné ventilační podporu. Nejzásadnější v moderní historii je objevení nazální ventilace, která pomalu opět neinvazivní plicní ventilaci posouvá vpřed. Neinvazivní plicní ventilaci se zařazuje zařadit do alternativních metod pro podporu ventilace. Do této skupiny se dále řadí aplikace zevního negativního tlaku, oscilace hrudníku či brániční stimulace (Bělohlávek a Šmíd 2007, Dostál et al. 2005).

### ***1.3.1 Druhy neinvazivní plicní ventilace.***

Mechanismus účinku NIPV spočívá v zajištění dýchacích cest neinvazivním způsobem a působením ventilační podpory. Ventilační podpora může probíhat několika druhy závislých na formě neinvazivní plicní ventilace. Ať se jedná o jakýkoliv druh NIPV, vždy je jejich mechanismus stejný. Principem je využití přetlaku aplikující rovnou do dýchacích cest či vnější aplikací podtlaku působící na hrudní koš a elasticitu plic. Obě metody způsobují zvýšení alveolárního tlaku, zvýšení dechového objemu s následným snížením poměru objemu mrtvého prostoru a dechového objemu. Takto je způsobena lepší oxygenace a výměna plynů. Dalším hlavním následkem je úprava potenciálu vodíku a dosažení lepší fyziologických hodnot  $P_{aO_2}$ . Působící tlak dále zvyšuje funkční reziduální kapacitu plic, snižuje plicní zkrat a dechovou práci. Mezi nejčastější druhy NIPV patří

- neinvazivní ventilační podpora pozitivním přetlakem (NIPPV) – nejčastější a převládající metoda NIPV. Cyklická aplikace pozitivního tlaku do dýchacích cest. Tlak v dutině ústní je při inspiriu vždy vyšší než alveolární tlak. Tento rozdíl zapříčiňuje tlakový gradient, aby mohl vzduch proudit do plic. Pozitivní inspirační tlak umožňuje inflaci plic při vysoké funkční reziduální kapacitě a pomáhá překonat inspirační práh. Díky tomu proudí do pacienta více vzduchu a zlepšuje se oxygenace. Dále je spojen s vzestupem dechového objemu, snížením dechové frekvence, zlepšením výměny plynů, snížením brániční aktivity a dechové práce. Další důsledkem je korekce pH a zvýšení hodnoty  $P_{aO_2}$ . Tato metoda se nejčastěji používá u onemocnění CHOPN, ARDS a astma. Nejúspěšnější je aplikace metody s tlaky od 13 do 20 cmH<sub>2</sub>O.
- High Flow – podstatou je aplikace ohřátého, zvlhčeného kyslíku pod tlakem do dýchacích cest. Tato metoda má svoji speciální nosní kanylou, kterou je vzduch aplikován. Tuto metodu charakterizují dvě subkategorie. První je aplikace kyslíku pod menším tlakem. Nevýhodou této konvenční kyslíkové terapie je nemožnost podání kyslíku s vysokým průtokem, ohřátého a zvlhčeného. Díky podání přímo kyslíku do dýchacích cest se zlepšuje odstranění oxidu uhličitého z mrtvého prostoru. To má za následek účinnost dodávky kyslíku. Malé množství pozitivního tlaku napomáhá snížit práci s dechem a zlepšit dýchací hodnoty vzorců. U této metody je nutné nepřerušované dýchání. Proto se indikační kritéria zužují a možno ji aplikovat pouze u pacientů s hypoventilací nebo tupým dýcháním. Druhou subkategorií je podání kyslíku

pod větším tlakem a možností větších průtoků. Aplikace kyslíku pod vysokým tlakem přes nosní kanylu do dýchacích cest znamená pro některé pacienty životaschopnou možnost. Především je vhodná pro extubované, pooperační pacienty a pro pacienty s mírným až středně těžkým hypoxemickým respiračním selháním, které se může vyskytnout u pacientů s dekompenzovaným srdečním selháním.

- Dvouúrovňový BiPAP - pozitivní tlak v dýchacích cestách a je pravděpodobně druhou nejběžnější neinvazivní přetlakovou ventilací v Čechách. V průběhu BiPAPu dochází k přepínání mezi dvěma úrovněmi CPAP. Na obou úrovních dokáže pacient spontánně ventilovat. BiPAP si pohrává se změnami inspiračního pozitivního tlaku v dýchacích cestách a expiračního pozitivního tlaku v dýchacích cestách. Rozdíl mezi těmito tlaky odráží množství vzduchu a účinnost ventilační podpory u pacienta. U této metody lze použít proporcionální asistenční ventilaci, která poskytuje průtokovou a objemovou asistenci při každém dechu.
- CPAP terapie – objevující se především v zahraničí či v přednemocniční péči.

Všechny tyto formy dokážou značně snížit práci inspiračních dýchacích svalů u pacientů s restriční i obstrukční ventilační poruchou (Dostál et al. 2005, Chlumský 2016, Kapounová 2007, Ševčík 2014).

### **1.3.2 Kontraindikace**

NIPV nám může posloužit jako nástroj pro oddálení či zabránění použití invazivní plicní ventilace. Zjištění kontraindikací je pro úspěch NIPV zásadní. Jakmile se kontraindikace špatně usoudí, může to mít poté fatální následky. A proto rozhodnutí o případné kontraindikaci invazivní ventilace by mělo být provedeno ještě před zahájením NIPV. Jako absolutní kontraindikaci označujeme selhání předchozí NIPV či hemodynamickou nestabilitu. Především nestabilita, u které v arteriální krvi naměříme hodnoty  $P_aCO_2$  vyšší než 7,5 kPa. Dále při vyšetření zjistíme, že dechová frekvence je vyšší než 35 dechů za minutu a vitální kapacita menší než 15 mililitrů na kilogram. Na to navazuje další kontraindikace jako nespolupracující pacient, amenní stav či klaustrofobie. Dále se NIPV nedoporučuje u pacientů s vysokým rizikem aspirace zvratků. Dále u akutních stavů nelze použít NIPV. Důvodem je trauma v obličeji (popáleniny, traumata obličeje, anatomická deformita obličeje) či zástava dechu a neschopnost udržet volné dýchací cesty. Nejčastěji vyskytující se kontraindikace

je obézní pacient se svojí váhou překračující o 200 % od normálu. Ta je zapříčiněna vzrůstajícím počtem obézních (Dostál et al. 2005, Chlumský 2016, Ševčík 2014).

### ***1.3.3 Komplikace***

Výhodou pro NIPV je neinvazivní metoda, která má mnohem menší pravděpodobnost výskytu komplikací než invazivní. Zásadními předpoklady pro neúspěch NIPV a zaručení se objevení komplikací je špatné určení indikace a kontraindikací. Po špatném zhodnocení musíme přistoupit k úvaze o přerušení NIPV. Jako nejčastější komplikace označujeme kožní defekty v místě kontaktu s maskou a únik vzduchu. Pro zvýšení pravděpodobnosti výskytu komplikací přispívá vyšší věk, diabetes mellitus a doba ventilace. Kvůli velkému tlaku masky na obličej a vhánění vzduchu do masky tlakem, jsou způsobeny komplikace jako špatný komfort pacienta, klaustrofobie, pocit sucha v ústech. Z hlediska úniku vzduchu maskou může docházet k nedostatečné oxygenaci a eliminaci CO<sub>2</sub>. Pro odstranění rizika aspirace je velkou výhodou zavést nasogastrickou sondu (Dostál et al. 2005, Chlumský 2016, Kapounová 2007).

### ***1.3.4 Cíle neinvazivní plicní ventilace***

Používání NIPV chce dosáhnout určitých kritérií neboli cílů, které pomáhají pacientům v léčbě jejich onemocnění a oddalují rizika spojená s prodlouženou hospitalizací či změnu metody. Hodnocení plnění cílů by se mělo hodnotit minimálně po jedné hodině. Nejzásadnějším cílem aplikace NIPV je snaha o oddálení výměny metody NIPV za invazivní zajištění dýchacích cest. Aby se mohl dodržet tento hlavní cíl, je potřeba následovat další podcíle. Do těchto podcílů patří dosažení snížení dechové práce s odstraněním pocitu dušnosti. Dále zvýšení a zlepšení dechového objemu a výměnu krevních plynů, kterými se následně upravuje hyperkapnie či hypoxemie a zlepšuje dyspnoe. Při správné indikaci se může pomocí NIPV zkrátit doba hospitalizace, snížit rizika pneumonie a snížit úlevu nemocnici z hlediska snížení nákladů. Zkrácení doby hospitalizace také může být zapříčiněno použitím NIPV u weaningu v kombinaci s dechovou rehabilitací (Černý 2009, Kapounová 2007, Kasal 2004).

### **1.3.5 Doporučení pro úspěch neinvazivní plicní ventilace**

Jako u všech metod monitorace, zajištění vitálních funkcí a jiných metod zajišťujících správnou funkci organismu, tak i u metody neinvazivní plicní ventilace je prvním krokem stanovení indikace, kontraindikací a identifikace nemocného. Dalším zhodnocením pro úspěch NIPV je správné klinické vyšetření pacienta a určení klinických ukazatelů, do kterých patří charakter sputa, hodnota pH a stupeň encefalopatie. Dále laboratorní analýza hodnot krevních plynů. Další doporučení se rozděluje do 3 kategorií. První kategorie doporučení se zabývá edukací pacienta. Jelikož masky a vhaněný tlak do dýchacích cest způsobují pacientovi diskomfort.

- Provést důkladnou edukaci pacienta. Vysvětlit pacientovi léčebný postup a jaké problémy mohou nastat. S tím souvisí i získat podpis k souhlasu.
- Domluva s pacientem na varovném signálu, když se začnou objevovat problémy.
- Upravit pacientovi lůžko do polohy vsedě a domluvit se, zda je tato poloha příjemná.

Další kategorií jsou doporučení ohledně hodnot monitorace, podle kterých zvažujeme úspěch NIPV. Nejdůležitější monitorací z celé aplikace je monitorace hodnot po první hodině aplikace NIPV. Jestli se hodnoty po jedné hodině nezmění, je potřeba zvážit endotracheální intubaci. Dále se hodnoty monitorují každých 30 minut až každých 120 minut. Při odchylce od doporučených hodnot je důležité usoudit, zda by pro pacienta nebylo lepší odpojení do NIPV. Mezi určující hodnoty úspěchu patří

- zvýšení alveolární ventilace související s poklesem parciálního tlaku  $\text{CO}_2$  v arteriální krvi.
- Zvýšení ukazatele saturace krve kyslíkem nad 90 %, který určuje zlepšení oxygenace.
- Dechová frekvence a tepová frekvence by měla být nižší než počáteční hodnoty.
- Hodnoty pH by se měly pohybovat mezi 7,3 a 7,35. Alarmující hodnotou je už klesnutí pH pod 7,2.
- Hodnota  $\text{P}_a\text{O}_2/\text{FiO}_2$  se musí rovnat nebo být nižší než 146 mmHg.
- Střední arteriální tlak pod 95 mmHg a systolický tlak pod 145 mmHg.

Poslední kategorie doporučení se zabývá charakteristikou aplikace NIPV. Především typem masek, doby aplikace a nastavením ventilátoru. Mezi tyto doporučení patří

- zvolení vhodné masky podle naměřené hodnoty obvodu krku.

- Jako první typ masky volit celoobličejovou a nazální. Po netoleranci zkusit jiný typ masky.
- Správné nafouknutí manžety tlakem, který je uveden na výrobku. Poté kontrola tlaku v manžetě. Při typu masky bez manžety kontrola otlaků.
- Trvalou neinvazivní plicní ventilaci aplikovat maximálně na dobu 18 hodin.
- Při zlepšení stavu pacienta lze masku sundat na dobu maximálně 30 minut.
- Při stále se zlepšujícím stavu pacienta lze v pravidelných intervalech v rozmezí 1-2 hodiny odpojit pacienta na 10–15 minut.
- Ventilátor by měl být nastaven na optimální hodnoty pro aplikaci NIPV. Nejčastěji se používají přednastavené hodnoty speciálně pro režim NIPV.
- V režimu BiPAP nastavení na ventilátoru nastavujeme tlak, který by neměl přesáhnout 20 cmH<sub>2</sub>O, PEEP 2 až 4 cmH<sub>2</sub>O a FiO<sub>2</sub> na hodnotu 0,5.
- U tlaku můžeme začínat na hodnotě 8-10 cm H<sub>2</sub>O a postupně zvyšovat.
- Podle odpovědi (zejména DF, saturace krve kyslíkem) a tolerance upravujeme nastavení ventilátoru.

Po dodržení těchto doporučení se zvyšuje pravděpodobnost úspěchu aplikace NIPV (Černý 2009, Chlumský 2016, Kapounová 2007, Kasal 2004).

### **1.3.6 Indikace neinvazivní plicní ventilace**

Správné určení vhodného pacienta a určení správné diagnózy jsou zásadními předpoklady využití přínosu metody NIPV. Aby NIPV byla úspěšná, je zapotřebí dodržení určitých podmínek. Nejdůležitější podmínkou je pečlivé zhodnocení aktuálního zdravotního stavu pacienta, určení naléhavosti nemoci v souvislosti s ohrožením života a reálné zhodnocení možnosti dosažení kontroly vyvolávající příčiny stavu v čase. Vhodné klinické stavy predikující NIPV jsou akutní hypoxemické respirační selhání ( $P_{aO_2} < 55$  mmHg) z příčiny kardiální či nekardiální (kardiogenní šok, kardiogenní plicní edém, těžká pneumonie a krvácivé stavy), akutní hyperkapnické respirační selhání ( $P_{aCO_2} > 50$  mmHg,  $pH < 7,35$ ), akutní exacerbace CHOPN s hyperkapnií nebo hypoxémií, kritické asthma, izolované akutní plicní selhání v časně fázi, zlepšení kardiopulmonálního stavu předoperačně, domácí ventilace u nemocných s chronickou respirační insuficiencí, časná poextubační fáze u pacientů s rizikem hypoventilace, kontuze plic a sériové fraktury žeber, pneumonie (nemocní s imunosupresí), respirační insuficience při dekompenzaci u cystické fibrózy, neintenzivní pacienti, (doprovázena

respirační acidosou – exacerbace astmatu, bronchiektázií), hypoventilace obézních pacientů, terminální stádium plicní choroby čekající na transplantaci plic, pokročilý ARDS, Pneumotorax, syndrom spánkové apnoe (OHS) (Augustínová 2017, Dostál et al. 2005, Ševčík et al. 2014).

### **1.3.6.1 Plicní edém**

Masivní extravazální kumulace tekutiny mimo plicní krevní řečiště intersticiálně či alveolárně zapříčiňuje plicní edém. Podstatou plicního edému a jeho ohrožením na životě je zvýšení mikrovaskulárního tlaku či zvýšené permeability kapilár. Příčinou vzniku je překročení možností lymfatické drenáže transsudací z kapilár. Plicní edém vzniká při neporušené alveolokapilární membráně levostranného srdečního selhání. Důvodem srdečního selhání je většinou akutní srdeční infarkt, akutní volumové přetížení levé komory, mitrální stenóza, kardiomyopatie a hypertenzní krize. Příčiny nemusí být pouze z kardiálního hlediska. Existuje však celá řada mimosrdečních onemocnění. Mezi takové příčina patří ARDS, šoková plíce, předávkování narkotiky a inhalační trauma. Rozdělení příčin je podstatou rozdělení plicního edému na kardiogenní a nekardiální plicní edém. Stavy způsobené nekardiálním plicním edémem se obvykle liší od kardiogenního plicního edému klinickým vyšetřením, anamnézou a fyzikálním vyšetřením. K rozlišení výrazně napomůže již prosté elektrografie a rentgen plic. Klinický obraz pacienta s akutním plicním edém je vyjádřen úzkostným stavem pacienta se závažnou dušností a tachypnoí. Dalším příznakem je zvýšená expektorace zpěněného sputa, může mít i narůžovělou barvu, bledý po zhoršení edému až cyanotický. Vznik akutní a rychlé zhoršení dušnosti klidové s následným zapojením pomocných dýchacích svalů v ortopnoické poloze a zvýšení tepové frekvence. Vyšetření plic vykazuje vlhké chrůpky, pískoty a vrzoty po celých plicích. Základem léčby je polohování pacienta do sedu. Nesmí se položit kvůli přesunu většího množství krve do plic. Dále aplikace kyslíku pro lepší saturaci, zajištění snížení preloadu pomocí nitroglycerinu (zlepšení prokrvení myokardu, nejčastěji podání pod jazyk) a furosemidu (zvyšuje diurézu a snižuje žilní návrat dilatací žil), kauzální terapie a u toxického plicního edému podat kortikosteroidy inhalačně. Posledním bodem v léčbě je aplikace umělé plicní ventilace, která upravuje hypoxemii po neúspěšné farmakologické péči. (Bydžovský 2008, Musil et al 2007, Šeblová 2013).



### 1.3.6.2 ARDS

Pod touto zkratkou se rozumí acute respiratory distress syndrom neboli syndrom akutní dechové tísně. Tento klinický syndrom je akutní postižení plic. Plíce nemohou vykonávat svoji funkci a dochází k snížení plicní poddajnosti a poté k rychlému rozvoji hypoxémie a plicní hypertenze. Nízká poddajnost plic způsobuje nevzdušnost plicní tkáně, zvýšení dechové práce a tachypnoe s malými dechovými objemy. Akutní důsledky vznikají difúzním postižením alveolokapilární membrány kvůli akutnímu postižení plicní tkáně zánětlivým procesem. Mortalita syndromu ARDS se pohybuje mezi 40–60 %. ARDS je diagnostikována pomocí rentgenového vyšetření. Pozitivní nález na snímku plic nám ukazuje bilaterální plicní infiltráty. Základem diagnostiky je snížení parciálního tlaku kyslíku na 200 mmHg. Nejzákladnější příčinou vzniku ARDS je aspirace cizího tělesa jako vdechnutí, tonutí, plicní infekce, trauma a inhalační poškození. Dalšími základními nepřímými příčinami je sepse, popáleniny respiračního systému, pankreatitida a jaterní selhání. Nejdůležitější terapií pro úspěšné vyléčení je včasné odhalení a včasná pomoc ARDS. Nejdříve se musí zjistit příčiny ARDS a následně co nejrychleji řešit. Dodat vysoký standard podpůrné terapie, a především zajistit dostatečnou ventilaci. Ta je zajištěna invazivní i neinvazivní plicní ventilací. Použití typu ventilaci záleží na stavu pacienta (Bydžovský 2008, Dostál et al. 2005, Musil et al 2007, Šeblová 2013).

### 1.3.6.3 Pneumonie

Akutní zánětlivé onemocnění postihující plicní alveoly, respirační bronchioly a plicní intersticiium. Klinicky je pneumonie definována jako onemocnění s čerstvým infiltrátem na skiagramu hrudníku a nejméně 2 z příznaků nebo nálezů typických pro infekci dolních dýchacích cest. Mezi kritéria patří kašel, zvýšená tělesná teplota, dušnost s tachypnoí, bolest pleurálního charakteru, leukocytóza nad  $10 \times 10^9$  na litr krve nebo více než 15 % nesegmentovaných leukocytů, charakteristický poslechový nález. Infiltrát vzniká v případě nahromadění exsudátu obsahujícího neutrofilní leukocyty, erytrocyty, epiteli, polymorfonukleáry bakterie. Nemusí být přítomen u dehydratovaných nemocných a při leukopenii. Někdy se mezi pneumonie zařazují záněty plic vyvolané chemickými a fyzikálními vlivy. Jedná se o nejčastější plicní infekční onemocnění s nejčastějším výskytem u dětí do 5 let a u dospělých nad 50 let. Pneumonie je 3. nejčastější příčina úmrtí a 1. nejčastější infekční chorobou na světě. Mezi rizikové faktory patří kouření, komorbidita, alkohol, drogy. Podle staré klasifikace se pneumonie dělí

do dvou kategorií podle etiologie a RTG obrazu. Podle etiologie se dělí na infekční (bakteriální, plísňové) a neinfekční (aspirační, alergické, inhalační). Podle RTG obrazu se dělí na alární (celé plíce), lobární (celý lalok), lobulární (lobula) a intersticiální. Ale v současné době je nejpoužívanější pro infekční pneumonie epidemiologická klasifikace, kdy se pneumonie dělí podle místa, kde došlo k infekci, dále dle imunologického stavu pacienta, rizikových faktorů a závažnosti onemocnění.

- Komunitní pneumonie-k infekci dochází v běžném životě u nehospitalizovaných pacientů v předchozích 14 dnech a neumístěných v instituci sociální péče, které se oddělilo mimo nemocnici. Zánětlivé onemocnění plicního parenchymu. Častá příčina je bakteriálního původu. Nejdůležitější patogeny: *Streptococcus pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*.

- Nosokomiální pneumonie-vzniká nejdříve po 48 hodinách po přijetí do zdravotnického zařízení, způsobuje prodloužení hospitalizace a zhoršení nynějšího onemocnění. Zvláštním poddruhem je ventilátorová pneumonie vznikající u pacientů připojených na ventilátor. Nejčastější patogeny způsobující tuto pneumonii jsou *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* a plísně.

Léčba je charakterizována okamžitou hospitalizací na jednotku intenzivní péče. Dále podáním vždy kombinací antibiotik a možnou tzv. sekvenční léčba. Sekvenční léčba znamená podáním antibiotik nitrožilně a po zlepšení stavu podávání antibiotik per os. Další možností je deescalace, kdy se nejdříve začne s podáním širokospektrovou kombinací a potom se zúží spektrum podle kultivace (Bydžovský 2008, Musil et al. 2007, Šeblová 2013, Vinš 2003).

#### **1.4 Chronická obstrukční plicní nemoc**

Toto plicní onemocnění je většinou označováno zkratkou CHOPN. Onemocnění CHOPN se řadí mezi plicní onemocnění s obstrukční ventilační poruchou. Dále se řadí mezi neinfekční onemocnění vyskytující se výhradně u dospělých osob. CHOPN je druhou nejrozšířenější neinfekční nemocí na světě. Celosvětová prevalence stále stoupá a stále nedosáhla vrcholu kvůli přímo-úměrné závislosti na spotřebě tabákových výrobků. Předpokladem u CHOPN je, že se v roce 2020 dostane na páté místo v žebříčku nemocí způsobující předčasnou smrt či invaliditu. I přes velkou prevalenci si laická část obyvatel zaměňuje často CHOPN s chronickou bronchitidou, emfyzémem, a dokonce i s těžkým astmatem s ireverzibilní poruchou funkce plic. Tyto záměny jsou nesmyslné,

protože každé onemocnění je jiné. Bohužel z druhé strany není zcela vymezená definice pro onemocnění CHOPN. (Bydžovský 2008, Dindoš 2010, Dostál et al. 2005, Musil et al. 2007, Kašák 2006, Vondra 2007).

*„CHOPN je preventabilní a léčitelná nemoc charakterizována obstrukcí dýchacích cest (omezení průtoku vzduchu v průduškách), která není plně reverzibilní. Obstrukce je obvykle progredující a je spojena a abnormální zánětlivou odpovědí plic na škodlivé částice a plyny, zejména způsobené kouřením cigaret. I když je CHOPN primárně onemocněním plic, často vyvolává závažné systémové následky.“ (Kašák 2006, s. 11-12).*

#### **1.4.1 Rizikové faktory pro vývoj onemocnění**

Rizikové faktory můžeme rozdělit do dvou kategorií. Do první kategorie patří faktory hostitele, které předpovídají u pacientů vývoj onemocnění oběma směry. Do druhé kategorie patří rizikové faktory prostředí ovlivňující predispozice vnímání k vývoji onemocnění u nemocných jedinců.

Mezi faktory jedince patří:

- genetická predispozice – kumulace CHOPN v určitých skupinách svědčí pro geneticky podmíněný vývoj CHOPN. Výskyt genu AAT je determinant vzniku CHOPN. Tento gen se objevuje nejvíce u obyvatel severu Evropy.
- Věk – s přibývajícím věkem roste větší náchylnost k onemocnění CHOPN.
- Pohlaví – CHOPN je častější u žen. Pravděpodobně je to z důvodu menší postavy, vyššího stupně bronchiální hyperaktivity a sklon k podceňování diagnózy.
- Vývoj plic – je závislý na průběhu gravidity, kouření matky během těhotenství a respirační infekce v průběhu časného dětství.

Mezi faktory prostředí patří:

- inhalace tabákového kouře – nejvyšší výskyt CHOPN u jednotlivců, kteří inhalují tabákový kouř. Průměrná spotřeba cigaret u jednotlivců je 20 cigaret denně po dobu 20 let. CHOPN se objevuje až u 50 % kuřáků.
- Počasí – v letních a zimních měsících se nejvíce rozvíjí a zhoršuje onemocnění CHOPN z hlediska infekčních chorob v zimě a v létě z hlediska střídání teplot.
- Znečištěný vzduch – další nejvýznamnější vyvolavatel CHOPN. Z důvodu vysoké koncentrace plynů z hoření, průmyslu a smogu.
- Profesní prachy a chemikálie – závisí na množství a intenzitě inhalace. Především inhalace kadmia a kamenouhelného prachu zapříčiňují vznik CHOPN.

- Plyny v interiérech – špatně větrané prostory k vaření a používání k topení biomasu jako dřevo, trus, strniskové zbytky.
- Infekce dýchacích cest – především těžké recidivující respirační infekce.
- Socioekonomická postavení – 2/3 nemocných s CHOPN je z rozvojových zemí. Nárůst CHOPN v Brazílii a Španělsku.
- Ekonomická situace – nemoc osob či skupin se slabší ekonomickou situací.
- Strava a stravovací návyky – dieta s malým množstvím příjmu nenasycených mastných kyselin a antioxidantů v kombinaci s kouřením zvyšuje riziko CHOPN (Bydžovský 2008, Dindoš 2010, Dostál et al. 2005, Musil et al. 2007, Kašák 2006, Vondra 2007).

#### **1.4.2 Patogeneze**

Mechanismus vzniku CHOPN nám vysvětlují dvě základní teorie. První teorie se nazývá teorie nerovnováhy mezi proteázami a antiproteázami. Tato teorie poukazuje na vznik CHOPN z hlediska nekontrolovatelného působení proteolytických enzymů, jako elastáza z neutrofilů, na elastin a ostatní proteiny ze struktury alveolů, které jsou enzymem štěpeny. Druhou teorií je teorie oxidačního stresu. Působením kyslíkových radikálů vzniká CHOPN. Oxidanty jsou přítomné v cigaretovém kouři a jsou produkovány i endogenně aktivací zánětlivých buněk jako neutrofilů a alveolární makrofágy. Oxidanty způsobují poškození inhibitorů sérových proteáz, zvýšení aktivity elastázy a zvýšení produkce hlenu (Dindoš 2010, Dostál et al. 2005, Musil et al. 2007, Kašák 2006).

#### **1.4.3 Patofyziologie**

CHOPN je charakterizováno 3 patologickými jednotkami, které se u nemocných mohou různě kombinovat. Do patologických jednotek řadíme chronickou bronchitidu s obstrukcí, plicní emfyzém s obstrukcí a bronchiální astma s chronickou obstrukcí. Základním charakterem je obstrukční ventilační porucha vzniklá na základě emfyzému s obstrukcí horní části dýchacích cest kvůli chronické bronchitidě. Tato kombinace způsobuje snížení maximálních expiračních rychlostí a zpomalení vyprazdňování plic. Obstrukce je způsobena emfyzémem, ztrátou elasticity tahu, zesílení stěny bronchů a deformací jejich průběhu. Tuto příčinu obstrukce zařazujeme do ireverzibilní komponenty. Opačnou komponentou je reverzibilní, do které řadíme kontrakce hladké

svaloviny, bronchů, edém sliznice a vznik vazkého hlenu. Dále vzniká hyperinflace, pod tímto názvem rozumíme posun dýchání k větším plicním objemům s následkem prosvětlení malých bronchů. Hyperinflaci rozdělujeme na statickou a dynamickou. Statická hyperinflace znamená příjem vyššího plicního objemu kvůli vyrovnání tlaku bránice a hrudní stěny. Tlak totiž nelze vyrovnat retrakčními plicními silami jako u zdravého jedince. Dynamická hyperinflace znamená retenci objemu vzduchu při expiriu a vznik vysokého rozdílu mezi alveolárním tlakem a tlakem na vstupu do dýchacích cest. Proto další nádech začíná před ukončením výdechu a musí poté překonat zbylé expirační proudění. Tento rozdíl poté zvyšuje průtok plynů a zapříčiňuje nárůst dechové práce, snížení efektivity práce dechového svalstva, zvýšení spotřeby kyslíku a produkce oxidu uhličitého, hemodynamické důsledky a riziko hypoventilace. V průběhu CHOPN se objevuje i chronická hypoxémie, která má za následek hypertenzi a hypertrofii pravé komory (Dindoš 2010, Dostál et al. 2005, Musil et al. 2007, Kašák 2006).

#### **1.4.4 Příznaky**

CHOPN má své typické příznaky jako každé onemocnění. CHOPN je především charakterizováno kašlem a vykašláváním se sputem a později se přidává dušnost při námaze. Dalším charakterem je gradace po mnoho let. A díky tomu se jedinec dokáže pomalu ztotožnit se svými obtížemi.

*„Proto u této nemoci je patrný fenomén „ledovce“, kdy jen malá část nemocných je diagnostikována a léčena. Lékaři musí vyhledávat nemocné, kteří považují své obtíže za „normální“ proces stárnutí nebo za „očekávané“ následky kouření (kuřácký kašel).“ (Musil et al. 2007, s. 100).*

Příznaky lze rozdělit do dvou skupin.

Do první skupiny patří hlavní příznaky:

- kašel – často až po probuzení, neruší ve spánku a během celého dne. Vyvolán podrážděním senzoryckých nervů mediátory zánětu a zvýšenou produkcí sputa. Zhoršuje se v zimních měsících.
- Sputum – hlenové, vzniká při exacerbaci hnisavé a zhoršení v zimních měsících.
- Dušnost – hlavním faktorem neuromechanické disociace ventilace. Pozvolný začátek při námaze. Nemocný přizpůsobuje své chování a později i mechanismus dýchání se zapojením pomocných dýchacích svalů.

- Plicní hypertenze a cor pulmonale – hlavní kardiovaskulární komplikace.

Do druhé skupiny řadíme fyzikální příznaky:

- soudkovitý hrudník,
- zapojení pomocných dýchacích svalů do expirace.
- Nízko uložená, oploštěná bránice vyvolávající klesání dolních žeber při nádechu.
- Prodloužený expirium se sípáním.
- Pokles jater bez zvětšení.
- U nemocného typu A (pink puffer – emfyzematózní typ) je i dokonce astenie a sešpulení rtů proti výdechu.
- U nemocného typu B (blue boater – bronchitický typ) je navíc cyanóza v klidu i při menší námaze, otoky kolem kotníků a chrůpky na plicních bázích (Dindoš 2010, Dostál et al. 2005, Musil et al. 2007, Kašák 2006).

#### 1.4.5 Klasifikace CHOPN

CHOPN je klasifikováno do pěti stupňů od nuly do čtyřky. Stupeň nula se týká bronchitidy bez průkazu obstrukce. Proto se CHOPN spíše klasifikuje do 4 stupňů. Teprve až stádium 1 až 4 je kompatibilní s diagnózou CHOPN. Tento systém byl zaveden kvůli jednotnému léčebnému systému. Každé stádium nemoci si žádá různou farmakoterapii. Pro jednodušší pochopení samotných stupňů pomůže tabulka níže.

**Tabulka 1 Stádia CHOPN (Vondra 2007)**

Lehké	Střední	Těžké	Velmi těžké
$FEV_1/FVC < 0,70$	$FEV_1/FVC < 0,70$	$FEV_1/FVC < 0,70$	$FEV_1/FVC < 0,70$
$FEV_1 \geq 80\% \text{ n.h.}$	$50\% \leq FEV_1 < 80\% \text{ n.h.}$	$30\% \leq FEV_1 < 50\% \text{ n.h.}$	$FEV_1 < 30\% \text{ n.h.}$ nebo $FEV_1 < 50\% \text{ n.h.}$ a chronická respirační insuficience

Tyto stádia se rozdělují podle určitých faktorů, mezi které patří závažnost příznaků, stupeň bronchiální obstrukce, stupeň hyperinlace, četnost a závažnost exacerbací, komplikace (cor pulmonale, plicní hypertenze), další onemocnění, počet léků a aktuální zdravotní stav (Dindoš 2010, Kašák 2006, Musil et al. 2007).

Dalším rozdělením CHOPN je podle klinického obrazu:

- typ A – převaha emfyzému-pink puffer (foukač) - hlavním příznakem je dušnost, která se objevuje kolem 60 roku. Jedinec je charakterizován astenickým

vzhledem, úbytkem hmotnosti, dlouhým, úzkým hrudníkem, bez cyanózy a často vydechují proti našpuleným rtům. Jedinec většinou trpí plicní hypertenzí a pravostranným srdečním selháním. U jedince můžeme slyšet oslabený a hypersonorní poklep.

- Typ B-převaha chronické bronchitidy-blue bloater (odulec) – potíže přichází s nástupem chronického kašle s expektorací. Potíže většinou přichází ve věku 40-55 let. Jedinec je charakterizován cyanózou, obézní a pyknickou postavou, širokým hrudníkem, dušností, patrnou hypoxémií, hyperkapnií, známky plicní hypertenze a manifestní kardiální insuficience. V dýchání se objevuje prodloužené expirium, často difúzně oboustranně pískoty a vrzoty (Musil et al. 2007, Kudela et al. 2017).

#### **1.4.6 Diagnostika**

Onemocnění CHOPN se nejlépe prokazuje a diagnostikuje přístrojovým vyšetřením. CHOPN nemusí být diagnostikováno ihned v prvním stádiu. Poprvé může být CHOPN diagnostikováno v jakémkoliv stádiu. Na počátku klinického obrazu je kašel a vykašlávání. Během nemoci je kardiovaskulární systém tak zatěžován, že může na konci dojít až k vývoji chronického plicního srdce s hypertenzí v plicnici. Tento vývoj může mít za následek chronickou respirační insuficienci a může končit až smrtí. Správná diagnostika závisí na správné anamnéze pacienta, správném vyšetření, a především včasným rozhodnutím pacienta nechat se vyšetřit. Nejdříve odběr anamnézy, která je základním diagnostickým nástrojem prakticky ve všech oborech, ve kterých se zdravotnický personál setkává s nemocným. Správně odebraná anamnéza může značně zjednodušit a zpřesnit určení diagnózy. Základními druhy anamnézy jsou nyníjší onemocnění (příznaky kompatibilní s CHOPN), osobní anamnéza (alkohol, tabákový kouř), rodinná anamnéza, pracovní anamnéza (vystavení plynů), alergická anamnéza, sociální anamnéza a psychologická anamnéza. Dále se dostáváme k samotnému spirometrickému vyšetření nutného k průkazu obstrukční ventilační poruchy. Vyšetření je založeno na poměru mezi jednovteřinovou vitální kapacitou plic a usilovnou vitální kapacitou. K průkazu CHOPN musí mít hodnotu menší než 70 %. Toto vyšetření můžeme nahradit měřením vrcholové expirační rychlosti. K průkazu musí hodnota vrcholové expirační rychlosti dosáhnout pod 80 %. Dále probíhá laboratorní vyšetření krve a bakteriologické vyšetření sputa a citlivosti. Dalším vyšetřením je radiologická

diagnostika. Toto vyšetření nelze provést samostatně, protože při radiologickém vyšetření nelze od sebe rozeznat CHOPN, chronickou bronchitidu a emfyzém. Pro lepší diagnostiku je lepší využít počítačová tomografie (Kašák 2006, Musil et al. 2007).

#### **1.4.7 Léčba**

Základem léčby CHOPN je pouze léčení symptomů. Úplné vyléčení není v dnešní době možné. Stále zatím neexistuje lék, který by umožnil zastavit rozvoj CHOPN. Cílem současné moderní medicíny je zpomalení průběhu nemoci, minimalizovat příznaky, zlepšit kvalitu života a zabránit či oddálit vznik komplikací a mortality. Základní a nejdůležitější podmínkou je absolutní zákaz kouření. Dále by měl nemocný změnit svůj životní styl a zaměřit se především na minimalizování rizikových faktorů z vnějšího prostředí. Dále se starat více o imunitu a s ní posílit prevenci proti infekcím dýchacích cest. Podstupovat pravidelná očkování proti chřipce. Po splnění těchto opatření se začíná s farmakoterapií. Skladba a intenzita farmakoterapie se řídí podle stádia CHOPN. Od stadia II by měla farmakoterapii doplňovat i rehabilitace plic. Léčba stabilního stadia CHOPN obsahuje kyslíkovou terapii, léčbu srdečního selhání, léčba respiračního selhání a paliativní chirurgickou léčbu emfyzému nebo v nejhorším případě transplantaci plic. Důležitou léčbou je bronchodilatační léčba a neinvazivní plicní ventilace. Bronchodilatační léčba je na podkladě podání bronchodilatancí zmírňujících obtíže a zvyšující toleranci zátěže. Dále zlepšují mukociliární clearance. Volba bronchodilatancí je velmi individuální. V České republice existují tři typy bronchodilatancí. Prvním typem jsou krátkodobá inhalační anticholinergika (Atrovent), která se musí podávat pravidelně v rozmezí 4krát 2 vdechy denně. Další skupinou jsou dlouhodobá inhalační anticholinergika, která nevyvolávají třes rukou ani tachykardii. Do této skupiny patří Spiriva (tiotropium) nebo salmeterol s pravidelným podáním 50 µg dvakrát denně. Používají se především u stádia III a IV. Poslední skupinou jsou inhalační  $\beta_2$ -mimetika s dlouhodobým účinkem. Tato skupina je podávána u pacientů s potřebou pravidelného podávání léků. Podávají se dvakrát denně a výrazně snižují počet exacerbací. Do této skupiny patří alternativa Spirivy (Foradil, Serevent). Další léčbou je léčba neinvazivní plicní ventilací. Tato léčba je popsána více v podkapitole NIPV u CHOPN. představuje metodu volby ventilační podpory u nemocných s dekompenzovanou CHOPN. Léčba touto metodou vede k poklesu mortality nemocných s dekompenzovanou obstrukční chorobou plicní. Předpoklad úspěchu NIPV je zvládnutí



techniky, použití vhodného ventilátoru, správné zvážení kontraindikací a určení správné diagnózy. Zahájení metody NIPV je indikováno dříve než u invazivní ventilace. Indikací pro aplikaci NIPV je správné rozhodnutí u lůžka a správného zhodnocení dýchacích parametrů. Mezi hodnoty indikující NIPV patří zvýšení dechové frekvence nad 36 dechů za minutu, nekorigovatelná hypoxemie a snížení pH pod 7,3 s následným vzestupem parciálního tlaku oxidu uhličitého. Dalšími ukazateli pro aplikaci NIPV je zapojení pomocných dýchacích svalů, mentální změny, paradoxní dýchání a subjektivní pocit vyčerpání (Dindoš 2010, Kašák 2006, Musil et al. 2007).

#### **1.4.8 Prevence**

Všeobecně se prevence rozděluje do 4 skupin.

Primární prevence – z praktického hlediska primární prevence neexistuje. Jedinou prevencí, která by se sem dala zařadit je zásah do genetické informace. Především do lidského genomu. Na hranici mezi primární a sekundární prevencí je striktní doporučení v zákazu kouření ženám během těhotenství a v blízkosti dítěte.

Sekundární prevence – obecně do této prevence se řadí eliminace rizikových faktorů prostředí, do kterých řadíme:

- nezačít aktivně kouřit – celosvětový problém. V současnosti především z důvodu posunu začátku kouření do období adolescence.
- Eliminace pasivního kouření – vyhnout se zakouřeného prostoru, striktnější oddělení míst určených pro kuřáky, nekouřit v blízkosti dětí.
- Přestat kouřit – vypracována jednoduchá metoda 5 A (v angličtině) a 5 P (v češtině) – ptej se, poraď, posuď, pomoz, připrav sledování.
- Eliminace nebo snížení vystavení profesním škodlivinám – tuto eliminaci zahrnuje pracovní hygienická, technologická i zákonná opatření. Důležitá je i správná edukace každého pracovníka.
- Eliminace nebo snížení vystavení znečištěnému ovzduší venku – v době smogových situací a teplotních inverzí je nutno snížit pobyt venku i sportovní aktivitu venku.
- Eliminace nebo snížení vystavení znečištěnému ovzduší v interiéru – dostatečné větrání a zároveň omezení produkce škodlivin vznikající topením či vařením.

- Zvýšení obranyschopnosti organismu – racionální dietu bohatou na nenasycené mastné kyseliny a antioxidanty, otužování a očkování proti chřipce, dostatek spánku.

Terciární prevence – eliminace všech faktorů, které jsou uvedeny v sekundární prevenci. Dodržování farmakologické léčby ke stabilizování stavu. Pravidelné očkování každý rok proti chřipce a pneumokokům (Kašák 2006).

#### **1.4.9 Výživa**

Chronická obstrukční plicní nemoc se objevuje u populace častěji a může skončit předčasnou invaliditou nebo až smrtí. Bohužel se toto onemocnění často vyskytuje s řadou jiných onemocnění a komplikací ovlivňující nutriční stav nemocných. Výživa při této nemoci se často podceňuje, ale má velký význam v léčbě a prevenci proti CHOPN. Velká ztráta hmotnosti velice zhoršuje zdravotní stav pacientů, a tím zvyšuje morbiditu i mortalitu. Správná výživa u jedinců s CHOPN by měla obsahovat dostatek kalorií, a to především u pacientů trpících nechutenstvím nebo trávicími potížemi. Dostatečný příjem kalorií je zařízen pomocí nutridrinků. Potrava by měla obsahovat i dostatek příjmu kvalitních bílkovin z drůbeže a ryb. Dále velké množství nenasycených mastných kyselin. Příjem velkého množství antioxidantů, mezi které patří především vitamín A, C a E, zajištěných dostatečným příjmem syrové zeleniny a ovoce, denně 5 porcí. Zařadit do denního příjmu vysoký příjem tekutin, nejlépe minerálních vod, obyčejné vody a bylinkových čajů, z důvodu naředění hlenu a lepšímu vykašlávání. Především také vyloučení dalších toxikománií jako kouření a alkohol. Příjem minerálů je u pacientů s CHOPN velmi důležitý, a to především fosfor a magnezium. Fosfor zlepšuje transport kyslíku. Magnézium je slabým antagonistou kalcia, a tím vzniká rovnováha mezi těmito minerály a výrazné ovlivnění hladkého svalstva, cév a bronchů, a díky tomu příznivě ovlivňuje plicní funkce. Dostatečný příjem cysteinu je důležitý z hlediska podpory vyměšování hlenu z dýchacích cest. Denní příjem potravy by měl být rozdělen do menších a více porcí. Dále by si jedinci měli udělat klid a vymežit dostatek času pro klidné a pomalé stolování. Zlepšení léčby není jen ve výživě, ale velký význam má i správný nácvik dýchání a inhalace. Dále je vhodné při léčbě nasadit na určité období léčebný půst, který stabilizuje vnitřní prostředí. Při půstu se uvolňuje více užitečných bakterií než škodlivých. Následuje lepší trávení a vyplavení

histaminu. Histamin působí na hladké svalstvo, stah plicních průdušek a rozšíření cév, které poté podporují lepší ventilaci a relaxaci organismu.

Při zhoršení je doporučený zvýšený příjem bílkovin až na 1,6-2,0 g na kilogram tělesné váhy za den. V nemocničním prostředí se u pacientů s CHOPN zvyšuje příjem bílkovin a aminoroztoků. Tento příjem musí být podrobně kontrolován vyšetřením krevních plynů, protože stimulují ventilační účinek a pacient musí zvýšit ventilační práci. U pacientů s CHOPN ve fázi zhoršení je také velice důležité doplnění tuků. Nejčastěji se doporučuje obsah tuku odpovídající 35–50 % celkové energetické potřeby pacienta. Při nejhorší fázi CHOPN, kdy selhávají plíce, je velice důležité redukovat excesivní příjem glukózy. Glukóza svými účinky může zvýšit produkci oxidu uhličitého, a tím snížit ventilační poměry. Po neúspěchu zlepšení stavu s redukcí glukózy se upravuje nutriční formule tak, aby až 50 % neproteinových kalorií bylo podáno ve formě tuků. Podání musí být pomalé, vyrovnané a nesmí překročit doporučené normy, kvůli riziku nepříznivého ovlivnění retikuloendoteliálního systému. Sacharidy mají na nemocné dva účinky. První účinek sacharidů spočívá v ovlivnění minutové ventilace. Když zvýšíme příjem sacharidů, zvýší se množství CO<sub>2</sub>. Za druhé sacharidy jsou hlavním energetickým substrátem a pomáhají i při syntéze plicního surfaktantu. Doporučené množství nemá přesáhnout 4 miligramy glukózy na kilogram tělesné hmotnosti za minutu (Zadák 2008, Zittlau 2006).

## 1.5 Exacerbace chronické obstrukční plicní nemoci

*„Dnes se kloníme k termínu exacerbace CHOPN vyjadřující vzplanutí trvale existujících patologických a patofyziologických změn. Klinicky je exacerbace definována jako komplex respiračních změn tolerance fyzické námahy, které trvají alespoň 3 dny. Exacerbace CHOPN je též definována jako stav vyžadující podání systémových kortikosteroidů nebo antibiotik či obou skupin léků.“ (Kašák 2006, s. 69).*

Exacerbace CHOPN pacienty ovlivňuje ve zhoršení fyzických aktivit i ve sféře sociálních aktivit. Zasahuje i do celkového zhoršení kvality života i u běžných denních aktivit. S tím dále souvisí zhoršení emoční dysbalance, finanční obava, anxieta se zvýšenou únavností, které společně mohou mít za následek sociální i sexuální problémy, depresi s následnou invalidizací. Exacerbaci provází zhoršení kašle, vykašlávání a dušnost. Při exacerbaci nastává bronchospasmus, edém sliznic bronchů a následné stagnace a zvýšené produkce hlenu. Následkem chronického zánětu

je způsobeno zesílení stěn bronchů, s nímž souvisí výrazné zvýšení rezistence dýchacích cest. Rezistence vzniká v oblasti s nízkým poměrem ventilace a perfúze. Následkem je značně se zvyšující hyperinflace, která částečně snižuje již vzniklou rezistenci dýchacích cest a následně zvýšení PEEPu. PEEP znamená pozitivní tlak na konci výdechu ovlivňující nádechové svaly na začátku inspiria. Jeho přítomnost nedovoluje zahájit aktivitu inspiračních svalů totožnou se zahájením inspiračního proudění. Proudění se zahajuje až po překonání PEEPu inspiračními svaly. Ten způsobuje zvýšení práce nutné pro překonání elastických odporů a práci inspiračních svalů, což vede ke zkrácení svalových vláken a následné dysfunkci. Nemocní s těžkou exacerbací CHOPN se ocitají v uzavřeném kruhu. U těchto nemocných je vždy přítomna dynamická hyperinflace. Ta vede ke zvýšení elastické práce i práce inspiračních svalů a následně zvýšení plicních objemů se snížením efektivity práce. Tento kruh zajišťuje nárůstové tempo tíže obstrukce, která může vygradovat až do kritického bodu, kdy poté dochází k únavě dýchacích svalů. Kvůli obstrukci se mění i dechový vzor. Vzniká snížení dechového objemu a zvýšení dechové frekvence. Změněný dechový vzor a únava dýchacích svalů mohou mít za následek hyperkapnii, respirační acidózu, které vedou ke zvýšení tlaku v arterii pulmonalis. Zvýšení tlaku v plicích přispívá k pravostrannému zatížení a selhávání srdce a retenci tekutin. Při pozdní léčbě a diagnostice může vše skončit respiračním selháním a následnou smrtí (Musil et al. 2007, Neumannová 2018, Kašák 2006, Vondra 2007).

Nejdůležitějším příznakem exacerbace je pocit ztíženého dýchání s pocitem tíhy na hrudníku s doprovodem pískotů a vrzotů na hrudníku. Dalším základním příznakem je zvýšení a změna charakteru a intenzity kašle, objemu sputa jeho charakteru a barvy. Dále se mohou objevovat nespecifické obtíže jako nevolnost, nespavost, poruchy chování a změny psychiky. Zhodnocení závažnosti exacerbace se shoduje se závažností stabilizované CHOPN. U exacerbace hodnotíme příznaky, fyzikální vyšetření, měření plicních funkcí a další laboratorní vyšetření. Správná a včasná diagnostika je občas u některých pacientů složitá kvůli možnému plíživému vývoji. Většinou je průběh rychlý jako u exacerbací zapříčiněných virovou infekcí nebo při kontaktu s větší koncentrací iritancí ve vzduchu. Pro určení tíže exacerbace je nutné vyšetření krevních plynů, ventilačních parametrů a celkové zhodnocení pacienta. Tyto parametry exacerbaci rozdělují do 3 stádií. První stádium je obyčejná exacerbace CHOPN. První stádium je charakterizováno poklesem saturace hemoglobinu kyslíkem pod 90 % a pokles parciálního tlaku kyslíku v arteriální krvi pod 8 kPa. Dále pacient je cyanotický, vznik periferních otoků, omezení čilosti, hemodynamická nestabilita a známky pravostranného

srdečního selhání. Druhou fází je těžká exacerbace CHOPN. Pro diagnostikování této fáze stačí splnit jedno kritérium. Mezi nejhlavnější kritéria patří dechová frekvence nad 25 dechů za minutu, tepová frekvence nad 110 tepů za minutu, útlum vědomí, zmatenost nebo agitace. Posledním kritériem je pokles vrcholové výdechové rychlosti pod 100 litrů za minutu nebo pokles kapacity plic pod 1 litr s výjimkou nemocných s těžkou obstrukční ventilační poruchou. Poslední fází je život ohrožující exacerbace s neodkladnou hospitalizací na ARO. Tato fáze je charakterizována těžkou dušností s užitím pomocných dýchacích svalů, dechová frekvence na 35 dechů za minutu, somnolence a zhoršený stav vědomí, zástava dechu nebo kardiovaskulární komplikace. Mezi další kritéria patří život ohrožující hypoxemie, těžká acidóza s těžkou hyperkapnií. Pro indikaci k přijetí na ARO stačí splnit pouze jedno kritérium (Musil et al. 2007, Neumannová 2018, Kašák 2006, Vondra 2007).

Léčba exacerbace je jako stabilizovaná CHOPN pouze symptomatická. Exacerbace vždy vyžaduje léčebný zásah. Volbu léčebného zásahu volíme podle závažnosti exacerbace CHOPN i na dobu trvání. Pokud exacerbace není komplikovaná, je vhodné zahájit domácí péči, která je vhodnou a účinnou alternativou. Příznaky obstrukce léčíme podáním bronchodilancií a kortikosteroidů. Hypoxémii léčíme podáním kyslíku a známky infekce se léčí podáním širokospektrálními antibiotiky. U stádia III a IV je vhodné a doporučované léčení na lůžku v nemocnici, kde se podle parametrů použije NIPPV. Léčba v nemocnici umožňuje intenzivnější a komplexnější léčbu a monitorování. Dále i rychlé řešení při progresi exacerbace, komplikací a komorbidit. Při léčení příznaků využíváme tuto léčbu:

- inhalační bronchodilatancia (krátkodobá  $\beta_2$  mimetika a anticholinergikum iratropiumbromid) – lék první volby. Aplikace pomocí nebulizátorů musí se používat bronchodilatační směsi.
- Kortikosteroidy – urychlují uzdravení nemocných a přispívají k dřívějšímu obnovení plicních funkcí (Prednison 30-40 miligramů per os).
- Antibiotika – důvodem je výskyt virové či bakteriální infekce tracheobronchiálního stromu. Podání zahájeno kvůli zvýšení dušnosti, objemu sputa a tvorbou hnisavého sputa. Antibiotikem první volby bývá aminopenicilin. Minimální doba podávání je 7–10 dní.
- Kyslík – důvodem použití je léčba hypoxémie. Aplikací kyslíku zvyšujeme inspirační frakci ve vdechovaném vzduchu. Cílem oxygenoterapie je zvýšit

parciální tlak kyslíku nad 8 kPa a saturaci hemoglobinu kyslíkem nad 90 %. Potřeba monitorace krevních plynů každých 30 minut. Kontrola vylučování oxidu uhličitého a zabránění vzniku respirační acidózy.

- Neinvazivní ventilace intermitentním pozitivním tlakem – viz kapitola 2.6.2.
- Invazivní umělá plicní ventilace – selhání neinvazivní ventilační podpory.
- Mukolytika – jsou podávána během exacerbace u pacientů s obtížnou expektorací (Musil et al. 2007, Neumannová 2018, Kašák 2006, Kašák et al. 2009, Vondra 2007).

## **1.6 Neinvazivní plicní ventilace u chronické obstrukční plicní nemoci**

Představuje metodu volby ventilační podpory u nemocných s dekompenzovanou CHOPN. Léčba touto metodou vede k poklesu mortality nemocných s dekompenzovanou obstrukční chorobou plicní. Předpoklad úspěchu NIPV je zvládnutí techniky, použití vhodného ventilátoru, správné zvážení kontraindikací a určení správné diagnózy. Selhání NIPV se ročně objeví pouze u 9–26 % případů. Zahájení metody NIPV je indikováno dříve než u invazivní ventilace. NIPV má na CHOPN příznivé účinky především z hlediska snížení dechové práce a oddálením svalové únavy, proto NIPV je první volbou u onemocnění CHOPN. Při atace nemoci se totiž snižuje plicní poddajnost a kvůli přítomnosti obstrukce v dýchacích cestách a dynamické hyperinflaci se zvyšuje dýchací práce. Ta má poté za následek vyčerpání rezerv dýchacích svalů s možným následkem smrti. Dalšími pozitivními účinky je snížení dechové frekvence, zlepšení výměny plynů a zvýšení dechového objemu. Dále je doporučována kombinace NIPV a dechové rehabilitace, která zlepšuje a urychluje stabilizaci pacienta a odpojení od ventilátoru. Doba, jakou je pacient na NIPV, je velmi individuální. Dosud nebyla určena žádná mezní doba od kdy do kdy používat NIPV. Doba NIPV závisí na několika faktorech. Mezi faktory patří dynamika stavu pacienta a účinku již aplikované metody NIPV. Dalším faktorem je tolerance a snášenlivost pacienta a stavu ostatních orgánových funkcí. Při stabilizaci pacienta a toleranci masky pacientem lze přerušit metodu pouze na minimální dobu 30 minut za účelem zhodnocení účinnosti metody. Dále v určitých intervalech, podle stavu pacienta, přerušovat metodu na 10–15 minut. Přerušování je také indikováno zhoršením stavu pacienta, rozvojem oběhové nestability, porucha vědomí a nedosažení klinických cílů do 1 hodiny (Dostál et al. 2005, Kasal 2004, Kašák 2006).

### ***1.6.1 Indikační kritéria pro aplikaci neinvazivní plicní ventilaci u chronické obstrukční plicní nemoci***

Indikací pro aplikaci NIPV je správné rozhodnutí u lůžka a správného zhodnocení dýchacích parametrů. Mezi hodnoty indikující NIPV patří zvýšení dechové frekvence nad 36 dechů za minutu, nekorigovatelná hypoxemie a snížení pH pod 7,3 s následným vzestupem parciálního tlaku oxidu uhličitého. Dalšími ukazateli pro aplikaci NIPV je zapojení pomocných dýchacích svalů, mentální změny, paradoxní dýchání a subjektivní pocit vyčerpání (Dostál et al. 2005).

### ***1.6.2 Rozdílnost aplikace neinvazivní plicní ventilace u exacerbace chronické obstrukční plicní nemoci***

Řadí se mezi základní indikace NIPV a používá se pouze aplikace pozitivním přetlakem. Aplikace NIPV vede ke zlepšení výměny plynů, postupně odstraňuje dyspnoe, zvyšuje pH, snižuje  $P_aCO_2$ , zmírňuje dušnost v prvních 4 hodinách léčby a snižuje možnost intubace. U 80–85 % pacientů skončila aplikace NIPPV úspěchem. Zároveň i zapříčiňuje zkrácení doby hospitalizace a zkrácení doby závislosti na umělé plicní ventilaci. Nejhlavnějším cílem je však zmírnění obtíží a snížení mortality a morbidit. Výhodou aplikace NIPV u exacerbace CHOPN je snadnější odvykací proces, snížení pneumonií pocházející z nemocnice, snížení možnosti poranění v dýchacích cestách. Indikaci NIPV u CHOPN je splnění minimálně dvou kritérií. Kritérium pro aplikaci a úspěch NIPPV je střední až těžká dušnost s užitím pomocných dýchacích svalů a paradoxní dýchací pohyby. Dále střední až těžká acidóza (pH 7,3–7,35), hyperkapnie ( $P_aCO_2 > 6-8$  kPa) a dechová frekvence na 25 dechů za minutu. Kontraindikace jsou i při exacerbaci CHOPN. Do těchto kontraindikací patří zástava dýchání, zhoršení stavu vědomí, oběhová nestabilita, různá traumata v obličeji, nespolupráce a vysoká pravděpodobnost aspirace především zvratků. Pacienti se můžou odpojit od ventilátoru, pokud se zmenší nebo vymizí respirační nedostatečnost. Při dlouhodobém neúspěchu zmenšení respirační insuficience je indikována invazivní umělá plicní ventilace (Kašák 2006, Musil et al. 2007).

### ***1.6.3 Dlouhodobá domácí neinvazivní mechanická ventilace pozitivním přetlakem***

Tento způsob léčby nejtěžšího stádia CHOPN v domácí péči zatím není až na ojedinělé případy v České republice dostupný. Principem léčby je aplikace trvalého

přetlaku především při spánku. Tato metoda se aplikuje pomocí obličejových masek. Přes tyto masky je vháněn pacientovi vzduch určený tlakem. Tím pomáhá nemocnému skrz mechanoreceptory k uzávěru dýchacích cest. Existují speciální přístroje, které dokáží tlak vzduchu měnit během fungování. Indikací této metody je nejtěžší stádium CHOPN s hypoventilační respirační nedostatečností. V těchto případech je dýchání pro pacient velice náročné a namáhavé. Pacient musí vynaložit spoustu energie, která postupem ubývá a svaly poté nedokážou zachovat plnou ventilaci. Tato metoda se aplikuje pomocí obličejových masek. Většinou je kyslík aplikován přes noc či přerušovaně během dne. Nemocní s chronickou obstrukční plicní nemocí spí jen cca 4 hodiny denně. To je s normální populací velmi málo. V důsledku nedostatku kvalitního spánku a špatné ventilace z ohledu unavení dýchacího svalstva dochází během spánku u nemocných k desaturaci trvající více než 20 minut. Desaturace se často objevují až 4× za noc a trvají až 30–40 minut, s intervaly 1–1,5 hodiny. Desaturace se dále vyvíjí až v hypoxémie ve spánku, která je přítomna až u 30 % pacientů, a zvýšení tlaku v arteria pulmonalis. V případě nutnosti používání více než 16 hodin této metody je dobré zvážit výměnu přístroje za přístroj s možností NIPV i invazivní plicní ventilace. Při této době musí mít nemocný v záloze jednu náhradní masku a hadici. K lepší complianci je velmi vhodné používání ohřívače a zvlhčovače vzduchu. Cílem této metody je zmírnění klinických symptomů a zlepšení hodnot arteriálních krevních plynů, zejména  $P_aCO_2$ . Dalším cílem je úprava těchto hodnot během NIPV, ale také během spontánního dýchání. Za ideální cíl je považováno dosažení normokapnie a normoxemie. Z dlouhodobého hlediska je pak hlavním cílem zlepšení kvality života, snížení rizika úmrtí a snížení počtu hospitalizací a následném zavedení endotracheální kanyly (Honnerová et al. 2013, Kašák 2006, Vyskočilová a Šonka 2005).

## **1.7 Přístrojová technika pro neinvazivní plicní ventilaci**

Významným faktorem s velkým podílem na úspěchu je volba správných pomůcek. Z důvodu zajištění průchodnost dýchacích cest neinvazivním způsobem, základní pomůckou jsou masky (nazální, oronazální, celoobličejová a speciální helmy) a ventilátory. Masky musí splňovat transparentní zbarvení kvůli kontrole vomitu a následné aspiraci. Nejčastěji používanou maskou na ARU je celoobličejová. I když se jedná o neinvazivní plicní ventilaci sestavuje se okruh stejně jako u invazivní plicní ventilace. Okruh se skládá z ventilátoru, silikonové hadice, masky a popruhu. Kvůli



hojnému výskytu komplikací z hlediska otlaků a diskomfortu, je k maskám dodáván i silikonový popruh. K ventilaci jsou používány moderní ventilátory s velkým množstvím nastavitelných režimů. Volba ventilátoru je ovlivněna vybavení pracoviště. V současnosti je nejčastější použití ventilátorů pro intenzivní péči, které nemají režim NIPV. Kvůli chybějícímu režimu ventilátor není schopen tolerovat únik vzduchu kolem masky a ukončuje dříve inspirium. Díky rozšíření a častějšímu použití NIPV se na trhu objevují ventilátory se speciálním režimem NIPV.

## **1.8 Zajímavosti v aplikaci neinvazivní plicní ventilace v České republice**

Zajímavostí v České republice je používání Maplesonova systému C vynalezený MUDr. Vladimírem Dvořákem používaný bohužel jen v jižních Čechách. Základní podstatou Maplesonova systému C je pozitivní přetlak vedoucí ke změně tlakového gradientu v alveolu a resorpci tekutiny z alveolu i stěny alveolu. Rozepnutí plicní zkolabované nebo kolabující tkáně. Zvýšení parciálního tlaku  $O_2$ , naplnění reziduálního prostoru  $O_2$  a následném odventilování  $CO_2$ .

*„Jednoduchá pomůcka pro manuální aplikaci NIPV využívající jednocestný anesteziologický systém s ventilací přes LMA, ETK či obličejovou masku. Nutno při aplikaci sledovat naplnění dýchacího vaku a přetlakového ventilu. Díky manuální aplikaci se lépe synchronizuje NIPV s pacientem a pacient má lepší pocit o zvládnutí při zhoršení stavu. Maplesonův systém totiž oproti režimu CPAP aplikovaný ventilátorem umožňuje lepší výdech i nádech pacienta, díky aplikaci menšího tlaku a průtoku vzduchu (9-12 litrů). Tento systém používá záchranář, který se dokáže lépe synchronizovat s ventilací pacienta a jeho potřebami (prohloubení dechu), protože přes jemný dýchací vak dokáže rozpoznat změny tlaku v dýchacích cestách. Účinek systému je stejný jako NIPV prováděná ventilátorem: změna tlakového gradientu v alveolách, rozepnutí plicní tkáně, zvýšení parciálního tlaku  $O_2$ , odventilování  $CO_2$ . Podmínkou použití je zdroj kyslíku a spolupracující pacient.“ (Augustínová, 2017, str. 30).*

Nejzákladnější indikací pro aplikaci NIPV pomocí Maplesonova systému C je srdeční selhání, stabilizace vnitřního prostředí (hyperkapnie vede k metabolické acidóze a zároveň k hyperkalémii a hypoxémii, následkem působení na organismus vzniká maligní arytmie a bradykardie), respirační insuficience (CHOPN, tonutí a utopení)

a reverzibilnost respirační insuficience (podmínkou pro aplikaci je reverzibilnost příčiny onemocnění a alespoň nějaká reakce na farmakoterapii).

Nejdůležitější podmínkou pro aplikaci Maplesonova systému C je spolupráce pacienta a vědomí pacienta. Aby aplikace byla úspěšná musí zachránce synchronizovat ventilaci s dechem pacienta a přesvědčit ho o prospěšnosti této metody. Během ventilace sledovat pacienta a při známkách intolerance snížit podporu. Ojedinele pacient zadrží dech při pokusu o prohloubení dechu, pak musíme velmi citlivě sledovat rukou tlak v dýchacích cestách eventuálně několik dechů nechat volných, nebo i na chvílku sundat masku. Sedace vhodná, ale jde to i bez ní. U aplikace se můžeme setkat s trojím typem pacientů. První typ je dobře spolupracující pacient. Rozumí pokynům a je schopen tolerovat dýchání s obličejovou maskou. Při nádechu toleruje prohloubení ventilace. Druhým typem je pacient částečně spolupracující. Nutná neustálá komunikace s pacientem a ujišťování o prospěšnosti. Třetím typem je nespolupracující pacient. Netoleruje obličejovou masku, nemůže dýchat, rukou si masku odtahuje a při snaze o prohloubení dechu přestává dýchat a napne svaly v apnoi.

Po konzultaci ohledně Maplesonova systému mi byly tyto informace ochotně poskytnuty panem MUDr. Vladimírem Dvořákem, který je autorem Maplesonova systému.

## **1.9 Zajímavosti v aplikaci neinvazivní plicní ventilace v zahraničí**

Do zajímavostí v zahraničí patří používání Helioxu s ventilátory NIPV. Tato zajímavost se objevila jako první v Itálii. Další zajímavostí je aplikace NIPV pomocí rocking bed neboli cuirass shell. Tato zajímavost se objevuje ve Velké Británii.

### **1.9.1 Heliox**

Heliox pracuje na principu ventilace pomocí ventilační směsi. Tato ventilační směs obsahuje 70-80 % hélia a 20-30 % kyslíku. Díky nižší hustotě hélia než vzduch nebo kyslíku zapříčiňuje nižší průtok plynu v průběhu ventilace. Zlepšuje a urychluje celkovou výměnu plynů v plicích během spontánního dýchání nebo mechanické ventilace. Přínos helioxu je znatelný především u pacientů s CHOPN, u kterých zlepšují ventilaci při sponntáním dýchání. Poté u pacientů s exacerbací CHOPN prostřednictvím helioxu společně s aplikací NIPV významně usnadňuje práci dýchacím svalům, a tím zlepšuje parciální tlak oxidu uhličitého v arteriální krvi. Bohužel i přes významné výsledky

poukazující na úspěšnost, v praxi je velmi složité používání těchto směsí. Z důvodu použití hélia, který v systému dodávky je nedostatečný. Další velký přínos u helioxu je v aplikaci invazivní plicní ventilace. Hlavně u intubovaných pacientů s mechanickou podporou ventilace významně snižuje dechovou práci (především snížením vnitřního PEEP a odporové zátěže) a zlepšuje synchronizaci ventilátoru a pacienta. Tato směs se musí používat jen u speciálních přístrojů zvaných Heliox. Normální přístroje obvykle používají kalibrované ventily. Kalibrací jsou ventily nastaveny tak, aby fungovaly se směsí plynů obsahující pouze vzduch a kyslík. Aplikací hélia s nižší hustotou než běžný aplikovaný vzduch a vyšší tepelnou vodivostí byly některé ventilátory nepříznivě ovlivňovány z hlediska výkonu a monitorování. Heliox se od běžných ventilátorů liší funkcí frakce kyslíku. V režimu ovládání objemu došlo k signifikantnímu poklesu rozdílu mezi dodaným dechovým objemem a nastaveným dechovým objemem. Změřená hodnota vydechovaného objemu byla velmi variabilní mezi testovanými ventilátory. Dokáže dodat pacientovi správnou dávku hélia během invazivní i neinvazivní léčby. Změna konektoru na zadním panelu identifikuje vstup plynu a automaticky nastavuje všechny objemy v kompenzaci přítomnosti hélia. K použití je potřeba správný ventilátor a masku. Přes ventilátor se žene předem smíchaná směs hélia a kyslíku z válce naplněného plynem. Směs se poté přenáší přes okruh do utěsněné nazální masky (Scala a Naldi 2008).

### **1.9.2 Roking bed**

Pohyblivé speciální lůžko, jehož pohybem se pacientovi umožňuje lepší ventilace. Toto lůžko je určené především pro pacienty s nedostatečnou spontánní ventilací a prodlouženým časem ventilace. Oproti aplikaci pozitivním tlakem je tato metoda nenáročná pro aplikaci z hlediska nezajištění dýchacích cest maskou. Pohyblivost lůžka je umožněna pístem ve válci, na kterém je lůžko položeno. Lůžko se pohybuje obloukem amplitudy  $\pm 30^\circ$  12krát za minutu a jeho účinnost je srovnatelná s účinností neinvazivní plicní ventilace přetlakem. Principem je uvádění pacienta z polohy hlavou dolů do polohy hlavou nahoru. Když je pacient hlavou dolů vnitřnosti a bránice se uvolní a díky gravitaci se přemístí směrem cefalickým do objemového prostoru v hrudní stěně. Díky přesunu napomáhají pacientovi k lepšímu vydechnutí. Naopak v poloze s nohama dole se břišní obsah a bránice pohybují směrem kaudálně a pomáhají při nádechu. Jednou z mnoha indikací je především nemožnost aplikace neinvazivní plicní ventilace a manipulace s ním. Dalšími indikacemi je progresivní proces myopatické nemoci, diafragmatická dysfunkce, paralytická obrna a další. Roking bed má cennou úlohu i v léčbě pacientů,

kteří vyžadují NIPV, protože jim selhává ventilace kvůli neuromuskulární degeneraci svalstva zahrnující membránu. Progresivní neuromuskulární degenerace, jako je Scapuloperonální svalová dystrofie v důsledku případné ztráty funkce proximálních nebo distálních končetin. Můžou mít zvyšující závislost na péči rodiny a pečovateli, aby mohly pacienty zahájit a přerušit na neinvazivní ventilaci. Umožňují také osvobození se od kontinuální NIPV, kde je jeho použití spojeno s lokálními komplikacemi, jako je ulcerace obličejového a nosního můstku. Rocking bed je také užitečnou alternativou pro pacienty, když je NIPV jednoduše nesnesitelná, a má tak paliativní úlohu. Pacienti si mohou sami regulovat lůžko (Cormican 2004, Hess et al. 2012, Chang 2014).

### **1.9.3 Chest shell, cuirass**

Tento přístroj je nazývaný jako krysy či želví krunýř. Je to metoda aplikace negativního tlaku. Krunýř je umístěn okolo hrudníku a břicha. Principem je aplikace negativního, nižšího než atmosférického tlaku na hrud' a břicho, který ovlivňuje pohrudniční mezeru. Design umožňuje zaměření negativního tlaku především na hrud'. Ovlivňuje pohrudniční mezeru, a tím se plíce roztáhnou a umožní lepšímu proudění vzduchu. Design krunýře způsobuje odlehčení břišní oblasti od podtlaku. Některé modely mají v sobě zabudované zařízení pro trigger. To umožňuje přístroji detekovat změnu dechu či tlaku. Čidlo je dáno v nosních dírkách. Toto zařízení není tak účinné jako zařízení pro triggerování u aplikace neinvazivní plicní ventilace pozitivním tlakem. Chest shell se skládá z plastového krunýře s manžetou umísťující okolo hrudi, který zabraňuje úniku vzduchu. Mezi krunýřem a hrudí, díky uzavřenému systému, vzniká mezera. Do mezery je pomocí ventilátoru a hadic vháněn negativní tlak působící na hrudník a umožňující lepší dýchání. Tlak má hodnoty od  $-35$  do  $-60$  cmH<sub>2</sub>O. Další takovou verzí aplikace negativního tlaku je celotělový oblek neboli pnemosuits. Pacient je do obleku oblečen celý, který okolo něho vytváří uzavřený prostor, do kterého pomocí ventilátoru se aplikuje negativní tlak. Často tyto metody jsou používány doma, ale bohužel jsou mnohem složitější a objemnější, proto už nejsou tak populární. Další nevýhodou je velké riziko objevení obstrukce horních dýchacích cest. Největší kontraindikací je, když pacient trpí obstrukčními spánkovými ventilačními pauzami. U pacientů s deformitami hrudní či břišní stěny, může být vytvořen speciální krysy přesně pro určitého pacienta. I přes nevýhody ve velikosti a omezení pacienta v pohybu, je stále tato metoda hojně využívaná (Cairo 2013, Hess et al. 2012).

## **2 Praktická část**

### **2.1 Cíle práce**

Hlavním cílem diplomové práce je zjistit skutečnou využitelnost a úspěšnost neinvazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec.

Dílčími cíli je analýza specifík neinvazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec.

Zjistit, v jakém věku je nejvíce aplikována NIPV u pacientů s CHOPN.

Zjistit, zda má zimní období vliv na výskyt onemocnění CHOPN.

Prozkoumat vliv kouření na výskyt onemocnění CHOPN.

Zjistit, jaká je nejčastější technika NIPV u pacientů s CHOPN.

Zjistit, úspěšnosti NIPV u pacientů s CHOPN.

Analyzovat četnost používání NIPV u pacientů se zhoršujícím se CHOPN.

### **2.2 Úkoly práce**

- Analýza dostupné odborné a vědecké literatury.
- Rozbor jednotlivých dokumentací.
- Zpracování dat v programu Microsoft Office Excel 2007.
- Vyhodnocení dat.
- Stanovení závěru práce.

### **2.3 Hypotézy**

Hypotéza č. 1: NIPV bude aplikována více u pacientů s CHOPN nad 60 let.

Hypotéza č. 2: Četnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN bude v období od října do března větší než v období od dubna do září.

Hypotéza č. 3: Onemocnění CHOPN se bude častěji objevovat u kuřáků.

Hypotéza č. 4: U pacientů s CHOPN se bude více používat technika NIPPV než ostatní techniky.

Hypotéza č. 5: Úspěch NIPV u pacientů s CHOPN bude častěji než neúspěch.

Hypotéza č. 6: U pacientů se zhoršujícím se CHOPN bude více aplikována neinvazivní plicní ventilace než invazivní plicní ventilace.

## 2.4 Metodologie

Pro praktickou část této diplomové práce a k získání informací za účelem realizace cílů byl zvolen kvantitativní způsob šetření.

Kvantitativní výzkum patří společně s kvalitativním výzkumem do vědeckých metod. Tento výzkum je standardizovaného typu, který popisuje jevy pomocí určitých znaků, které se nazývají proměnnými. Znaky jsou pojaty tak, aby měřily určité vlastnosti, které se vyžadují od výzkumu. Výsledky takových měření jsou pak zpracovány a interpretovány, například s využitím statistiky (Zháněl 2014).

Kvantitativní výzkum má mnoho metod, mezi které patří i obsahová analýza. Výzkumník pomocí analýzy rozkládá celek na jednotlivé části až jeho základní prvky. Principem analýzy je zjištění a následné vysvětlení problému, který výzkumník sledoval. Aby analýza byla správná musí být dodržen postup (Zháněl 2014).

Jako metoda byla použita retrospektivní analýza získaných dat, protože data byla získávána zpětně z roku 2018. Výhodou zvolené metody je možnost získání velkého množství dat, jednoduchá organizace, širokospektrální zaměření a časová nenáročnost. Nevýhodou je nedostatečná kontrola podmínek v čase, kdy probíhala proměnná. Pokud chceme použít tuto metodu, je nutné zvolit relevantní pramen dokumentů. Díky mým pracovním zkušenostem jsem zvolila studium dat ze zdravotnické dokumentace, jakožto primárního pramene potřebných údajů. Představuje analýzu informací, které nebyly vytvořeny za účelem následného výzkumu. Proto další výhodou je nezasahování výzkumníka do vztahu mezi proměnnými. Data byla získána z archivované zdravotnické dokumentace. Byla použita veškerá dokumentace z oddělení ARO.

### **Sledovaná data:**

- věk a pohlaví pacientů s NIPV, CHOPN a aplikací NIPV u CHOPN,
- nejčastější indikace NIPV,
- rizikové faktory u výskytu CHOPN (kouření, bydliště, přidružená onemocnění)
- specifika aplikace NIPV u pacientů s CHOPN (četnost, technika, délka, komplikace),
- úspěšnost NIPV u pacientů s CHOPN,
- četnost použití NIPV u pacientů se zhoršující se CHOPN.

Získaná data byla následně rozdělena do 13 položek, jejichž pořadí bylo stejné jako sledovaná data. Ve výsledcích byly položky graficky znázorněny a popsány.

## **2.5 Výzkumný soubor**

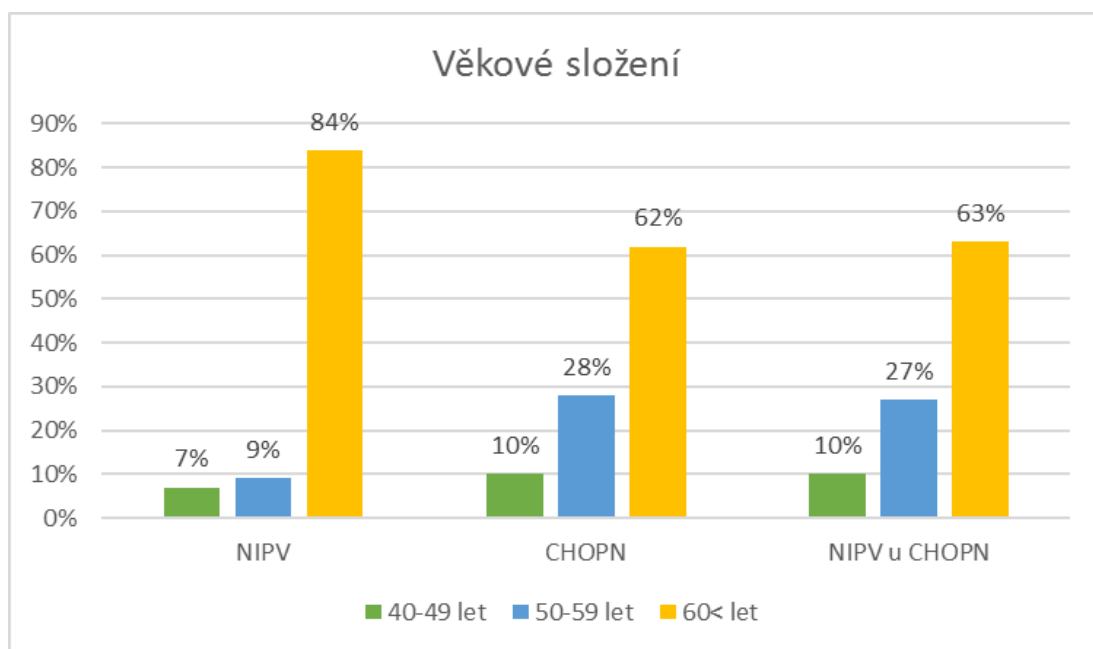
Svůj výzkum jsem prováděla na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec. Výzkum byl na základě sbírání dat z dokumentace pacientů, kteří byli přijati na oddělení ARO v roce 2018. Základním sledovaným souborem pro sběr dat tvořily dospělý, u kterých byla aplikována NIPV a zároveň mající CHOPN. Celkem do základního výzkumu bylo započteno 30 pacientů s touto charakteristikou, z toho 12 žen a 18 mužů, ve věku od 40 a více, na základě účelového výběru.

Dalším sledovaným souborem byli pacienti, u kterých byla aplikována NIPV s jakoukoliv indikací. U 75 pacientů na ARU za rok 2018 byla aplikována NIPV, z toho 48 žen a 27 mužů, ve věku od 40 a více. Posledním souborem byli pacienti, kteří měli v dokumentaci uvedenou diagnózu CHOPN. U těchto pacientů se především zkoumala souvislost CHOPN a rizikových faktorů. Z celkového počtu 63 přijatých pacientů s CHOPN bylo 47 mužů a 16 žen ve věku nad 40 let.

## **2.6 Výsledky**

V této podkapitole jsou uvedeny výsledky šetření dat a jejich analýza. Ke sběru dat byla využita archivovaná zdravotnická dokumentace za rok 2018. Výsledky byly rozděleny do 13 položek.

## Položka 1: Věkové složení pacientů



**Graf 1 Věkové složení pacientů (zdroj vlastní)**

Graf č. 1 nám srovnává věkové složení pacientů z oddělení ARO za rok 2018. Věkové složení pacientů bylo zjišťováno ve 3 věkových kategoriích u třech skupin. První skupina je charakterizována použitím NIPV za rok 2018. Celkově byla NIPV aplikována u 75 pacientů přijatých na ARO. Ve věku nad 60 let bylo 84 % (63) pacientů. Dále byla aplikována NIPV u 9 % (7) pacientů ve věkovém rozmezí 50–59 let. Nejméně byla aplikována u pacientů ve věku 40-49 let, a to pouze u 7 % (5) pacientů. Žádný pacient, u kterého byla použita metoda NIPV, nebyl mladší 40 let. Průměrný věk pacientů, u kterých je použita metoda NIPV, je 64,8 roku. Nejčastěji byla použita u pacientů ve věku 69 let. Nejstarší pacient byl ve věku 83 let a nejmladší ve věku 43 let.

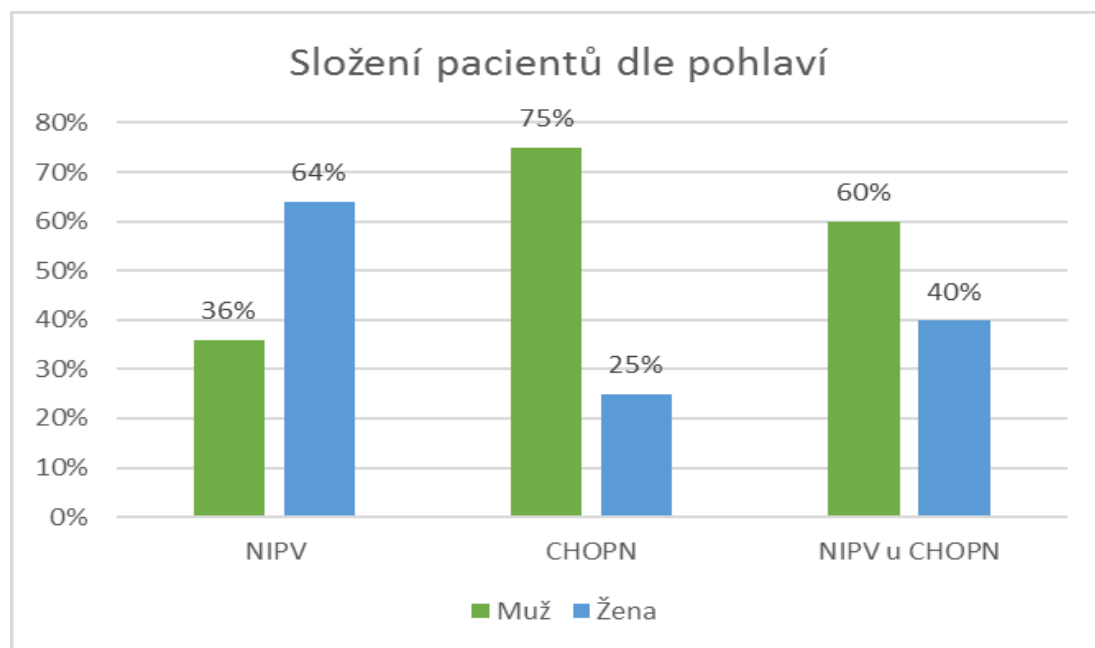
Druhou analyzovanou skupinu charakterizuje onemocnění CHOPN. Celkově bylo na oddělení ARO přijato 63 pacientů mající CHOPN. Z celkového počtu bylo nejvíce pacientů ve věku nad 60 let. Přesněji 62 % (39) pacientů, kteří byli přijati na oddělení ARO. Ve věkovém rozmezí 50-59 let bylo 28 % (18) pacientů s nemocí CHOPN a ve věkovém rozmezí 40-49 let bylo pouze 10 % (6) pacientů. Žádný pacient s onemocněním CHOPN nebyl mladší 40 let. Průměrný věk pacientů majících CHOPN je 61,1 roku. Nejvíce pacientů bylo ve věku 66 let. Nejstarší pacient byl ve věku 78 let a nejmladší ve věku 41 let.

Do třetí skupiny byli zařazeni pacienti, u kterých byla aplikována NIPV, a kteří mají onemocnění CHOPN. Z celkového počtu 30 pacientů s NIPV a CHOPN bylo nejvíce pacientů ve věku nad 60 let, a to 63 % (19) pacientů. Ve věkovém rozmezí 50-59 let bylo



27 % (8) pacientů a ve věkovém rozmezí 40-49 let bylo pouze 10 % (3) pacientů. Žádný pacient, u kterých byla aplikována NIPV a majících CHOPN, nebyl mladší 40 let. Průměrný věk pacientů je 63,1 roku. Nejvíce pacientů bylo ve věku 68 let. Nejstarší pacient byl ve věku 81 let a nejmladší ve věku 47 let.

## **Položka 2: Složení pacientů dle pohlaví**



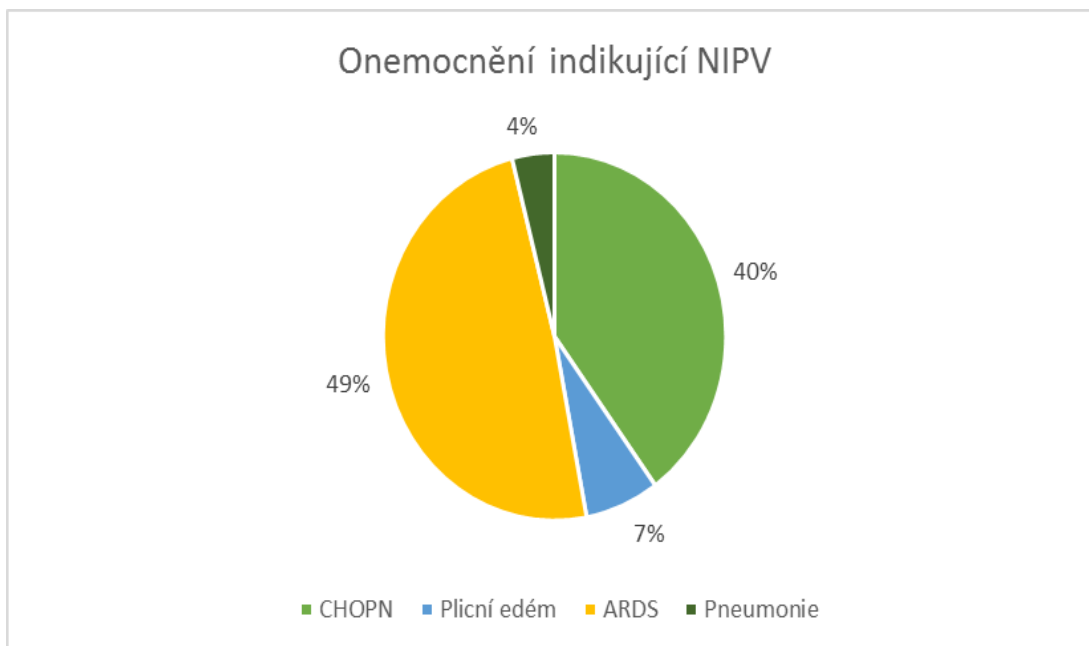
**Graf 2 Složení pacientů dle pohlaví (zdroj vlastní)**

Graf č. 2 nám ukazuje složení pacientů dle pohlaví u tří kategorií pacientů. První kategorií pacientů jsou pacienti, u kterých byla aplikována NIPV. Celkově bylo mužů a žen s aplikací NIPV 75. Za rok 2018 bylo použito NIPV u 64 % (48) pacientů ženského pohlaví. Zbýlých 36 % (27) použití NIPV bylo aplikováno u mužského pohlaví.

Do druhé kategorie byli zařazeni pacienti z hlediska pohlaví, kteří onemocněli CHOPN. Za rok 2018 se dostalo na oddělení ARO 63 pacientů mající CHOPN. Z celkového počtu bylo přijato 75 % (47) mužů s onemocněním CHOPN. Zbýlých 25 % (16) pacientů bylo ženského pohlaví.

Třetí kategorie je charakterizována aplikací NIPV u pacientů mající CHOPN. Z celkového počtu 30 pacientů bylo 40 % (12) ženského pohlaví a 60 % (18) mužského pohlaví.

### Položka 3: Onemocnění indikující aplikaci NIPV



**Graf 3 Onemocnění indikující aplikaci NIPV (zdroj vlastní)**

V grafu č. 3 je uváděno nejčastější onemocnění, které bylo indikací pro aplikaci NIPV, objevující se u pacientů na ARU v roce 2018. Z celkového počtu 75 použití NIPV bylo u 49 % (37) pacientů použito z důvodu zhoršení stavu kvůli ARDS. U 40 % (30) pacientů byla příčinou CHOPN. Dalšími častějšími onemocněními byl plicní edém 7 % (5) a pneumonie 4 % (3). Z toho vyplývá, že nejčastější indikací pro NIPV je ARDS, a ne CHOPN.

#### **Položka 4: Charakteristika příjmu pacientů s CHOPN na oddělení**

**Tabulka 2 Charakteristika příjmu pacientů s CHOPN na oddělení (zdroj vlastní)**

Měsíc	Celkem pacientů		Pacienti s CHOPN		Příčina přijetí: CHOPN		Počet NIPV u CHOPN	
Leden	9,9%	15	60%	9	78%	7	67%	6
Únor	9,3%	14	43%	6	67%	4	83%	5
Březen	5,6%	9	0%	0	0%	0	0%	0
Duben	6,2%	12	25%	3	33%	1	33%	1
Květen	8,6%	14	36%	5	20%	1	20%	1
Červen	6,2%	11	27%	3	0%	0	0%	0
Červenec	10,5%	17	53%	9	78%	7	67%	6
Srpen	6,8%	12	33%	4	25%	1	0%	0
Září	9,3%	14	36%	5	20%	1	20%	1
Říjen	9,9%	15	27%	4	25%	1	0%	0
Listopad	8,6%	14	33%	5	40%	2	40%	2
Prosinec	9,3%	15	67%	10	80%	8	80%	8
Celkem		162		63		33		30

Z tabulky č. 2 je zřejmé, že na oddělení ARO bylo přijato za rok 2018 162 pacientů. Z tohoto celkového množství pacientů bylo 39 % (63) přijato s onemocněním CHOPN. Z toho bylo 33 (52 %) pacientů přijato na oddělení kvůli zhoršení zdravotního stavu z hlediska zhoršení onemocnění CHOPN neboli exacerbace CHOPN.

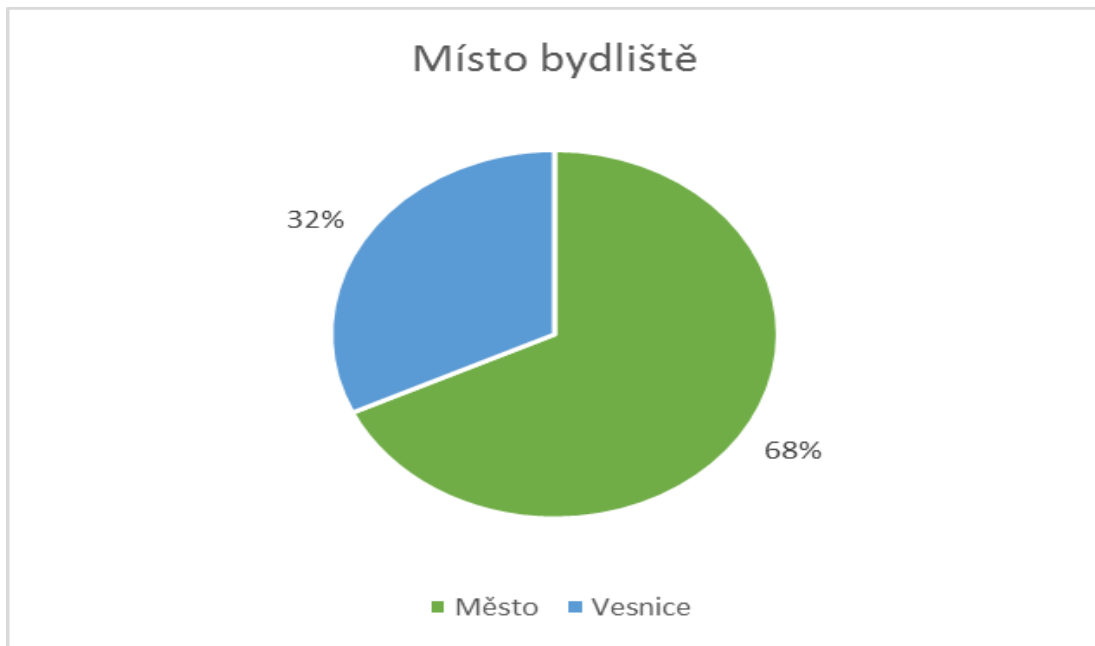
Za rok 2018 byly měsíce z ohledu počtu příjmu pacientů velice stejné. Nejvytíženější měsíc byl červenec s příjmem 17 pacientů čili 10,5 % z celkově přijatých. Nejméně pacientů bylo přijato v březnu a to 9 pacientů neboli 5,6 % z celkově přijatých. Ostatní měsíce byly průměrné s počtem přijatých od 11 do 15 pacientů. Průměrně bylo přijato na oddělení 13,5 pacientů za měsíc.

Celkem bylo přijato 63 pacientů s CHOPN. Pro toto onemocnění je nejvýznamnější měsíc prosinec. Z celkového počtu 15 přijatých pacientů za prosinec trpělo 67 % (10) pacientů onemocněním CHOPN. Dalším zajímavým měsícem je leden a červenec, protože bylo přijato 9 pacientů s CHOPN. To znamená, že z celkového počtu přijatých v lednu mělo 60 % pacientů CHOPN. V červenci mělo 53 % pacientů ze 17 přijatých pacientů CHOPN. Nejlepším měsícem byl březen, protože na oddělení nebyl přijat žádný pacient s CHOPN. Ostatní měsíce se pohybují mezi 25 % až 40 % procenty přijatých pacientů s CHOPN. Průměrně je na oddělení ARO přijato měsíčně 5,25 pacientů mající onemocnění CHOPN.

Z celkového počtu přijatých s CHOPN bylo 52 % (33) pacientů přijato kvůli zhoršení zdravotního stavu z hlediska zhoršení CHOPN. Nejvýznamnějším měsícem pro příjem pacientů s akutním stavem z hlediska zhoršení CHOPN je prosinec. Na oddělení bylo přijato 8 pacientů se zhoršením stavu kvůli zhoršení CHOPN. To znamenalo, že 80 % pacientů přijatých s CHOPN bylo přijato kvůli zhoršující se CHOPN. Dalšími významnými měsíci, stejně jako u CHOPN, byl leden a červenec. V obou měsících bylo přijato 7 pacientů v akutním stavu z hlediska zhoršení CHOPN. V Ostatních měsících bylo 80 % až 60 % pacientů trpících CHOPN přijato z jiného důvodu než kvůli zhoršení CHOPN. V březnu a v červnu nebyl ani jeden pacient přijat kvůli zhoršujícímu se CHOPN. Z toho vyplývá, že nejhorším obdobím pro pacienty s CHOPN jsou zimní měsíce. Průměrně je na oddělení ARO měsíčně přijato 2,75 pacienta kvůli zhoršení CHOPN.

Z celkového počtu 63 přijatých s CHOPN byla u 48 % (30) použita metoda NIPV. Nejvýznamnějším měsícem pro aplikaci NIPV u pacientů s CHOPN je prosinec. Na oddělení bylo použito NIPV u 80 % (8) pacientů s CHOPN. Z toho u všech 8 pacientů byla použita NIPV kvůli akutnímu stavu způsobeného zhoršením CHOPN. Dalšími významnými měsíci, stejně jako u CHOPN, byl leden a červenec. V obou měsících bylo přijato 7 pacientů kvůli zhoršenému zdravotnímu stavu z důvodu zhoršení CHOPN a v obou měsících bylo NIPV použito u 6 pacientů z těchto 7 pacientů. V březnu, červnu srpnu a v říjnu nebylo použito NIPV ani jednou u pacientů s CHOPN.

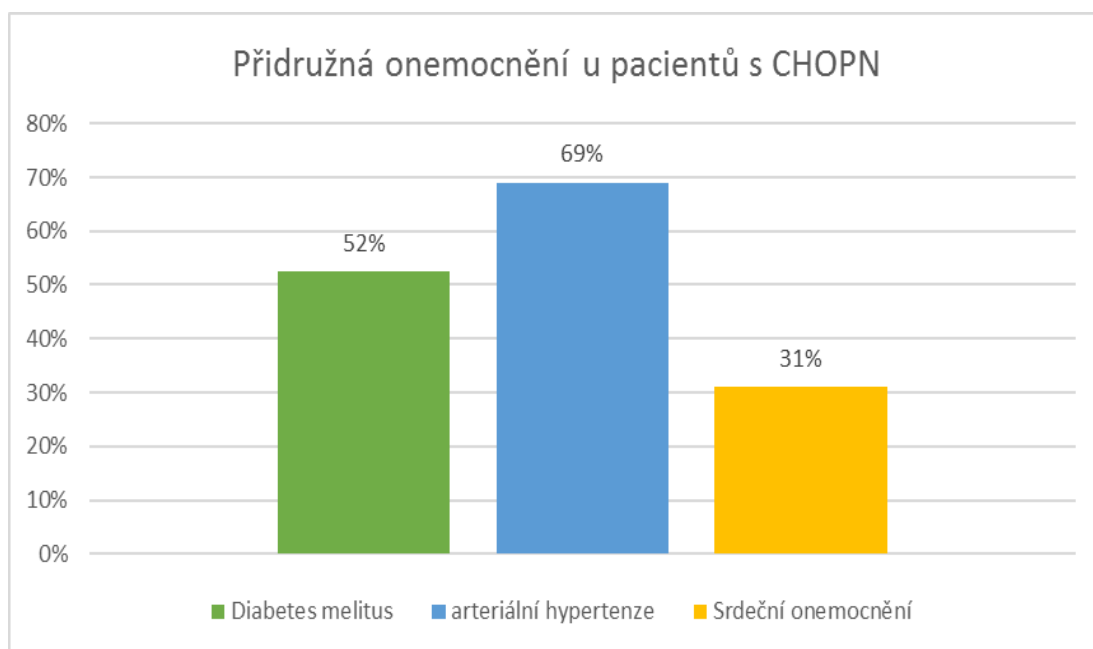
#### **Položka 5: Místo bydlení pacientů s CHOPN**



**Graf 4 Místo bydlení u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)**

V grafu č. 4 je poukázáno na místo bydliště pacientů s CHOPN. Ze všech 63 pacientů mající CHOPN pocházel největší počet pacientů z města. Přesně 68 % (43) pacientů přijatých na ARO. Zbytek pacientů, 32 % (20), pocházel z vesnice.

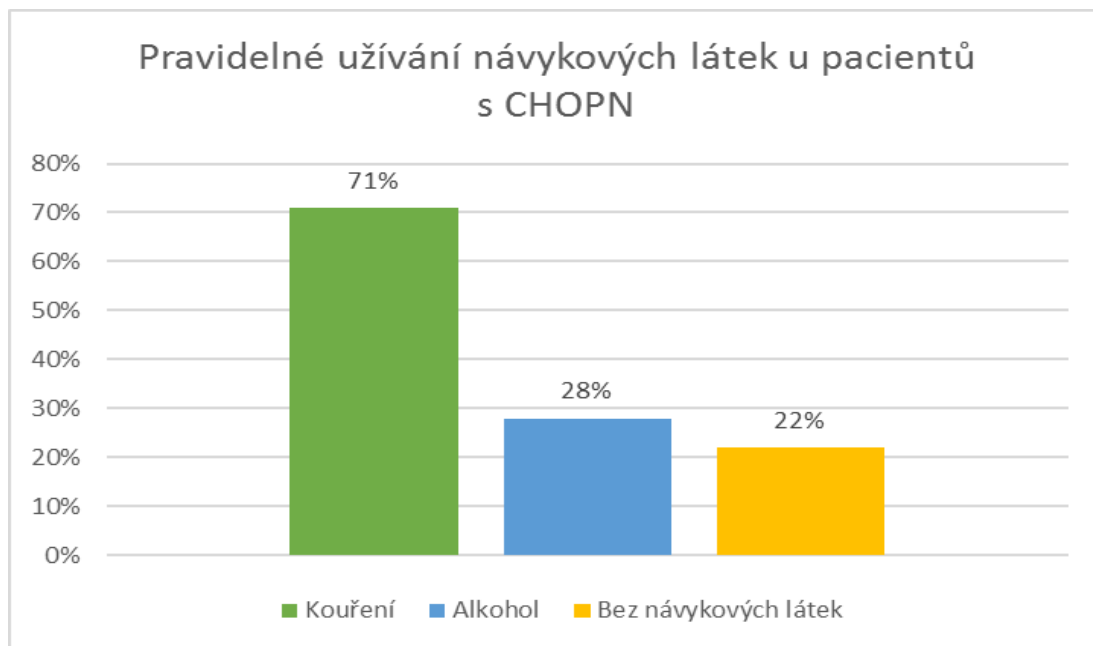
## Položka 6: Přidružená onemocnění u pacientů s CHOPN



**Graf 5 Přidružená onemocnění u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)**

V grafu číslo 5 je vidět nejčastější přidružené onemocnění, které se může objevit u 63 pacientů s CHOPN. Nejčastěji se objevující onemocnění společně s CHOPN je arteriální hypertenze, která se objevila celkem u 43 (69 %) pacientů. Dalším velmi častým onemocněním, které doprovází onemocnění CHOPN byl diabetes mellitus, který se objevil u 33 (52 %) pacientů. Z toho mělo 23 (62 %) pacientů i arteriální hypertenzi. Další onemocnění vyskytující se s CHOPN byla různá srdeční onemocnění objevující se u 31 % (20) pacientů. Z toho 16 (80 %) pacientů mělo společně s CHOPN a srdečním onemocněním i arteriální hypertenzi. Pouze 5 (8 %) pacientů nemělo žádné jiné onemocnění než CHOPN.

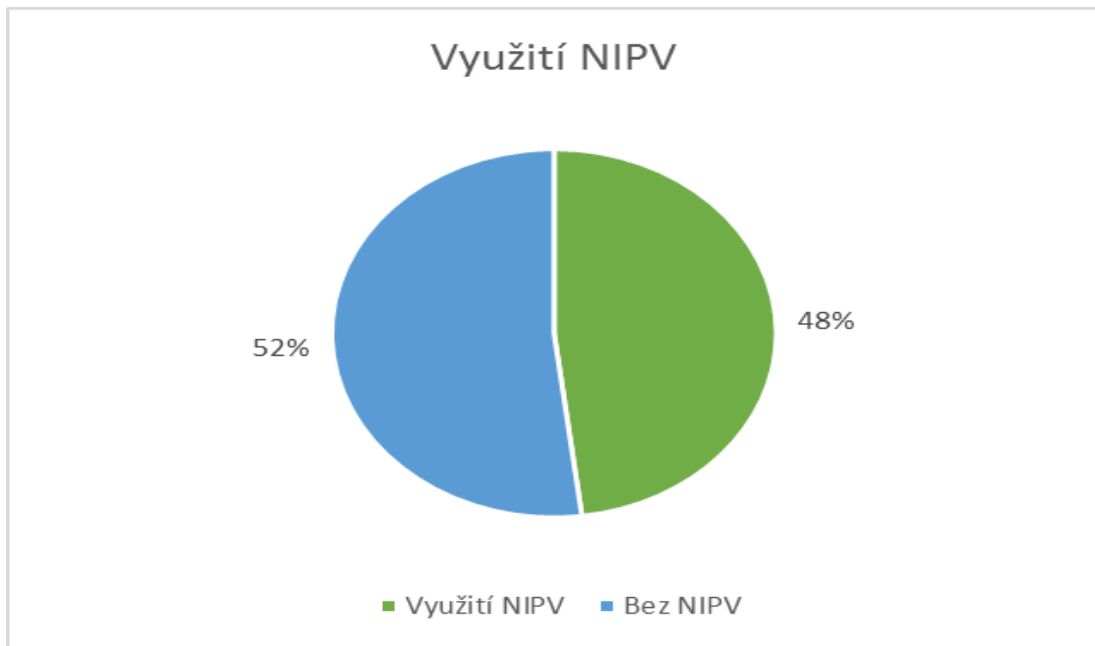
## **Položka 7: Pravidelné užívání návykových látek u pacientů s CHOPN**



**Graf 6 Pravidelné užívání návykových látek u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)**

Z grafu č. 6 můžeme zjistit, jaký má vztah onemocnění CHOPN s pravidelným užíváním alkoholu a kouřením. Z celkového počtu pacientů s CHOPN, a to 63 pacientů, bylo 71 % (45) pacientů závislých na kouření, kteří buď stále kouří nebo již přestali. Dále byl zjištěn počet pacientů, kteří pravidelně konzumují alkohol. Pravidelně konzumuje alkohol 28 % (18) pacientů. Dále byli pacienti, kteří měli závislost na kouření a zároveň pravidelně užívali alkohol. Z celkového množství pacientů bylo 40 % (14) pacientů kuřáků, kteří zároveň pravidelně užívali alkohol. 22 % (14) pacientů bylo bez jakéhokoliv užívání návykových látek.

### **Položka 8: Četnost využití NIPV u pacientů s CHOPN**

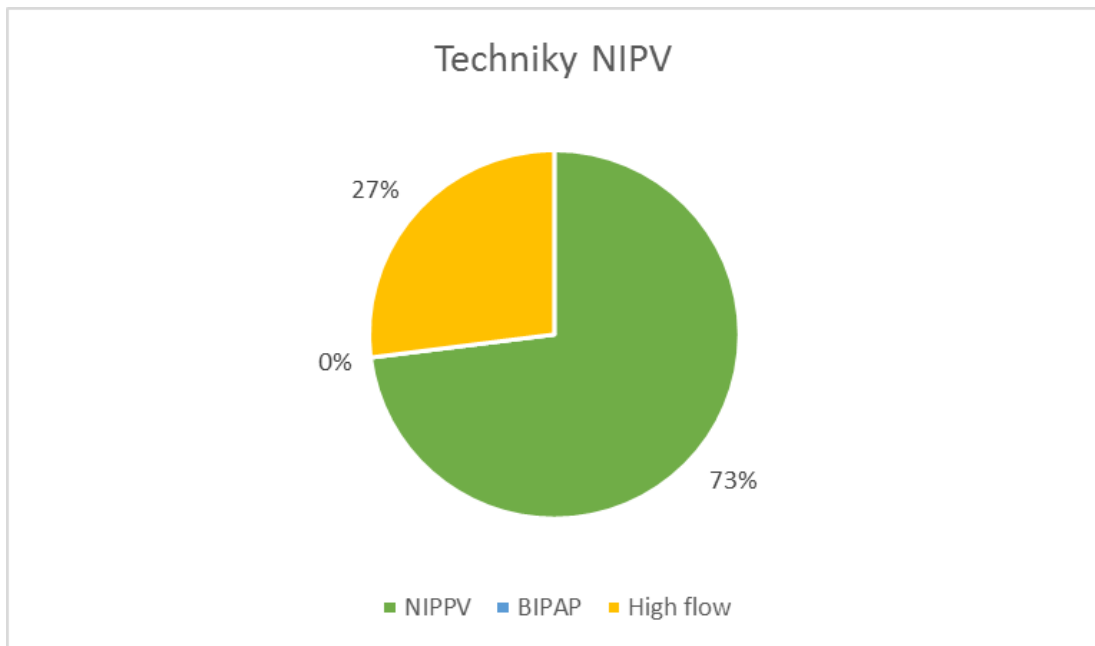


**Graf 7 Četnost využití NIPV u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)**

Za rok 2018 bylo přijato na oddělení ARO 63 pacientů s CHOPN. NIPV byla použita u 48 % (30) pacientů. Toto procento je zapříčiněno novostí této metody a nepřítomností alespoň dvou kritérií indikujících správnou a úspěšnou léčbu NIPV. Proto u 52 % (33) pacientů nebyla tato metoda použita.



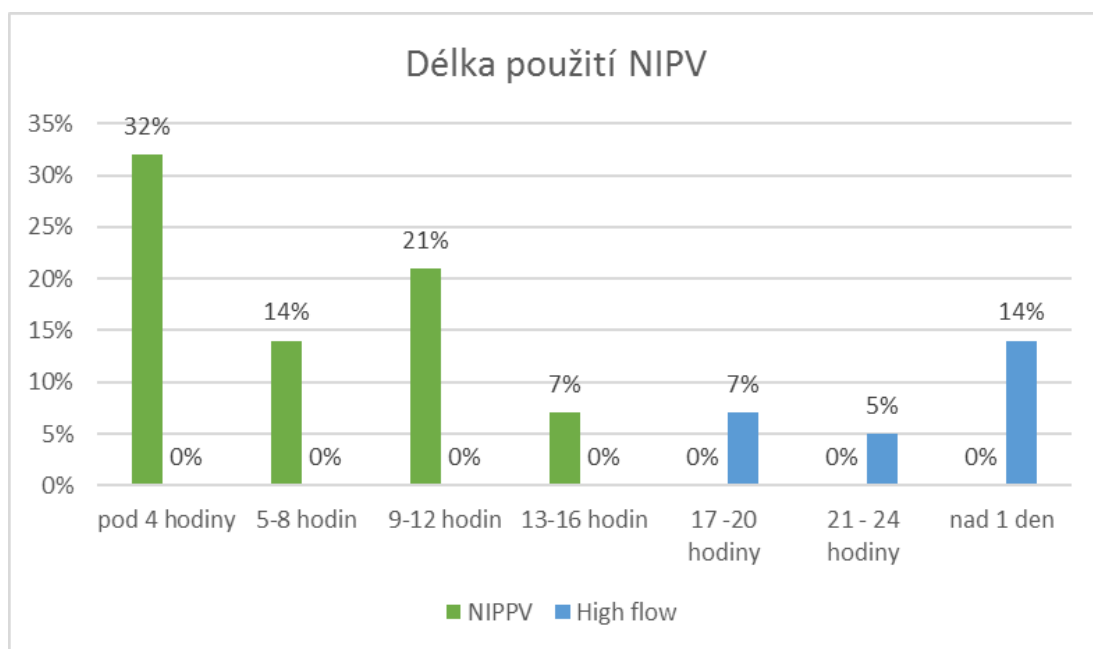
### **Položka 9: Techniky NIPV u pacientů s CHOPN**



**Graf 8** *Techniky NIPV u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)*

V grafu č. 8 je ze všech 30 použití NIPV u pacientů s CHOPN nejvíce zastoupena technika neinvazivní plicní ventilace pozitivním přetlakem. Tato technika byla použita u 73 % (22) případů. Dále byla použita metoda High flow u 27 % (8) pacientů. Další známější metodou je BIPAP, která nebyla použita ani jednou.

## Položka 10: Délka aplikace NIPV u pacientů s CHOPN



**Graf 9** Délka aplikace NIPV u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)

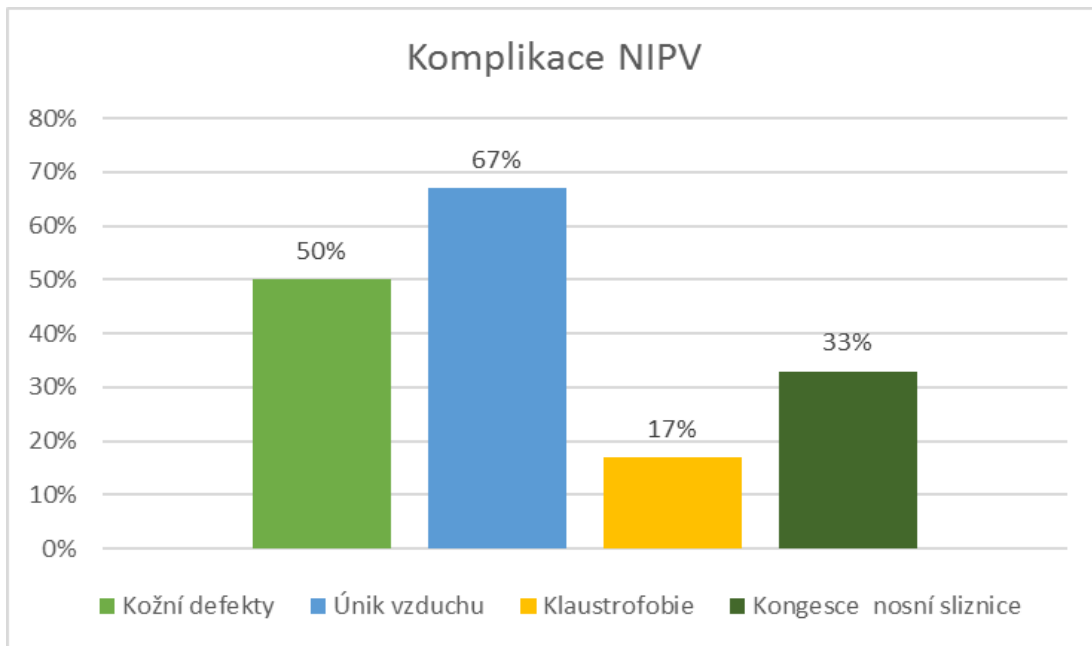
Graf č. 9 náleží položce 10, která se zabírala 2 skutečnostmi. První byla délka metody NIPV a druhou skutečností byla délka u jednotlivých technik NIPV.

Z celkového počtu 30 použití NIPV u pacientů s CHOPN byla u 32 % (10) pacientů nejčastěji použita v časovém období pod 4 hodiny. Pouze u 5 % (2) případů byla použita v časovém období 21-24 hodin. Průměrné časové období použití NIPV je 15 hodin. Nejkratší doba použití byla 1 hodiny a nejdéle byla použita na 4 dny. Celkově byla NIPPV použita u 22 pacientů a metoda High Flow u 8 pacientů.

Dále vyplývá, že technika NIPPV je spíše krátkodobou záležitostí, která se aplikuje maximálně na 16 hodin a minimálně na 1 hodinu. Nejčastější časové období aplikace NIPPV je pod 4 hodiny, a to u 32 % (10) pacientů. Nejméně, přesně u 7 % (2) případů, byla aplikována v časovém rozmezí 13-16 hodin. Více je poté aplikována tato metoda u 14 % (4) pacientů v časovém rozmezí 5-8 hodin a dále u 21 % (6) pacientů je aplikována v rozmezí 9-12 hodin. Průměrně je metoda NIPPV aplikována na dobu 6 hodin.

Technika High flow je spíše dlouhodobější, jelikož je tato technika aplikována minimálně na dobu 17 hodin. Nejčastěji je tato technika aplikována na delší dobu, která překračuje dobu 17 hodin a dosahuje doby až 4 dnů. Na tuto dobu byla aplikována u 14 % (4) pacientů. Nejméně byla tato metoda použita v časovém 21-24 hodin, a to u 5 % případů. Dále byla aplikována na dobu 17-20 hodin u 7 % pacientů. Průměrně se tato metoda používá na dobu 41 hodin.

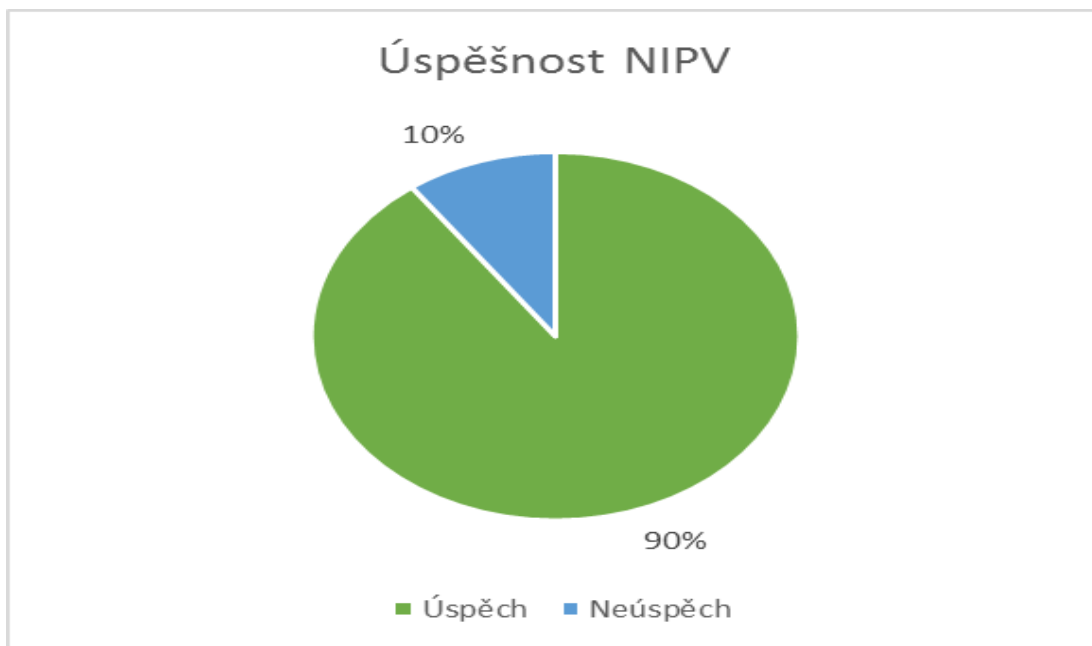
### Položka 11: Komplikace NIPV u pacientů s CHOPN



**Graf 10 Komplikace NIPV u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)**

Graf číslo 10 znázorňuje, jaká nejčastější komplikace se objevila u 30 aplikací NIPV u pacientů s CHOPN. Nejčastější komplikací je únik vzduchu v okolí masky. Tato komplikace se objevila u 67 % (20) pacientů, kterým byla aplikována NIPV. Další objevující se komplikací byly kožní defekty, které jsou způsobeny maskou. Kožní defekty se objevily u 50 % (15) pacientů, kterým byla aplikování NIPV celo-obličejovou či nosní maskou. Dále u 33 % (10) pacientů se objevila kongesce nosní sliznice, která se objevuje díky suchému kyslíku pouštěném přetlakem. Nejméně se objevující komplikace byly klaustrofobické stavy, které se objevily jen u 17 % (5) případů. Ze 30 použití se neobjevily žádné komplikace pouze u 27 % (8) případů.

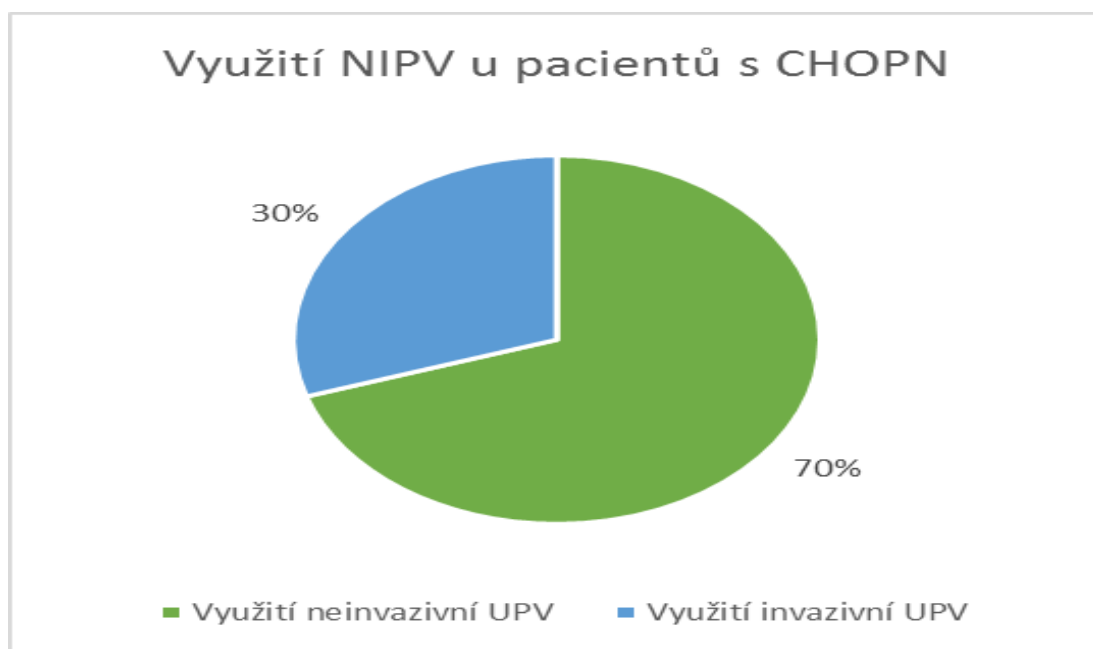
## Položka 12: Úspěšnost NIPV



**Graf 11 Úspěšnost NIPV (zdroj vlastní)**

Graf č. 11 znázorňuje úspěšnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN na oddělení ARO. Z celkového počtu 30 použití u těchto pacientů byla aplikace úspěšná u 90 % (27) pacientů. Pouze u 10 % (3) pacientů skončila aplikace NIPV neúspěchem a musela být využita invazivní plicní ventilace.

### **Položka 13: Využití NIPV u pacientů se zhoršující se CHOPN**



**Graf 12** *Využití NIPV u pacientů s CHOPN (zdroj vlastní)*

Graf číslo 12 znázorňuje, četnost NIPV u pacientů v akutním stavu z důvodu zhoršení CHOPN. Akutních pacientů bylo na ARO za rok 2018 přijato 33. Graf č. 12 také zjišťuje, zda je u celkového počtu 33 pacientů přijatých z důvodu zhoršení CHOPN spíše využita neinvazivní plicní ventilace, invazivní plicní ventilace nebo obě možnosti. U více jak poloviny pacientů, a to 70 % (23), zhoršující se CHOPN byla použita metoda NIPV. Druhou používanější metodou u zhoršující se CHOPN je invazivní umělá plicní ventilace, která byla aplikována u 30 % (10) pacientů. U 10 % (3) případů byla aplikována nejdříve metoda NIPV, ale po neúspěchu NIPV byla použita invazivní plicní ventilace. Z toho vyplývá, že jako první metoda k nefarmakologické léčbě pacientů se zhoršující se CHOPN patří neinvazivní plicní ventilace.

## 2.7 Statistické testování vědeckých předpokladů

Data získaná z analýzy dokumentací byla zpracována pomocí programu Microsoft Excel. Dále byla provedena deskriptivní statistika. Dříve určené hypotézy byly ověřeny pomocí statistických veličin, jako je aritmetický průměr a funkce chí-kvadrát. Nejdříve byla data uspořádána do tabulek, kde řádky určují znak a sloupce naměřené a očekávané hodnoty. K potvrzení či vyvrácení nulových hypotéz jsem použila statistický test, Test dobré shody. Dále jsem si zjistila pozorované četnosti a očekávané četnosti zjištěné výpočtem z pozorovaných četností. Velikost rozdílu mezi četnostmi vyhodnocujeme pomocí testové statistiky  $\chi^2$ . Dle výsledné hodnoty rozhodujeme, zda jsou hypotézy statisticky významné a dále je zhodnotíme. Pro testování hypotéz byla zvolena 5% hladina významnosti. Pokud byla hodnota menší než 0,05, nulovou hypotézu zamítáme ve prospěch alternativní hypotézy. V případě naměřené hodnoty větší než 0,05 byla nulová hypotéza potvrzena.

V diplomové práci bylo stanoveno šest hypotéz.

Hypotéza č. 1: NIPV bude aplikována více u pacientů s CHOPN nad 60 let.

Hypotéza č. 2: Četnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN bude v období od října do března větší než v období od dubna do září.

Hypotéza č. 3: Onemocnění CHOPN se bude častěji objevovat u kuřáků.

Hypotéza č. 4: U pacientů s CHOPN se bude více používat technika NIPPV než ostatní techniky.

Hypotéza č. 5: Úspěch NIPV u pacientů s CHOPN bude častěji než neúspěch.

Hypotéza č. 6: U pacientů se zhoršujícím se CHOPN bude více aplikována neinvazivní plicní ventilace než invazivní plicní ventilace.

### Hypotéza č. 1: NIPV bude aplikována více u pacientů s CHOPN nad 60 let.

Pro statistické zhodnocení byla použita položka č. 1 – věkové složení pacientů.

H0: Četnost aplikace NIPV bude u věkových skupin shodná.

HA: Četnost aplikace NIPV bude u věkových skupin rozdílná.

Tabulka 3 Hypotéza č. 1 (zdroj vlastní)

	Pozorovaná četnost P	Očekávaný četnost O	P-O	(P-O) <sup>2</sup>	((P-O) <sup>2</sup> )/O
Nad 60 let	19	15	4	16	1,06666667
Pod 60 let	11	15	-4	16	1,06666667
Celkem	30	30			2,13333333

Z tabulky četností obsahující dva řádky a jeden sloupec vypočítáme, že stupeň volnosti se rovná 1. Dále bylo stanoveno testovací kritérium  $\chi^2_{0,05}(1) = 3,841$ . Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

Tabulka 4 Hypotéza č. 1 - výsledky testu (zdroj vlastní)

Výsledky testu	
$\chi^2$	2,13333333
p	0,14412703

Z porovnání výsledků je jasné, že vypočítaná hodnota testovaného kritéria 2,13 je menší než hodnota kritická. Dále byla porovnána hodnota p se stanovenou hladinou významnosti 0,05. Hodnota p je 0,14 a je větší než 0,05. Z následujících porovnání vyplývá, že nelze zamítnout nulové hypotézu.

**Závěr:** Výpočet konstatuje, že mezi porovnávanými četnostmi není rozdíl. Nebylo prokázáno, že četnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN ve sledovaných věkových skupinách je statisticky rozdílná.

### Hypotéza č. 2: Četnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN bude v období od října do března větší než v období od dubna do září.

Pro statistické zhodnocení byla použita položka č. 4 – charakteristika příjmu pacientů na oddělení.

H0: Četnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN je ve sledovaných obdobích stejná.

HA: Četnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN je v sledovaných obdobích rozdílná.

Tabulka 5 Hypotéza č. 2 (zdroj vlastní)

	Pozorovaná četnost P	Očekávaný četnost O	P-O	(P-O) <sup>2</sup>	((P-O) <sup>2</sup> )/O
Říjen-březen	21	15	6	36	2,4
Duben-září	9	15	-6	36	2,4
<b>Celkem</b>	30	30			4,8

Z tabulky četností obsahující dva řádky a jeden sloupec vypočítáme, že stupeň volnosti se rovná 1. Dále bylo stanoveno testovací kritérium  $\chi^2_{0,05}(1) = 3,841$ . Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

Tabulka 6 Hypotéza č. 2 - výsledky testu (zdroj vlastní)

Výsledky testu	
$\chi^2$	4,8
p	0,02845974

Z porovnání výsledků je jasné, že vypočítaná hodnota testovaného kritéria 4,8 je větší než hodnota kritická. Dále byla porovnána hodnota p se stanovenou hladinou významnosti 0,05. Hodnota p je 0,03 a je menší než 0,05. Z následujících porovnání vyplývá zamítnutí nulové hypotézy a přijetí alternativní hypotézy.

**Závěr:** Výpočet konstatuje, že je mezi porovnávanými četnostmi výrazný rozdíl. Proto lze vyvodit, že četnost aplikací u pacientů s CHOPN bude více v období od října do března.

### Hypotéza č. 3: Onemocnění CHOPN se bude častěji objevovat u kuřáků.

Pro statistické zhodnocení byla použita položka č. 7 – pravidelné užívání návykových látek u pacientů s CHOPN

H0: Onemocnění CHOPN se bude objevovat stejně u obou sledovaných skupin.

HA: Onemocnění CHOPN se bude objevovat rozdílně u obou sledovaných skupin.

Tabulka 7 Hypotéza č. 3 (zdroj vlastní)

	Pozorovaná četnost P	Očekávaný četnost O	P-O	(P-O) <sup>2</sup>	((P-O) <sup>2</sup> )/O
Kuřák	45	31,5	13,5	182,25	5,785714
Nekuřák	18	31,5	-13,5	182,25	5,785714
<b>Celkem</b>	63	63			11,57143

Z tabulky četností obsahující dva řádky a jeden sloupec vypočítáme, že stupeň volnosti se rovná 1. Dále bylo stanoveno testovací kritérium  $\chi^2_{0,05}(1) = 3,841$ . Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.



**Tabulka 8 Hypotéza č. 3 - výsledky testu (zdroj vlastní)**

Výsledky testu	
$\chi^2$	11,571429
p	0,00066973

Z porovnání výsledků je jasné, že vypočítaná hodnota testovaného kritéria 11,57 je větší než hodnota kritická. Dále byla porovnána hodnota p se stanovenou hladinou významnosti 0,05. Hodnota p je 0,0007 a je menší než 0,05. Z následujících porovnání vyplývá zamítnutí nulové hypotézy a přijmutí alternativní hypotézy.

**Závěr:** Výpočet konstatuje, že je mezi porovnávanými četnostmi výrazný rozdíl. Proto lze vyvodit, že onemocnění CHOPN se bude objevovat u většiny kuřáků.

**Hypotéza č. 4: U pacientů s CHOPN se bude více používat technika NIPPV než ostatní techniky.**

Pro statistické zhodnocení byla použita položka č. 9 – techniky NIPV u pacientů s CHOPN.

H0: Četnost sledovaných metod je u pacientů s CHOPN shodná.

HA: Četnost sledovaných metod je u pacientů s CHOPN rozdílná.

**Tabulka 9 Hypotéza č. 4 (zdroj vlastní)**

	Pozorovaná četnost P	Očekávaný četnost O	P-O	(P-O) <sup>2</sup>	((P-O) <sup>2</sup> )/O
<b>NIPPV</b>	22	15	7	49	3,26666667
<b>Ostatní</b>	8	15	-7	49	3,26666667
<b>Celkem</b>	30	30			6,53333333

Z tabulky četností obsahující dva řádky a jeden sloupec vypočítáme, že stupeň volnosti se rovná 1. Dále bylo stanoveno testovací kritérium  $\chi_{0,05}^2(1) = 3,841$ . Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

**Tabulka 10 Hypotéza č. 4 - výsledky testu (zdroj vlastní)**

Výsledky testu	
$\chi^2$	6,53333333
p	0,01058714

Z porovnání výsledků je jasné, že vypočítaná hodnota testovaného kritéria 6,5 je větší než hodnota kritická. Dále byla porovnána hodnota p se stanovenou hladinou významnosti 0,05. Hodnota p je 0,01 a je menší než 0,05. Z následujících porovnání vyplývá zamítnutí nulové hypotézy a přijmutí alternativní hypotézy.

**Závěr:** Výpočet konstatuje, že je mezi porovnávanými četnostmi výrazný rozdíl. Proto lze vyvodit, že u většiny pacientů s CHOPN je používaná metoda NIPPV.

**Hypotéza č. 5: Úspěch NIPV u pacientů s CHOPN bude častěji než neúspěch.**

Pro statistické zhodnocení byla použita položka č. 12 – úspěšnost NIPV.

H0: Neúspěch a úspěch NIPV bude u stejného počtu pacientů.

HA: Neúspěch a úspěch NIPV bude u rozdílného počtu pacientů.

**Tabulka 11 Hypotéza č. 5 (zdroj vlastní)**

	Pozorovaná četnost P	Očekávaný četnost O	P-O	(P-O) <sup>2</sup>	((P-O) <sup>2</sup> )/O
<b>Neúspěch</b>	3	15	-12	144	9,6
<b>Úspěch</b>	27	15	12	144	9,6
<b>Celkem</b>	30	30			19,2

Z tabulky četností obsahující dva řádky a jeden sloupec vypočítáme, že stupeň volnosti se rovná 1. Dále bylo stanoveno testovací kritérium  $\chi_{0,05}^2(1) = 3,841$ . Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

**Tabulka 12 Hypotéza č. 5 - výsledky testu (zdroj vlastní)**

Výsledky testu	
$\chi^2$	19,2
p	1,1771*10 <sup>-5</sup>

Z porovnání výsledků je jasné, že vypočítaná hodnota testovaného kritéria 19,2 je větší než hodnota kritická. Dále byla porovnána hodnota p se stanovenou hladinou významnosti 0,05. Hodnota p je 1,18\*10<sup>-5</sup> a je menší než 0,05. Z následujících porovnání vyplývá zamítnutí nulové hypotézy a přijmutí alternativní hypotézy.

**Závěr:** Výpočet konstatuje, že je mezi porovnávanými četnostmi výrazný rozdíl. Proto lze vyvodit, že neúspěch NIPV bude u menšiny pacientů s CHOPN.

**Hypotéza č. 6: U pacientů se zhoršujícím se CHOPN bude více aplikována neinvazivní plicní ventilace než invazivní plicní ventilace.**

Pro statistické zhodnocení byla použita položka č. 13 – využití NIPV u pacientů se zhoršující se CHOPN.

H0: U pacientů se zhoršujícím se CHOPN bude stejně aplikována neinvazivní plicní ventilace i invazivní plicní ventilace.

HA: U pacientů se zhoršujícím se CHOPN bude rozdílně aplikována neinvazivní plicní ventilace i invazivní plicní ventilace.

**Tabulka 13 Hypotéza č. 6 (zdroj vlastní)**

	Pozorovaná četnost P	Očekávaný četnost O	P-O	(P-O)^2	((P-O)^2)/O
Neinvazivní	23	16,5	6,5	42,25	2,56060606
Invazivní	10	16,5	-6,5	42,25	2,56060606
Celkem	33	33			5,12121212

Z tabulky četností obsahující dva řádky a jeden sloupec vypočítáme, že stupeň volnosti se rovná 1. Dále bylo stanoveno testovací kritérium  $\chi^2_{0,05}(1) = 3,841$ . Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

**Tabulka 14 Hypotéza č. 6 - výsledky testu (zdroj vlastní)**

Výsledky testu	
$\chi^2$	5,12121212
p	0,0236351

Z porovnání výsledků je jasné, že vypočítaná hodnota testovaného kritéria 5,12 je větší než hodnota kritická. Dále byla porovnána hodnota p se stanovenou hladinou významnosti 0,05. Hodnota p je 0,02 a je menší než 0,05. Z následující porovnání vyplývá zamítnutí nulové hypotézy a přijmutí alternativní hypotézy.

**Závěr:** Výpočet konstatuje, že je mezi porovnávanými četnostmi výrazný rozdíl. Proto lze vyvodit, že u pacientů se zhoršujícím se CHOPN bude více aplikována neinvazivní plicní ventilace než invazivní plicní ventilace.

### 3 Diskuze

Hlavním cílem mé diplomové práce bylo analyzovat využitelnost a účinnost neinvazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec. Dalším cílem byl průzkum charakteristiky a následné účinnosti používání neinvazivní plicní ventilace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Výzkum probíhal na oddělení ARO v Jindřichově Hradci. Rozbor byl prováděn v dokumentacích za rok 2018. Celkově bylo prozkoumáno 162 dokumentací. Neinvazivní plicní ventilace byla celkově aplikována u 46 % (75) pacientů. Ze 75 aplikací neinvazivní plicní ventilace bylo 30krát (40 %) použito u pacientů s CHOPN.

Za hlavní cíl byla zvolena analýza využitelnosti neinvazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN. Po splnění hlavní myšlenky diplomové práce bylo nutné zvolit jednotlivé dílčí kroky a cíle. Po určení těchto zásadních kroků bylo sestaveno 6 hypotéz. Následně byla vytvořena kritéria pacientů, kteří byli zařazeni do výzkumu. Po vyhodnocení výsledků bylo uskutečněné statistické testování pro potvrzení či vyvrácení hypotéz.

Výsledky analýzy dokumentací byly zapsány do originální tabulky. Z tabulky byly poté vytvořeny jednotlivé položky, které nám reprezentují jednotlivé výsledky. Položky jsou pomyslně rozděleny na 3 části. První část položek číslo 1 a 2 zjišťovaly demografický charakter pacientů, u kterých byla aplikována NIPV, trpěli CHOPN nebo vykazovali obě charakteristiky. Tyto položky zahrnovaly věk a složení pacientů podle pohlaví. Druhou částí byly položky od čísla 3 do čísla 7 analyzující indikace aplikace neinvazivní plicní ventilace a charakter přijímaných pacientů s CHOPN (zahrnující počet pacientů přijatých v určité období, místo bydliště pacientů s CHOPN, závislosti pacientů a k tomu přidružené onemocnění). Třetí částí byly položky od čísla 8 do čísla 13. Tyto položky zjišťovaly určitá předem daná specifika NIPV u pacientů s CHOPN. Mezi specifika jsem zařadila četnost využití NIPV u CHOPN a u zhoršující se CHOPN, délka a techniky aplikace NIPV, komplikace NIPV a dále úspěšnost.

Ke statistickému vyhodnocení hypotéz byly zvoleny a využity položky č. 2, 4, 7, 9, 12 a 13. Ostatní položky byly voleny kvůli ukotvení charakteristiky pacientů a lepšímu pochopení účinku a využitelnosti NIPV u pacientů s CHOPN.

Výsledky byly komparovány s dostupnou literaturou, výsledky bakalářských a diplomových prací na podobné téma. K výsledkům je doplněn i vlastní komentář. Pořadí položek je řazeno dle příslušnosti jednotlivých položek k hypotézám. Zbytek položek je poté řazen dle čísel.

**Hypotéza č. 1:** „NIPV bude aplikována více u pacientů s CHOPN nad 60 let.“  
Po nastudování literatury se tato hypotéza jevila jako správná. K této hypotéze se vztahovala položka číslo 1 týkající se věkového složení pacientů s CHOPN a aplikací NIPV. Hypotéza dle výsledku statistického vyhodnocení nebyla potvrzena, protože námi vypočítaná hodnota testovaného kritéria (2,13) je menší než stanovená hodnota kritická (3,814). Dále nebyla potvrzena, protože námi určená 5 % hladina významnosti byla vyšší než vypočítaná hodnota  $p$  (0,14). Z celkového počtu 30 použití NIPV u pacientů s CHOPN bylo 63 % (19) pacientů starších 60 let. Zbýlých 37 % (11) pacientů bylo mladších 60 let. Nejčastěji je NIPV použita u pacientů s CHOPN, kterým je nad 60 let. Hraniční věk 60 let se řadí mezi nejhlavnější rizika vzniku onemocnění CHOPN a následném použití NIPV. Proto byl tento hraniční věk zvolen. I přes uvádění věku jako hlavního rizika a uvedených výsledků, které poukazují na větší počet pacientů nad 60 let, nebyla tato hypotéza statisticky potvrzena.

**Položka č. 1** se zabývala věkem pacientů, u kterých byla aplikována NIPV, objeveno CHOPN a aplikováno NIPV u pacientů s CHOPN. Položka byla rozdělena do 3 kategorií. První kategorií byli pacienti ve věkovém rozmezí 40-49 let. Tato kategorie obsahovala ze 75 aplikací NIPV 7 % (5) použití NIPV. Dále z celkového počtu 63 pacientů s diagnostikou CHOPN bylo 10 % (6) pacientů v této kategorii. Posledním je celkový počet pacientů s aplikací NIPV u diagnózy CHOPN. Z celkového počtu 30 použití bylo 10 % (3) v této kategorii. Další kategorií byl věk mezi 50-59 roky. Do této kategorie spadalo 9 % (7) pacientů s aplikací NIPV. Do této kategorie také spadalo 28 % (18) pacientů s diagnózou CHOPN. Dalších 27 % (8) pacientů spadajících do této kategorie bylo s aplikací NIPV u diagnózy CHOPN. Poslední a největší kategorií byli pacienti nad 60 let. Do této kategorie se zařadilo 84 % (63) pacientů, u kterých byla použita metoda NIPV. Zařazených 62 % (39) pacientů do této kategorie bylo charakterizováno onemocněním CHOPN. Poslední hodnotou bylo 63 % (19) z 30 pacientů s aplikací NIPV u onemocnění CHOPN. U této položky nebyla zvolena kategorie mladších pacientů pod 40 let, jelikož se žádný pacient s určenou podmínkou nevyskytl. Z toho vyplývá, že ať se jedná o NIPV, CHOPN či aplikaci NIPV u pacientů s CHOPN, je nejčastější věk nad 60 let. Dále z výzkumu také vyplývá, že nejstarší věk neklesá pod 78 let.

Dle výsledků Tiché (2011) je 50 % respondentů ve věku 50-59 let a 50 % respondentů nad 60 let. Shoda s výsledky mé diplomové práce se objevila i v řecké studii.

Dle Tsołakiho (2008) se aplikuje NIPV také u pacientů nad 60 let. Shoda se neobjevila jen s řeckým výzkumem, ale i s americkým, anglickým a čínským výzkumem. U všech výzkumů nebyl ani jeden pacient pod 40 let nebo v rozmezí mezi 40-49 let. Podle Backera (2011) a Brochara (1995) byla použita NIPV pouze u pacientů nad 60 let. U čínského výzkumu Yeho (2016) průměrný věk pacienta s využitím NIPV byl 66 let. Nejmladšímu pacientovi bylo 52,9 let. Tyto hodnoty byly stejné pro aplikaci samotnou NIPV či kombinací NIPV i invazivní ventilace. Na druhou stranu dle Dostála (2005) je predikující faktor pro úspěšnou aplikaci mladší věk.

Z výsledků ohledně věku pacientů s CHOPN byla nalezena shoda s výsledky diplomových prací. Dle Šubrtové (2011) se onemocnění CHOPN objevilo u 94 % (59) pacientů nad 60 let. Její výzkum probíhal na plicním oddělení a plicní ambulanci, a proto v jejím výzkumu se CHOPN objevuje i u pacientů v 89 letech. ARO v Jindřichově Hradci na tento věk nemá dostatečné podmínky, a proto vše posílá do krajské nemocnice. I přes nedostatečné podmínky dokáže ARO v Jindřichově Hradci přijmout stejný počet pacientů s CHOPN a to 63 pacientů. K dalším podobným výsledkům se dopracovala v bakalářské práci Matoušková (2014). Dle Matouškové (2014) se objevilo s CHOPN 82 % (41) ve věku nad 60 let. Z celkového počtu 50 pacientů bylo 41 nad 60 let. Její výzkum probíhal v Liberci a v Jablonci nad Nisou. Stejným výsledkem byl i věk nejmladšího pacienta, který byl nad 40 let. V bakalářské práci Bílkové (2016) a v diplomové práci Klímové (2014) je uváděn věk pacientů s CHOPN od 21 do 93. Tento věk je podmíněn místem výzkumu. Jelikož byly výzkumy prováděny celorepublikově a v krajské nemocnici v Ústí nad Labem, je tento věk zapříčiněn podmínkami nemocnice. Z toho vyplývá, že CHOPN se může u lidí objevit v jakémkoliv věku a roli v četnosti jednotlivých kategorií hraje roli podmínky nemocnice.

Výsledek nejčastějšího věku nad 60 let u aplikace NIPV u pacientů s diagnózou CHOPN se shodoval s výsledky výzkumu Tsołakiho (2008), Brochara (1995) a Backereho (2011). Ve všech třech publikacích byla NIPV u pacientů s CHOPN použita u pacientů nad 60 let. Shodným výsledkem byl i nejvyšší věk těchto pacientů. Jak v mé diplomové práci, tak i u jednotlivých výzkumů nepřekročil věk 85 let.

Z toho vyplývá, že pacientům potřebující NIPV je nad 50 let a pacientů, kteří NIPV tolik nepotřebují, ale mají větší pravděpodobnost úspěchu uzdravení, jsou mladší pacienti. Ať se jedná o aplikaci NIPV, CHOPN či aplikaci NIPV u CHOPN v Čechách, Anglii, Americe, Číně či v Řecku, je nejčastější věk nad 60 let. I přes vývoj NIPV je věk také stále stejný. Jak ve 20. století tak i v 21. století se nejčastěji NIPV používá u pacientů

nad 60 let. Horní ani dolní hranice není omezená. Na skladbě věku pacientů především také záleží na dostupných prostředcích dané nemocnice.

**Hypotéza č. 2:** „Četnost aplikace NIPV u pacientů s CHOPN bude v období od října do března větší než v období od dubna do září.“ Po nastudování literatury se tato hypotéza jevila jako správná. K této hypotéze se vztahovala položka číslo 4 týkající se charakteristiky přijatých pacientů na oddělení. Hypotéza dle výsledku statistického vyhodnocení byla potvrzena, protože námi vypočítaná hodnota testovaného kritéria (4,8) je větší než stanovená hodnota kritická (3,814). Dále byla potvrzena, protože námi určená 5 % hladina významnosti byla nižší než vypočítaná hodnota  $p$  (0,03). Potvrzení hypotézy nebylo jen z hlediska statistického vyhodnocení, ale i z výsledků výzkumu. Z celkového počtu 30 použití NIPV u pacientů s CHOPN bylo 70 % (21) pacientů přijatých na oddělení v době od října do března. Zbýlých 30 % (9) pacientů bylo na oddělení přijato v období od dubna do září. Nejčastěji je NIPV použita u pacientů s CHOPN v období od října do března. Toto období bylo zvoleno kvůli typickému zhoršení CHOPN v tomto období. Příčinou výskytu těchto pacientů v námi určeném období je z důvodu změny teplot a tlaku.

**Položka č. 4** se zabývala charakteristikou příjmu pacientů v jednotlivých měsících za rok 2018. Tato položka byla zaměřena především na počet přijatých pacientů se stabilizovanou CHOPN. Dále na přijaté pacienty kvůli zhoršení stavu zhoršující se CHOPN a na přijaté pacienty, u kterých byla použita NIPV a měli CHOPN. Pro všechny tyto fakta byl nejhorším měsícem prosinec. V prosinci bylo nejvíce přijatých pacientů. Na druhém místě byl leden a červenec. Leden stejně jako prosinec patří k zimním měsícům. Tento stejný závěr popisuje i v literatuře Kašák (2006). Kašák (2006) uvádí, že pro CHOPN a zhoršující se CHOPN je nejhorším obdobím zimní sychravé a chladné počasí kvůli teplotním inverzím, smogu a zvýšení virových onemocněních. Červenec je u pacientů s CHOPN a zhoršujícím se CHOPN takovou další anomálií v Jindřichově Hradci. Tuto skutečnost připisují velké změně počasí v červenci roku 2018. Kdy bylo velké střídání teplot a tlaků, které je velkým rizikovým faktorem pro zhoršení klinického stavu. Použití NIPV u CHOPN je velmi závislé na počtu příjmu pacientů s CHOPN.

Z výsledků vyplývá, že počet přijatých pacientů závisí na počasí a zimním období.

**Hypotéza č. 3:** „Onemocnění CHOPN se bude častěji objevovat u kuřáků.“ Po nastudování literatury se tato hypotéza jevila jako správná. K této hypotéze se vztahovala položka číslo 7 týkající se pravidelných užívání návykových látek pacientů majících onemocnění CHOPN. Hypotéza dle výsledku statistického vyhodnocení byla potvrzena, protože námi vypočítaná hodnota testovaného kritéria (11,57) je větší než stanovená hodnota kritická (3,814). Dále byla potvrzena, protože námi určená 5 % hladina významnosti byla nižší než vypočítaná hodnota  $p$  (0,0007). Potvrzení hypotézy nebylo jen z hlediska statistického vyhodnocení, ale i z výsledků výzkumu. Z celkového počtu 63 pacientů s CHOPN bylo 71 % (45) pacientů závislých na kouření. Zbýlých 29 % (18) pacientů byli nekuřáci. Onemocnění CHOPN se vyskytuje spíše u kuřáků než nekuřáků. Zvolení této závislosti bylo z všeobecného pohledu vlivu kouření na CHOPN.

**Položka č. 7** se zabývala pravidelným užíváním návykových látek u pacientů s CHOPN. Tato položka se zaměřila na alkoholismus a kouření. Alkohol pravidelně užívalo 28 % pacientů s CHOPN. Jak uvádí Tsolaki (2008), alkohol se zhoršením stavu či větším rizikem není spjat. Ale je důležité při nemoci CHOPN omezení alkoholu z hlediska účinku na játra a ledviny, které jsou potřebné pro udržení homeostázi při zhoršení stavu. Závislých na kouření bylo 71 % (45) pacientů s CHOPN. Tento výsledek mě vůbec nepřekvapil z hlediska základní a nejhlavnější příčiny vzniku CHOPN kouření, jak uvádí Kašák (2006), Musil (2007) a Kašák (2009). Podobného výsledku se dopracovala i Bílková (2016), u které odpovědělo 100 % (55) respondentů, že kouří nebo kouřilo. K dalším shodným výsledkům se dopracovala Šubrtová (2011), které v diplomové práci vyšlo, že 63 pacientů přijatých s CHOPN na plicní oddělení bylo 78 % (49) pacientů kuřáků a 21 % (13) nekuřáků. 1 pacient se přiznal k pasivnímu kouření. Výsledky se s mou diplomovou prací naprosto shodují. Ať se jedná o nemocnici v Liberci či v Jindřichově Hradci je vždy víc kuřáků s CHOPN než nekuřáků s CHOPN. Z toho vyplývá, že určitě bude mít kouření velký vliv na onemocnění CHOPN, ať z hlediska vzniku či zhoršení. Jelikož kouření bylo více než u půlky nemocných, je pravděpodobné, že nejhlavnější vyvolavatel je aktivní kouření.

**Hypotéza č. 4:** „U pacientů s CHOPN se bude více používat technika NIPPV než ostatní techniky.“ Po nastudování literatury se tato hypotéza jevila jako správná. K této hypotéze se vztahovala položka číslo 9 týkající se technik NIPV používaných



u pacientů s CHOPN. Hypotéza dle výsledku statistického vyhodnocení byla potvrzena, protože námi vypočítaná hodnota testovaného kritéria (6,53) je větší než stanovená hodnota kritická (3,814). Dále byla potvrzena, protože námi určená 5 % hladina významnosti byla nižší než vypočítaná hodnota  $p$  (0,01). Potvrzení hypotézy nebylo jen z hlediska statistického vyhodnocení, ale i z výsledků výzkumu. Z celkového počtu 30 použití NIPV u pacientů s CHOPN byla u 73 % (22) pacientů použita technika NIPPV. U zbylých 27 % (8) byla použita metoda High flow. Metoda BIPAP nebyla použita ani u jednoho pacienta. Nejčastěji používanou metodou je NIPPV než metoda BIPAP. Tyto dvě metody byly zvoleny z důvodu nejčastějších metod NIPV, které se používají a odděleních.

**Položka č. 9** byla zaměřena na techniky NIPV. Nejvíce byla zastoupena technika neinvazivní plicní ventilace pozitivním přetlakem. Tato technika byla použita u 73 % (22) případů. Dále byla použita metoda High flow u 27 % (8) pacientů. Další známější metodou je BIPAP, která nebyla použita ani jednou. Pro Českou republiku je typické používání techniky neinvazivní plicní ventilace pozitivním přetlakem. Jak uvádí Dostál (2005), že v klinické praxi je pod pojmem neinvazivní ventilační podpora myšleno používání NIPV skrz ventilaci maskou pozitivním přetlakem. Jako další nejčastější metodu uvádí CPAP. Tato metoda se však na ARU v Jindřichově Hradci nepoužívá. Také Ševčík (2014) popisuje jako nejčastější formu NIPV přetlak čili neinvazivní plicní ventilace pozitivním přetlakem s použitím speciální masky či helmy. Zatímco se výsledky shodují s odbornou literaturou, tak s výsledky se zahraničními studii nikoliv. Harris (2010) uvádí jako nejčastější formu NIPV BIPAP. BIPAP byl zahájen u 85 % (531) pacientů a CPAP byl zahájen u 15 % (92) pacientů. Během průběhu u epizod ARDS a exacerbací CHOPN byla zvýšená iniciace a úspěch léčení při použití BIPAP. Dále dle Yeho (2016) byla použita u všech 58 pacientů pouze forma BIPAP.

**Hypotéza č. 5:** „Úspěch NIPV u pacientů s CHOPN bude častěji než neúspěch.“ Po nastudování literatury se tato hypotéza jevila jako správná. K této hypotéze se vztahovala položka číslo 12 týkající se úspěšnosti NIPV u pacientů s CHOPN. Hypotéza dle výsledku statistického vyhodnocení byla potvrzena, protože námi vypočítaná hodnota testovaného kritéria (19,2) je větší než stanovená hodnota kritická (3,814). Dále byla potvrzena, protože námi určená 5 % hladina významnosti byla nižší než vypočítaná hodnota  $p$  ( $1,18 \cdot 10^{-5}$ ). Potvrzení hypotézy nebylo jen z hlediska

statistického vyhodnocení, ale i z výsledků výzkumu. Z celkového počtu 30 použití NIPV u pacientů s CHOPN dopadla u 90 % (27) pacientů úspěchem. U 10 % (3) pacientů dopadla bohužel nezdarem. Z toho vyplývá, že NIPV je pro pacienty s CHOPN velmi účinná a mohla by být u pacientů častěji používána

**Položka č. 12** zjišťovala úspěšnost NIPV u pacientů s CHOPN. Za úspěšnou aplikaci bylo považováno použití, u kterého pacient nebyl přendán na invazivní plicní ventilaci, a který byl po aplikaci této metody převezen na standardní oddělení. Tento úspěch se povedl u 90 % (27) použití. Podle mého názoru, je tento výsledek velice fascinující ohledně úspěchu léčby u pacientů s CHOPN. Na druhou stranu názory s odbornou literaturou nelze sloučit. Problémem jsou totiž nedostatečné studie, které potvrzují pravý účinek léčby touto metodou u pacientů s CHOPN. Tyto názory jsou zapříčiněné malou četností aplikace NIPV u těchto pacientů z pohledu zdravotnického personálu. Další příčinou je nepohodlnost a špatná snášenlivost masky u pacientů. Jak uvádí ve své diplomové práci Ticha (2011), že pouze 2 z 6 pacientů jsou spokojeni s léčbou NIPV. Podobné tvrdí i Dostál (2005), který úspěch NIPV u pacientů s CHOPN přisuzuje vědomostem a zkušenostem zdravotnického personálu ohledně zvládnutí veškeré potřebné techniky, určení správné indikace a respektování kontraindikací. Dále Dostál (2005) vidí úspěch NIPV u pacientů s CHOPN z pohledu snížení mortality, ale už neuvádí, zda je NIPV opravdu pro pacienty prospěšná. Ke stejnému názoru dochází i Honnerová (2013), která u okolo 80 % pacientů s CHOPN aplikuje metodu NIPV nejdříve v nemocnici či ambulanci a poté doma. S tím, že věří ve prospěch této metody u nemocných s CHOPN, ale zároveň u všech pacientů provádí zdlouhavé edukační procesy pro toleranci a zvládnutí této metody pacientem a následně si protiřečí i v momentě, kdy 74 % pacientům doporučuje ventilátory s více režimy. Stejně pochyby vyjádřil ve své studii Tsolaki (2008), který popisuje snižující se trend v počtu exacerbací, kdy ze 24 exacerbací se díky používání NIPV snížil počet přijatých s exacerbací na 37 % (9). Okolo 20 % pacientů s aplikací NIPV buď zemřelo kvůli následkům špatné léčby, nebo byla změněna léčba na invazivní léčbu. První studií, která poukazuje na opravdový úspěch NIPV u pacientů s CHOPN je zahraniční studie Backera (2011), která prokazuje na výhodu NIPV díky zlepšení výměny plynů, uvolnění dýchacích svalů a obnovuje centrální dýchací ústrojí. Jedinou oblastí, kde si nejsou jistí je používání dlouhodobé NIPV. Prokázání účinku u dlouhodobé NIPV je velmi složité z důvodu určení, od jaké délky použití NIPV se označuje za dlouhodobou.

**Hypotéza č. 6:** „U pacientů se zhoršujícím se CHOPN bude více aplikována neinvazivní plicní ventilace než invazivní plicní ventilace.“ Po nastudování literatury se tato hypotéza jevila jako správná. K této hypotéze se vztahovala položka číslo 13 zabývající se využitím NIPV u pacientů s CHOPN k využití invazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN. Hypotéza dle výsledku statistického vyhodnocení byla potvrzena, protože námi vypočítaná hodnota testovaného kritéria (5,12) je větší než stanovená hodnota kritická (3,814). Dále byla potvrzena, protože námi určená 5 % hladina významnosti byla nižší než vypočítaná hodnota  $p$  (0,023). Potvrzení hypotézy nebylo jen z hlediska statistického vyhodnocení, ale i z výsledků výzkumu. Z celkového počtu 33 přijatých pacientů se zhoršujícím se CHOPN byla NIPV použita u 70 % (23) pacientů. U dalších 30 % (10) pacientů byla ihned nasazena invazivní plicní ventilace kvůli akutnímu stavu nebo objevení kontraindikací. U 10 % (3) pacientů byla použita nejdříve neinvazivní plicní ventilace a poté invazivní plicní ventilace. Tato změna byla provedena kvůli netoleranci masky a nepřiblížení se k normohodnotám plicních ukazatelů po první hodině použití. U pacientů se zhoršujícím se CHOPN je spíše aplikována NIPV než invazivní plicní ventilace. Tento závěr je velmi uspokojující s ohledem na novotu metody.

**Položka č. 13** z výsledků je patrné že první volbou na ARU v Jindřichově Hradci je u pacientů s CHOPN aplikace neinvazivní plicní ventilace, která byla použita u 48 % (30) pacientů s CHOPN. Ve srovnání s výsledky položky číslo 12, kdy u 10 % (3) nebyla úspěšná aplikace NIPV, můžeme říci, že na oddělení kvůli špatné indikaci či nerespektování kontraindikací nezemřel ani jeden pacient s aplikací NIPV. Pouze 3 pacienti museli být přendáni z NIPV na invazivní plicní ventilaci. Tento výsledek je velmi překvapující a dále naznačuje, že aplikace NIPV u pacientů s CHOPN je efektivní a bezpečná. Jak uvádí Kašák (2006), je i pro pacienty s CHOPN lepší aplikace NIPV než invazivní především z hlediska snadnějšího odvykání, menšího rizika nozokominálních infekcí a snížení mortality. Bohužel Kašák (2006) neuvádí, že je lepší použití NIPV z důvodu lepšího účinku u pacientů s CHOPN. Na malou četnost z pohledu přechodu z NIPV na invazivní plicní ventilaci poukazuje studie Paus-Jenssena (2004), ve které je uvedeno, že z celkového množství 75 použití bylo převedeno na invazivní ventilaci pouze 9 % (7) pacientů. Toto malé množství se objevilo i v studii Tsolakiho (2008), ve které bylo uvedeno, že pouze 3 % (2) pacienti byli převedeni na invazivní metodu.

Dalším zjištěním byla primárnost NIPV u pacientů se zhoršující se CHOPN. U 70 % (23) pacientů byla první volbou NIPV a u 30 % (10) pacientů byla první volbou invazivní metoda. Tento názor sdílí i Dostál (2005), který tvrdí, že zahájení NIPV je časněji indikováno než invazivní plicní ventilace. S tímto názorem souhlasí i Kapounová (2007). Protichůdná myšlenka se objevila ve studii Backereho (2011), který srovnává primárnost NIPV s ostatními zemi EU a přichází na to, že ve skoro celé Evropě není NIPV standardní léčbou CHOPN.

**Položka č. 2** zjišťovala pohlaví pacientů, u kterých byla aplikována NIPV, objeveno CHOPN a aplikováno NIPV u pacientů s CHOPN. Za rok 2018 bylo použito NIPV u 64 % (48) pacientů ženského pohlaví. Zbylých 36 % (16) použitích NIPV bylo aplikováno u mužského pohlaví. Další částí této položky bylo zjištění genderového zastoupení z celkového počtu 63 pacientů s diagnostikou CHOPN. Z celkového počtu bylo přijato 75 % (47) mužů s onemocněním CHOPN. Zbylých 25 % (16) pacientů bylo ženského pohlaví. Poslední částí byla analýza pohlaví u pacientů mající CHOPN s léčbou NIPV. Z celkového počtu 30 respondentů bylo 40 % (12) ženského pohlaví a 60 % (18) mužského pohlaví. Tyto výsledky naznačují, že CHOPN je typické u pacientů z okolí Jindřichova Hradce pro mužské pohlaví. Ať se jedná jen o samotné onemocnění CHOPN či léčbou tohoto onemocnění pomocí NIPV, vždy je použito spíše u mužů. Na druhou stranu použití NIPV u jiných onemocnění je typické na ARU v Jindřichově Hradci pro ženské pohlaví.

Podobným výzkumem se zabývala i Tichá (2011) ve své bakalářské práci. Z jejího kvalitativního výzkumu pomocí rozhovorů s pacienty z Nemocnice Tábor. Dle výsledků výzkumu Tiché (2011) byla NIPV stejně použita u 50 % (3) mužského jak u 50 % (3) ženského pohlaví. Další práci, která se zabývala NIPV a pohlavím byla bakalářská práce Donta (2015). Z jeho výzkumu vyplývá, že na ARU krajského typu byla použita NIPV u 52 % (11) pacientů mužského pohlaví a na ARU okresního typu byla použita u 65 % (17) ženského pohlaví. Zcela jednoznačný názor mají studie v zahraničí. Jak uvádí Ye (2016), v Číně je také více mužského pohlaví, 60 % (26), než ženského 40 % (17). Studie se zúčastnilo 43 pacientů, u kterých byla aplikována NIPV. Položka číslo 2 konstatuje poměr pohlaví v používání NIPV. Podobně dopadl výzkum Tiché (2011) v Nemocnici Tábor se shodným podílem mužského i ženského pohlaví. Stejně ale nedopadl výzkum Donta (2015). Proto je zřejmé, že v jižních Čechách převažuje ženské pohlaví nebo je podíl

vyrovnaný. Dále celkově v Čechách je podíl použití u mužského a ženského pohlaví vyrovnaný. Na rozdíl od Číny, kde převažuje většinou mužské pohlaví.

S převahou mužského pohlaví u onemocnění CHOPN se shodovaly výzkumy bakalářských prací Bílkové a Matouškové. Obě bakalářské práce se uskutečňovaly v Libereckém kraji. Bílková (2016) uvádí, že v Liberci je více mužského pohlaví než ženského s touto diagnózou. Přesně o 4 %. Matoušková (2014) uvádí ve své práci, že touto nemocí trpí 54 % (27) mužů a 46 % (23) žen. U onemocnění CHOPN z pohledu pohlaví nezáleží na typu nemocnice, jako to bylo u věku. Další shodu jsem našla v diplomových pracích Klímové (2014) a Šubrtové (2011). U obou zvítězilo mužské pohlaví. U Klímové (2014) rozdíl v pohlaví vyšel pouze o cca 10 %. Za to u Šubrtové (2011) vyšel rozdíl o 52 %. Z výsledků můžu říci, že v Jihočeském kraji trpí o mnohem více mužů než ženy.

Poslední částí této položky jsou výsledky ohledně pohlaví u pacientů s aplikací NIPV u CHOPN. Studie Tsolakiho (2008) v Řecku je větší podíl mužského pohlaví než ženského. Z 24 pacientů je 7 žen a 17 mužů. Z další studie Backereho (2011) dopadla velmi podobně, kde bylo 33 % (5) žen a 67 % (10) mužů. V obou publikacích zvítězilo mužské pohlaví. Zároveň se i rozdíl mezi pohlavími velmi shodoval s rozdílem mé diplomové práce. Rozdíl byl od 18–21 %.

Závěrem je charakteristika složení dle pohlaví CHOPN a NIPV u CHOPN v Jindřichově Hradci. Obě tyto charakteristiky se objevují u mužského pohlaví. Ať se jedná o zahraniční či celorepublikové studie, vždy vyhrálo mužské pohlaví u těchto charakteristik. Výjimkou v Jindřichově Hradci oproti všem jiným studiím je aplikace NIPV. Ta byla za rok 2018 nejvíce použita u ženského pohlaví. Tato anomálie se objevila pouze v Jindřichově Hradci.

**Položka č. 3** analyzovala nejčastější onemocnění, které bylo indikací pro aplikaci NIPV, objevující se u pacientů na ARU v roce 2018. Nejčastějším onemocněním bylo ARDS. Toto onemocnění bylo indikací u 64 % (21). U 23 % (17) pacientů byla příčinou zhoršující se CHOPN. Ve shodě s tímto výsledkem jsem objevila výsledek studie Harrise (2010). Dle Harrise (2010) byla nejčastější indikací dvouúrovňové NIPV ARDS (52,2 % (324)), porucha srdečního selhávání (36,9 % (230)) a CHOPN (15,4 % (69)). Moje výsledky jsou podobné výsledkům Paus-Jenssena (2004), který zjistil, že 18 % (14) pacientů dostalo NIPV pro exacerbaci CHOPN a 82 % pacientů (61 %) ji dostalo za respirační selhání jiných etiologií. Zatímco všechny tyto studie poukazují

na nejčastější onemocnění ARDS nebo jiné respirační selhání jiných etiologií než CHOPN, tak studie Donta (2015) poukazuje, že nejčastější indikací NIPV je CHOPN (42 % (10)). Dalším stejným výsledkem zjistila výzkumem Augustínová (2017), která hodnotila indikace v přednemocniční péči. V přednemocniční péči v Jihočeském i Královohradeckém kraji byla nejčastěji aplikována metoda NIPV u pacientů s exacerbací CHOPN, 67 %- 100 % (15). Další častější diagnózou pro indikaci NIPV byla akutní a chronická respirační insuficience nebo akutní plicní edém. Střední cestu si v nejčastějších indikacích vybraly nemocnice v Praze. Za tímto účelem Veselá (2014) ve své bakalářské práci, zjišťovala nejčastější indikace ve 4 nemocnicích v Praze. Respondenti mezi nejčastější indikace zařadili akutní exacerbaci chronické obstrukční plicní nemoci (28,86 % (142)), akutní a chronickou respirační insuficienci (26,83 % (132)) a akutní edém plic (16,67 % (82)). V případě odborné literatury se výsledek také neshoduje. Dostál (2005) uvádí, že nejčastější indikací pro NIPV je akutní exacerbace CHOPN. Mezi další indikace zařazuje kardiální edém plic u oběhově nestabilních pacientů, akutní respirační insuficienci po extubaci či při weaningu a pooperační hypoxemické respirační selhání. Dále i Ševčík (2014) uvádí nejčastější indikace NIPV, mezi které patří akutní exacerbace CHOPN s hyperkapnií nebo hypoxémií, kritické astma či kardiogenní plicní edém. Porovnáním zjištěných výsledků studií a s odbornou literaturou je v České republice nejčastější indikací pro NIPV CHOPN. I přes pozitivní výsledky vzhledem k ARDS v Jindřichově Hradci, je stále častější indikací CHOPN v ostatních nemocnicích. Jindřichův Hradec používá standardy NIPV ze zahraničních studií, za to ostatní nemocnice se řídí českými standardy.

**Položka č. 5** se zabývala místem bydliště přijatých pacientů s CHOPN. Základem a myšlenkou této položky bylo zjištění, zda pacienti přijatí s CHOPN budou spíše z vesnice nebo z města. Po výzkumu jsem zjistila, že 68 % (43) z 63 pacientů je z města. Tento výsledek není překvapivý, protože pacienti jsou velice náchylní na čistotu ovzduší, které je ve městě mnohem znečištěnější než na venkově. I sám autor Kašák (2006) ve své publikaci uvádí, že dlouhodobá expozice škodlivin z ovzduší napomáhají vzniku CHOPN. Především největší koncentrace je velkých měst a lokalit s velkým transitem. Stejný výsledek uvádí i Bílková (2016), jejíž výsledek byl pozitivní pro město čítající 56 % (56) respondentů s CHOPN. Zbytek 44 % (44) respondentů byl z venkova. Jak uvádí Musil (2007), vznik CHOPN je spojen se znečištěním ovzduší. Závislost vzniku CHOPN a místem bydliště je prokázána.

**Položka č. 6** poukazuje na nejčastější přidružené onemocnění, které se objevilo u pacientů s CHOPN. Největší podíl z nejčastěji vyskytlých komorbidit má arteriální hypertenze a to 69 % (43). Další komorbiditou byl výskyt diabetu mellitu s podílem 52 % (33). Mezi další přidružená onemocnění patří srdeční onemocnění objevující se u 31 % (20) pacientů. Podobné výsledky můžeme vidět u Šubrtové (2011), kde druhý největší podíl onemocnění, a to 44,44 % (28) pacientů má arteriální hypertenzi. Naopak je to u diabetu mellitu, který je na devátém místě s výskytem u 12,7 % (8) pacientů. Musil (2012) uvádí, že CHOPN je provázena řadou komorbidit. Jako nejčastější komorbiditu označuje je kachexie a svalovou slabost. Mezi další patří kardiovaskulární onemocnění a diabetes mellitus, který se objevuje u populace čím dál tím více. Komorbidity je třeba brát v úvahu při rozhodování o léčbě. V závěru jde o to, že výskyt komorbidit se velice mění a záleží to na životním stylu nemocného a správné léčbě. Nejhlavnějším onemocněním a nejvyskytovanějším jsou ve všech studiích diabetes mellitus a arteriální hypertenze.

**Položka č. 8** se týkala četnosti využití NIPV u pacientů s CHOPN na ARU v Jindřichově Hradci. Z výsledků vyplynulo, že NIPV u pacientů s CHOPN byla použita u 48 % (30) pacientů. Dále byla v této diskuzi zahrnuta četnost používání NIPV u pacientů na ARU za rok 2018. Za rok 2018 se použila NIPV u 46 % (75) pacientů.

Za prvé je srovnán výsledek výzkumu ohledně NIPV. Tento výsledek může být zapříčiněn krátkou historií NIPV v Čechách, náročností použití NIPV z pohledu sester i pacientů a malými znalostmi personálu. Jak uvádí Krausová (2015) ve své bakalářské práci. Její studie poukazuje na úroveň znalostí sester z oddělení ARO, konkrétně kliniky KARIM ve fakultní nemocnici Brno a ve fakultní nemocnici v USA, a dále sestřím pracujícím na oddělení jednotky intenzivní péče a na četnost použití na těchto klinikách. Nejvíce sester, a to 41,67 % (20) a 56,25 % (27), zhodnotilo své znalosti na dobré úrovni. Pouze 5 % (5) sester zhodnotilo své znalosti na výborné úrovni. Dle Krausové (2015) se používá NIPV častěji na ARU. 43,75 % (21) sester z oddělení ARO označilo, že se používá NIPV přibližně tak jednou do měsíce. Na oddělení jednotky intenzivní péče označilo 43,75 (21) sester, že se NIPV nepoužívá. Z toho vyplývá, že za rok 2014/2015 bylo na těchto klinikách použita NIPV maximálně 20krát. Dále dle Donta (2015), který uvádí ve své bakalářské práci četnost použití NIPV na oddělení ARO v okresním typu nemocnic a na oddělení ARO v krajském typu nemocnic. Jeho výzkum byl retrospektivní za rok 2011, 2012 a 2013. Celkově na odděleních ARO byla za rok 2011 použita NIPV

11krát. Četnost použití NIPV v roce 2012 měla hodnotu 16 použití. Za rok 2013 byla NIPV použita 20krát. Výzkum také potvrdil, že z celkového počtu sester pouze 33 % zhodnotilo své znalosti za dostatečné. Z těchto výsledků je pravděpodobné, že použití závisí na úrovni znalostí NIPV sester. V zahraničí je četnost použití NIPV o něco větší. Dle výzkumu Yeho (2016) byla použita NIPV u 75 % (43) pacientů s ARDS. Další zahraniční studii zabývající se neinvazivní plicní ventilací je studie Harrise (2010). Jeho studie probíhala 6 let ve fakultní nemocnici v Anglii. Za 6 let tam byla NIPV použita u 623 pacientů. Průměrně tam byla aplikována NIPV u 104 pacientů za rok. Jelikož studie probíhala, jak na ARU, tak na jednotce intenzivní péče, byla NIPV na ARU aplikována cca 48krát. Z toho vyplývá, že četnost v zahraničních nemocnicích neklesá pod 40 aplikací ročně. I přes delší historii NIPV v zahraničí číslo stagnuje a neposouvá se ani výš ani níž. Z českých výzkumů prací se poukazuje na krátkou historii NIPV a díky tomu i na nedostatečnou úroveň znalostí sester ohledně používání NIPV. Jak bylo vidět četnost a znalosti se posouvají výše, a proto během 8 let se zvýšila NIPV skoro o polovinu použití NIPV v českých nemocnicích. Velmi dobrý pokrok v této metodě, protože jen za desetiletého používání NIPV v českých nemocnicích se začala více aplikovat.

Za druhé výsledky NIPV použité u pacientů s CHOPN. Požití této metody velice závisí na každém pacientovi, jak je ochotný se uklidnit a tolerovat na sobě masku. Mezi další faktory aplikace NIPV je dostupná technika na oddělení. Dalším velmi důležitým faktorem je zhodnocení aktuálního stavu pacienta. Z hlediska novosti metody a agresivité pacienta je tento výsledek velmi překvapující. Shodný výsledek byl zjištěn i v zahraniční studii. Dle studie Brocharda (1995) byla v nemocnici v Anglii použita NIPV 43krát. Ani Řecko nebylo s četností NIPV pozadu. Dle studie Tsolakiho (2008) byla v řecké nemocnici v roce 2008 použita NIPV 49krát. Další shodnou studií byla studie Paus-Jensena (2004), v které bylo zjištěno, že za rok byla v nemocnici v Kanadě aplikována NIPV u 32 pacientů za rok. Z hlediska nadmořské výšky a čistoty vzduchu je tato četnost velmi překvapující a docela shodná s mým výsledkem.

V závěru je celková četnost NIPV na velmi dobré úrovni, a především je překvapující její nárůst. Zjištěním je, že aplikace NIPV u CHOPN je závislá na samotné aplikaci NIPV a s tím se pojí i vybavenost oddělení a zkušenosti sester. Pokud bude vybavení a zkušenosti sester na lepších úrovních, bude se také více aplikovat NIPV u pacientů s CHOPN a tím oddalovat intubaci.



**Položka č. 10** zkoumala délku použití NIPV u pacientů s CHOPN. Výsledky byly velice zajímavé, protože nejkratší aplikace trvala okolo jedné hodiny a nejdelší aplikace trvala okolo 4 dnů. Délka trvání NIPV je závislá na druhu NIPV, jak je popsáno v předchozí položce. Z teoretického hlediska nelze říct, jaký čas je správný a vhodný, protože dodnes neexistují žádné standardy či normy při aplikaci NIPV. V Jindřichově Hradci je toto velmi rozmanité. Dle Tiché (2011) je v nemocnici Tábor na plicním oddělení aplikována NIPV od 4 hodiny do 23 hodiny. Dá se z výsledku konstatovat, že v jižních Čechách je NIPV krátkodobou i dlouhodobou metodou. Dále například zahraniční studie v čele s Backerem (2011) se aplikuje NIPV u pacientů s CHOPN minimálně na 5 hodin. Délka byla určena hodnotami krevních plynů v arteriální krvi a z výsledků funkčních plicních testů. Závěry jsou takové, že NIPV může být krátkodobou i dlouhodobou záležitostí. Dobu délky může ovlivnit pouze pacient sám z ohledu tolerance masky a uklidnění se. Dále doba trvání záleží především na hodnotách krevních plynů. Tento názor ostatně sdílí několik odborníků u nás. Například Dostál (2005) uvádí, že přerušování NIPV závisí na dosažení klinických cílů a stavu ostatních orgánových funkcí. K tomuto názoru se přiklání i Kapounová (2007), která ve své knize uvádí, že přerušování NIPV závisí na shodných podmínkách jako u Dostála (2005). Dále v knize píše, že NIPV by měla být aplikována maximálně na 18 hodin a poté zvolit jinou metodu.

**Položka č. 11** analyzuje komplikace objevující se u aplikace NIPV. Nejčastější komplikací u pacientů na ARU v Jindřichově Hradci byl únik vzduchu v okolí masky objevující se u 67 % (20) pacientů. Dalšími objevujícími se komplikacemi byly kožní defekty objevující se přesně u poloviny pacientů, dále kongesce nosní sliznice a klaustrofobické stavy. Únik masky jako nejčastější komplikace mě vůbec nepřekvapuje, především z hlediska skladby pacientů. Často je tato metoda využívána u trochu obéznějších pacientů, u kterých je celkově těžké aplikovat a fixovat něco v obličejové části. Jako nejčastější komplikaci únik okolí masky považuje i Dostál (2005). Dále se i shodují s Dostálem (2005) ohledně dalších nejčastějších komplikací. I když například Chlumský (2016) zastává názor, že nejčastější komplikací je selhání léčby a pneumotorax. Tyto komplikace jsou ale zapříčiněny chybnou indikací a postupy zdravotnického personálu. Po odstranění těchto komplikací uvádí Chlumský (2016) jako častou komplikaci kožní otlaky a defekty. Velice podobné výsledky zaznamenala ve své

diplomové práci i Tichá (2011), kde druhá nejčastější komplikace, objevená u 67 % (4) pacientů, jsou defekty na obličeji způsobené maskou.

## 4 Závěr

Zaměření této diplomové práce bylo na neinvazivní plicní ventilaci u pacientů s CHOPN. Zaměření bylo pouze na pacienty, kteří byli přijati na ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec za rok 2018.

Cílem bylo zjištění skutečné využitelnosti a úspěšnosti neinvazivní plicní ventilace u pacientů s CHOPN na oddělení ARO v Nemocnici Jindřichův Hradec. Dále diplomová práce zjišťovala specifika NIPV u pacientů s CHOPN. Pro splnění cíle bylo potřeba stanovení hypotéz, které byly stanoveny až po nastudování odborné literatury.

Teoretická část podává informace ohledně umělé plicní ventilace a podrobně popisuje NIPV, onemocnění CHOPN a NIPV u pacientů s CHOPN. Teoretická část také zahrnuje zajímavosti metod NIPV v České republice a v zahraničí, kde je poukázáno na Maplesonův systém, který je raritou jižních Čech.

Z teoretické části bylo stanoveno 6 hypotéz, které předpokládaly vztahy mezi NIPV u pacientů s CHOPN a věkem, ročním obdobím, kouřením, metodou NIPPV a úspěchem. Poslední hypotéza se týkala vztahu mezi zhoršujícím se CHOPN a použitím neinvazivní či invazivní metody. Po získání dat byly tyto hypotézy potvrzeny či vyvráceny pomocí statistického testu, Testu dobré shody.

Získaná data byla rozdělena do 13 položek, které nejdříve charakterizují věkové složení a složení dle pohlaví přijatých pacientů. Dále je charakterizována NIPV (položka č.3), CHOPN (položky č. 4, 5, 6 a 7) a zbývající položky se týkají NIPV u pacientů s CHOPN (položky č. 8, 9, 10, 11, 12 a 13).

Po statistickém vyhodnocení hypotéz, byla vyvrácena pouze hypotéza č. 1. Tato hypotéza se zaměřovala na vztah mezi NIPV u pacientů s CHOPN a věkem nad 60 let. Z výsledků vyplynulo, že 63 % (19) je starších 60 let, ale po statistickém vyhodnocení vyšla hodnota  $p = 0,14$  tedy větší než námi určená hodnota významnosti 0,05. Proto vztah mezi proměnnými není statisticky významný. Další hypotézy byly potvrzeny. Hypotéza č. 2 se zaměřila na vztah četnosti NIPV u pacientů s CHOPN a ročním obdobím. Z výsledků vyplynulo, že 70 % (21) požití bylo v období od října do března a hodnota  $p$  byla 0,03, tedy nižší než hodnota významnosti 0,05. Hypotéza č. 3 se zabývala vztahem mezi výskytem CHOPN a kouřením. Výsledky konstatovali, že 71 % (45) pacientů s CHOPN byli kuřáci. Hodnota  $p$  u této hypotézy byla 0,0007, tedy nižší než hodnota významnosti 0,05. Hypotéza č. 4 objevila vztah mezi NIPV u pacientů s CHOPN a použitou metodou NIPPV. Z výsledku se ukázalo, že metoda NIPPV byla použita u 73

% (22) pacientů s CHOPN a hodnota p byla 0,01, tedy nižší než hodnota významnosti 0,05. Dále hypotéza č. 5 byla potvrzena, protože hodnota p vyšla  $1,18 \cdot 10^{-5}$ , tedy nižší než hodnota významnosti 0,05, a výsledky byly pozitivní u 90 % (27) pacientů. Proto je metoda NIPV pro pacienty s CHOPN velmi prospěšná. Poslední hypotéza řešila vztah mezi zhoršující se CHOPN a použitím metody NIPV. Z výsledků vyplynulo, že u 70 % (23) pacientů byla použita NIPV a hodnota p byla 0,23, tedy nižší než hodnota významnosti 0,05.

Dle zadaných cílů a hypotéz jsem zjistila, že celkově NIPV nebyla moc použita, pouze u 19 % (30) pacientů z celkového počtu 162 pacientů přijatých za rok 2018, a u většiny pacientů byla použita především invazivní plicní ventilace z důvodu většího počtu indikací pro invazivní plicní ventilaci. Na oddělení ARO bylo pouze 46 % (75) pacientů vhodných pro aplikaci NIPV. Pozitivním výsledkem byla využitelnost NIPV u pacientů s CHOPN. Tato metoda byla použita u 48 % pacientů s CHOPN a u zhoršující se CHOPN byla použita dokonce u 70 %. Z hypotéz dále vyplynulo, že četnost NIPV u pacientů s CHOPN záleží na tom, v jakém ročním období je použita a zda pacienti jsou kuřáci. Dále z výsledku hypotézy č. 1 je zřejmé, že četnost není závislá na věku pacientů. Úspěšnost NIPV u pacientů s CHOPN byla velmi pozitivní, protože NIPV u 90 % pacientů s CHOPN byla úspěšná. Dále úspěšnost vyplynula i z výsledku hypotézy č. 6, která poukázala, že pouze u 10 % (3) pacientů byla NIPV přeměněna na invazivní. Z hypotézy č. 4 vyplynulo, že úspěšnost NIPV záleží na použití NIPPV.

Z výsledků je jasné, že využitelnost NIPV u pacientů s CHOPN za rok 2018 na oddělení ARO je na velmi dobré úrovni a že NIPV má na pacienty s CHOPN obrovský pozitivní dopad. Dále vyplynulo, že úroveň využitelnosti a úspěšnosti NIPV u pacientů s CHOPN v Jindřichově Hradci se rovná s úrovní využitelnosti a úspěšnosti NIPV u pacientů s CHOPN v celorepublikovém i světovém měřítku.

Doufám, že tato diplomová práce nebude velkým přínosem jen pro mě, ale i pro čtenáře k ujasnění informací o neinvazivní plicní ventilaci. Snad bude i inspirací pro zdravotnický personál a pro uvědomění si výhod NIPV pro pacienty všeobecně, ale především pro pacienty s onemocněním CHOPN, protože jakmile se jednou nasadí pacientům s CHOPN invazivní plicní ventilace, není pro ně poté cesty zpět.

## Seznam použité literatury

### Bibliografické zdroje

AUGUSTÍNOVÁ, Markéta. *Neinvazivní plicní ventilace u akutních stavů v přednemocniční neodkladné péči*. Pardubice, 2017. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií.

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

BÍLKOVÁ, Václava. *Sekundární prevence u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí*. Liberec, 2016. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Ústav zdravotnických studií.

BYDŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7254-815-6.

CAIRO, Jim. *Mechanical Ventilation. Physiological and Clinical Applications*. 5. vydání. St. Louis Missouri: Mosby, 2013. Kindle edition. ISBN 978-03-2309-617-1.

ČERNÝ, Vladimír, MATĚJOVIČ, Marin, DOSTÁL, Pavel et al. *Vybrané doporučené postupy v intenzivní medicíně*. Praha: Maxdorf, 2009. Intenzivní medicína, svazek 6. ISBN 978-80-7345-183-7.

DINDOŠ, Ján. Včasná diagnostika chronické obstrukční plicní nemoci, léčba a její farmakoeconomické výhody. *Interní medicína pro praxi*. 2010, 12(4), 186–190. ISSN 1212-7299.

DONT, Lukáš. *Využití neinvazivní plicní ventilace na oddělení intenzivní a resuscitační péče*. Pardubice, 2015. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií.

DOSTÁL, Pavel et al. *Základy umělé plicní ventilace*. 2. vyd. Praha: Maxdorf, 2005. Intenzivní medicína, svazek 4. ISBN 80-7345-059-3.

HESS, Dean et al. *Respiratory Care. Principles and Practice*. 2. vyd. Sudbury: Jones & Bartlett Learning, 2012. Kindle Edition. ISBN 978-0-7637-6003-8.

CHANG, David. *Clinical Application of Mechanical Ventilation*. 4. vyd. New York: Delmar Cengage Learning, 2014. ISBN 978-1-1115-3958-0

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

- KAŠÁK, Viktor, KOBLÍŽEK, Vladimír et al. *Naléhavé stavy v pneumologii*. 2. vyd. Praha: Maxdorf, 2009. ISBN 978-80-7345-158-5.
- KAŠÁK, Viktor. *Chronická obstrukční plicní nemoc*. Praha: Maxdorf, 2006. Farmakoterapie pro praxi, svazek 11. ISBN 80-7345-082-8
- KASAL, Eduard a kol. *Základy anesteziologie, resuscitace, neodkladné medicíny a intenzivní péče: pro lékařské fakulty*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0556-2.
- KLÍMOVÁ, Pavlína. *Kvalita života u pacientů s CHOPN*. České Budějovice, 2014. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta. Katedra ošetrovatelství a porodní asistence.
- KRAUSOVÁ, Jana. *Neinvazivní plicní ventilace v intenzivní medicíně z pohledu sester*. Brno, 2015. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Lékařská fakulta. Katedra ošetrovatelství.
- KOLEKTIV Autorů. *Sestra a urgentní stavy*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2548-2.
- KUDELA, Ondřej, SEDLÁK, Vratislav a KOBLÍŽEK, Vladimír. Pohledy na léčbu stabilní CHOPN podle strategie GOLD 2017. *Interní medicína pro praxi*. 2017, 19(3), 126-130. ISSN 1212-7299.
- MATOUŠKOVÁ, Věra. *Ošetrovatelská péče o pacienta s chronickou obstrukční plicní nemocí*. Liberec, 2014. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Ústav zdravotnických studií.
- MUSIL, Jaromír. Systémové projevy a komorbidity u chronické obstrukční plicní nemoci – nové možnosti léčby. *Interní medicína pro praxi*. 2012, 14(3), 111-115. ISSN 1212-7299.
- MUSIL, Jaromír, PETŘÍK, František, TREFNÝ, Martin a kol. *Pneumologie*. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-0993-5.
- NEUMANNOVÁ, Kateřina, KOLEK, Vítězslav a kol. *Astma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc*. Možnosti komplexní léčby z pohledu fyzioterapeuta. 2. vyd. Praha: Mladá fronta, 2018. ISBN 978-80-204-4942-9.
- PACHL, Jan a ROUBÍK, Karel. *Základy anesteziologie a resuscitační péče*. Dospělých i dětí. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0479-5.
- ŠEBLOVÁ, Jana, KNOR, Jiří a kol. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4434-6.
- ŠEVČÍK, Pavel et al. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-749-2066-0.

- ŠEVČÍK, Pavel, ČERNÝ, Vladimír, VÍTOVEC, Jiří a kol. *Intenzivní medicína*. 2. vyd. Praha: Galén, 2003. ISBN 80-7262-203-X.
- ŠUBRTOVÁ, Gabriela. *Komorbidity u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí*. Pardubice, 2011. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií.
- VESELÁ, Barbora. *Ošetrovatelská péče u pacienta na neinvazivní plicní ventilaci*. Praha, 2014. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. 1. lékařská fakulta.
- VONDRA, Vladimír. Těžká stádia chronické obstrukční plicní nemoci (CHOPN). *Interní medicína pro praxi*. 2007, 9(10), 424-428. ISSN 1212-7299.
- VYSKOČILOVÁ, Jana a ŠONKA, Karel. Poruchy dýchání ve spánku. *Interní medicína pro praxi*. 2005, 7 (11), 484-488. ISSN 1212-7299.
- TICHÁ, Věra. *Specifika ošetrovatelské péče u pacienta s neinvazivní plicní ventilací*. České Budějovice, 2011. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta.
- TYLL, Tomáš, DOSTÁLOVÁ, Vlasta a NETUKA, David. *Neuroanestezie a základy neurointenzivní péče*. Praha: Mladá fronta, 2014. ISBN 978-80-204-3148-6.
- ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2844-5
- ZHÁNĚL, Jiří, HELLEBRNADT, Vladimír a SEBERA, Martin. *Metodologie výzkumné práce*. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6696-0.
- ZITTLAU, J. *Jak se léčit vhodnou stravou*. Brno: CPress, 2006. ISBN 978-80-251-0982-3.

## **Elektronické zdroje**

- BACKER, Luc et al. The effects of long-term noninvasive ventilation in hypercapnic COPD patients: a randomized controlled pilot study. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Dovepress [online]. 2011, **6**, 615-624 [cit. 23. 3. 2019]. ISSN 1178-2005. Dostupné z: <https://www.dovepress.com/the-effects-of-long-term-noninvasive-ventilation-in-hypercapnic-copd-p-peer-reviewed-article-COPD>
- BĚLOHLÁVEK, Jan a ŠMÍD, Ondřej. *Neinvazivní plicní ventilace léčba respiračního selhání bez intubace*. In: Tribune.cz [online]. 28. 12. 2007 [cit. 29. 3. 2019]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/11308-neinvazivni-plicni-ventilace-amp-lecba-respiracniho-selhani-bez-intubace>

BROCHARD, Laurent et al. Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *The new England journal of medicine*. [online]. 1995, 333, 817-822 [cit. 24. 3. 2019]. ISSN 1533-4406. Dostupné z: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199509283331301>

CORMICAN, L. et al. Rocking bed and prolonged independence from nocturnal non-invasive ventilation in neurogenic respiratory failure associated with limb weakness. *BMJ Journals* [online]. 2004, 80 [cit. 26. 3. 2019]. ISSN 1469-0756. Dostupné z: <https://pmj.bmj.com/content/80/944/360>.

HARRIS, Chris, SASKIN, Refik a BURNS, Karen. Noninvasive ventilation initiation in clinical practice: A six-year prospective, observational study. *Canadian Respiratory Journal*. Hindawi [online]. 2010, **17**(3), 123-131 [cit. 28. 3. 2019]. ISSN 1916-7245. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/crj/2010/842543/abs/>

HONNEROVÁ, Monika, KEMLINK, David, LNĚNIČKA, Jaroslav, ŠONKA, Karel a VYSKOČILOVÁ, Jana. Indikační kritéria pro domácí neinvazivní ventilační podporu (NIV). In: [sleep-society.cz](http://www.sleep-society.cz) [online]. 2. 4. 2013 [cit. 26. 3. 2019]. Dostupné z: [http://www.sleep-society.cz/images/odborne/doporucene-postupy/Indikace\\_NIV.pdf](http://www.sleep-society.cz/images/odborne/doporucene-postupy/Indikace_NIV.pdf).

CHLUMSKÝ, Jan. Doporučení pro použití neinvazivní ventilační podpory (NIVP). In: *Pneumologie.cz* [online]. 2016 [cit. 24. 3. 2019]. Dostupné z: <http://www.pneumologie.cz/stranka/58/sekce-pro-intenzivni-pneumologii/>

PAUS-JENSSEN, Elizabeth et al. The use of noninvasive ventilation in acute respiratory failure at a tertiary care center. *Chest journal*. [online]. 2004, **126**(1), 165–172 [cit. 28. 3. 2019]. ISSN 0012-3692. Dostupné z: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(15\)32910-X/pdf](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(15)32910-X/pdf)

SCALA, Raffaele a NALDI, Mario. Ventilators for Noninvasive Ventilation to Treat Acute Respiratory Failure. *Respiratory care* [online]. 2008, **53**(8) [cit. 26. 3. 2019]. ISSN 0020-1324. Dostupné z: <http://rc.rcjournal.com/content/53/8/1054>

TSOLAKI, Vasiliki et al. One-year non-invasive ventilation in chronic hypercapnic COPD: Effect on quality of life. *Respiratory Medicine*. *resmedjournal* [online]. 2008, **102**(6), 904–911 [cit. 28. 3. 2019]. ISSN 0954-6111. Dostupné z: [https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111\(08\)00016-4/fulltext](https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111(08)00016-4/fulltext)

Výživa v nemoci. *Výživa u pacientů s CHOPN* [online]. Praha: Nutricia, ©2012 [cit. 16. 3. 2019]. Dostupné z: <http://www.vyzivavnemoci.cz/vyziva-dospelych/aktuality/detail/zprava/vyziva-u-pacientu-s-chopn/>



YE, Ling et al. Noninvasive ventilation on mortality of acute respiratory distress syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*. [online]. 2016, **28**(8) [cit. 24. 3. 2019]. ISSN 2284-2288. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5011579/>

## Seznam symbolů a zkratek

al.	alii
ARDS	syndrom akutní dechové tísně
ARO	anesteziologickoresuscitační oddělení
cmH <sub>2</sub> O	centimetr vody
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
COPD	chronic obstructive pulmonary disease
č.	číslo
DF	dechová frekvence
ETK	endotracheální kanyla
FiO <sub>2</sub>	inspirační frakce kyslíku
g	gram
Hz	herz
CHOPN	chronická obstrukční plicní nemoc
kol.	kolektiv
kPa	kilopascal
LMA	laryngeální maska
mmHg	milimetr rtuťového sloupce
NIPV	neinvazivní plicní ventilace
O <sub>2</sub>	kyslík
P <sub>a</sub> O <sub>2</sub>	parciální tlak kyslíku v tepenné krvi
P <sub>a</sub> CO <sub>2</sub>	parciální tlak oxidu uhličitého v tepenné krvi
PEEP	pozitivní tlak v respiračních cestách na konci výdechu
tzn.	to znamená
vyd.	vydání

## Seznam grafů

Graf 1 <i>Věkové složení pacientů</i> (zdroj vlastní) .....	48
Graf 2 <i>Složení pacientů dle pohlaví</i> (zdroj vlastní) .....	49
Graf 3 <i>Onemocnění indikující aplikaci NIPV</i> (zdroj vlastní) .....	50
Graf 4 <i>Místo bydlení u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní).....	53
Graf 5 <i>Přidružená onemocnění u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní) .....	54
Graf 6 <i>Pravidelné užívání návykových látek u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní) .....	55
Graf 7 <i>Četnost využití NIPV u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní) .....	56
Graf 8 <i>Techniky NIPV u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní) .....	57
Graf 9 <i>Délka aplikace NIPV u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní).....	58
Graf 10 <i>Komplikace NIPV u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní).....	59
Graf 11 <i>Úspěšnost NIPV</i> (zdroj vlastní) .....	60
Graf 12 <i>Využití NIPV u pacientů s CHOPN</i> (zdroj vlastní).....	61

## Seznam tabulek

Tabulka 1 <i>Stádia CHOPN (Vondra 2007)</i> .....	30
Tabulka 2 <i>Charakteristika příjmu pacientů s CHOPN na oddělení (zdroj vlastní)</i> .....	51
Tabulka 3 <i>Hypotéza č. 1 (zdroj vlastní)</i> .....	63
Tabulka 4 <i>Hypotéza č. 1 - výsledky testu (zdroj vlastní)</i> .....	63
Tabulka 5 <i>Hypotéza č. 2 (zdroj vlastní)</i> .....	64
Tabulka 6 <i>Hypotéza č. 2 - výsledky testu (zdroj vlastní)</i> .....	64
Tabulka 7 <i>Hypotéza č. 3 (zdroj vlastní)</i> .....	64
Tabulka 8 <i>Hypotéza č. 3 - výsledky testu (zdroj vlastní)</i> .....	65
Tabulka 9 <i>Hypotéza č. 4 (zdroj vlastní)</i> .....	65
Tabulka 10 <i>Hypotéza č. 4 - výsledky testu (zdroj vlastní)</i> .....	66
Tabulka 11 <i>Hypotéza č. 5 (zdroj vlastní)</i> .....	66
Tabulka 12 <i>Hypotéza č. 5 - výsledky testu (zdroj vlastní)</i> .....	66
Tabulka 13 <i>Hypotéza č. 6 (zdroj vlastní)</i> .....	67
Tabulka 14 <i>Hypotéza č. 6 - výsledky testu (zdroj vlastní)</i> .....	67

## **Přílohy**

- I. Celková tabulka hodnot od ledna do června
- II. Celková tabulka hodnot od července do prosince

**Příloha I-celková tabulka hodnot od ledna do června**

Hodnotící kritéria			Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
NIPV	Věk	40-49 let	0	1	0	1	0	0
		50-59 let	2	1	0	1	0	0
		nad 60 let	4	8	2	2	8	4
	Pohlaví	muž	2	4	1	3	2	0
		žena	4	6	1	1	6	4
	Četnost		6	10	2	4	8	4
	Indikace	CHOPN	6	5	0	1	1	0
		ARDS	0	3	1	2	6	4
		Plicní edém	0	2	0	0	0	0
		Pneumonie	0	0	1	1	1	0
	Techniky	NIPPV	5	8	0	3	8	2
High Flow		1	2	2	1	0	2	
BiPAP		0	0	0	0	0	0	
CHOPN	Věk	40-49 let	1	0	0	1	0	0
		50-59 let	2	3	0	1	2	1
		nad 60 let	6	3	0	1	3	2
	Pohlaví	muž	6	3	0	2	4	3
		žena	3	3	0	1	1	0
	Četnost CHOPN		9	6	0	3	5	3
	Bydliště	Město	6	6	0	2	1	3
		Ves	3	0	0	1	4	0
	Přidružená onemocnění	DM	2	1	0	0	0	0
		AH	1	1	0	0	0	0
		DM+AH	4	3	0	0	2	0
		Nemoc srdce	0	0	0	0	0	1
		Nemoc srdce+AH	2	1	0	0	1	2
	Bez onemocnění	0	0	0	3	2	0	
	Abusus	Kouření	7	4	0	2	3	0
		Alkohol	0	0	0	1	0	0
		Oboje	2	2	0	0	1	1
Bez abusu		0	0	0	0	1	2	
NIPV u CHOPN	Věk	40-49 let	0	0	0	1	0	0
		50-59 let	2	0	0	0	1	0
		nad 60 let	4	5	0	0	0	0
	Pohlaví	muž	5	2	0	1	0	0
		žena	1	3	0	0	1	0
	Četnost NIPV u CHOPN		6	5	0	1	1	0
	Techniky	NIPPV	5	4	0	1	0	0
		High Flow	1	1	0	0	1	0
		BiPAP	0	0	0	0	0	0
	Délka	pod 4 hodiny	3	3	0	0	0	0
		5-8 hodin	0	1	0	0	0	0
		9-12 hodin	2	0	0	0	0	0
		13-16 hodin	0	0	0	1	0	0
		17-20 hodin	1	0	0	0	0	0
		21-24 hodiny	0	1	0	0	0	0
		nad 1 den	0	0	0	0	1	0
	Komplikace	Kožní defekty	3	2	0	1	1	0
		Únik vzduchu	2	4	0	1	0	0
		Klaustrofobie	1	0	0	0	0	0
kongesce sliznice		3	1	0	0	1	0	
Úspěšnost	Úspěch	5	5	0	1	0	0	
	Neúspěch	1	0	0	0	1	0	
NIPV u zhoršující se CHOPN	Četnost se zhoršující se CHOPN		7	4	0	1	1	0
	Využití	neinvazivní	5	3	0	1	1	0
		invazivní	2	1	0	0	0	0
		Oboje	1	0	0	0	1	0

**Příloha I-celková tabulka hodnot od července do prosince**

Hodnotící kritéria			Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
NIPV	Věk	40-49 let	0	1	0	0	0	2
		50-59 let	0	0	0	0	0	3
		nad 60 let	2	4	4	6	2	12
	Pohlaví	muž	2	1	0	1	1	10
		žena	5	4	4	5	1	7
	Četnost		7	5	4	6	2	17
	Indikace	CHOPN	6	0	1	0	2	8
		ARDS	1	4	3	5	0	8
		Plicní edém	0	1	0	1	0	0
		Pneumonie	0	0	0	0	0	1
	Techniky	NIPPV	6	4	4	3	0	13
High Flow		1	1	0	3	2	4	
BiPAP		0	0	0	0	0	0	
CHOPN	Věk	40-49 let	1	1	0	0	1	1
		50-59 let	4	0	0	1	0	4
		nad 60 let	4	3	5	3	4	5
	Pohlaví	muž	7	4	4	2	4	8
		žena	2	0	1	2	1	2
	Četnost CHOPN		9	4	5	4	5	10
	Bydliště	Město	5	1	4	4	3	8
		Ves	4	3	1	0	2	2
	Přidružená onemocnění	DM	2	1	0	1	0	3
		AH	0	0	0	1	2	0
		DM+AH	5	1	3	2	0	3
		Nemoc srdce	1	0	1	0	1	0
		Nemoc srdce+AH	1	2	1	0	2	4
		Bez onemocnění	0	0	0	0	0	0
	Abusus	Kouření	0	0	1	0	5	9
		Alkohol	1	0	2	0	0	0
		Oboje	2	1	0	4	0	1
Bez abusu		6	3	2	0	0	0	
NIPV u CHOPN	Věk	40-49 let	1	0	1	0	0	0
		50-59 let	2	0	0	0	0	3
		nad 60 let	3	0	0	0	2	5
	Pohlaví	muž	4	0	1	0	1	4
		žena	2	0	0	0	1	4
	Četnost NIPV u CHOPN		6	0	1	0	2	8
	Techniky	NIPPV	5	0	1	0	2	4
		High Flow	1	0	0	0	0	4
		BiPAP	0	0	0	0	0	0
	Délka	pod 4 hodiny	3	0	0	0	0	2
		5-8 hodin	0	0	0	0	1	2
		9-12 hodin	2	0	1	0	1	0
		13-16 hodin	1	0	0	0	0	0
		17-20 hodin	1	0	0	0	0	0
		21-24 hodiny	0	0	0	0	0	1
		nad 1 den	0	0	0	0	0	3
	Komplikace	Kožní defekty	4	0	0	0	0	4
Únik vzduchu		4	0	1	0	2	6	
Klaustrofobie		2	0	0	0	1	1	
kongesce sliznice		1	0	1	0	1	2	
Úspěšnost	Úspěch	6	0	1	0	2	7	
	Neúspěch	0	0	0	0	0	1	
NIPV u zhoršující se CHOPN	Četnost se zhoršující se CHOPN		7	1	1	1	2	8
	Využití	neinvazivní	4	1	0	1	1	6
		invazivní	3	0	1	0	1	2
		Oboje	0	0	0	0	0	1