

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

**Současné možnosti domácí respirační terapie**

Bakalářská práce

Autor práce: Vladimír Haman  
Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Zdravotnický záchranář  
Vedoucí práce: MUDr. Naděžda Pavlíčková

Datum odevzdání práce: 14.8.2012

## Abstrakt

V současné době je možné díky moderním medicínským postupům a pokroku techniky léčit pacienty trpící chronickými nemocemi dýchacího ústrojí v domácím prostředí. Tento druh terapie pomáhá pacientům zvládat tyto nemoci v pro ně známém prostředí. To ovlivňuje pozitivně nejen jejich psychiku, ale také může pozitivně ovlivnit jejich celkový zdravotní stav. Proto je vhodné této problematice věnovat více pozornosti, dá se totiž očekávat, že se počet těchto pacientů bude zvyšovat.

Cílem této práce nazvané *Současné možnosti domácí respirační terapie* je zjistit, zda dlouhodobá domácí oxygenoterapie má lepší vliv na reakci pacientů na fyzickou zátěž než dlouhodobá léčba kyslíkem u dlouhodobě hospitalizovaných pacientů.

Teoretická část práce má za úkol přiblížit historii léčby kyslíkem, anatomii dýchacích cest a fyziologii dýchání a zároveň stavy způsobující potřebu léčby kyslíkem, současné možnosti léčby kyslíkem a rizika plynoucí z dlouhodobého užívání kyslíku.

Pro praktickou část byl využit kvalitativní výzkum. Sběr dat probíhal pomocí rozhovorů a pozorování pacientů dlouhodobě léčených kyslíkem jak v domácím prostředí, tak u dlouhodobě hospitalizovaných, obě skupiny pocházely z Jihočeského kraje.

Z výsledku výzkumu této práce vyplývá, že k jednoznačné odpovědi na tuto otázku by bylo nutné zvětšit výzkumný vzorek, což je velmi časově náročné a obtížné, protože vyhledání respondentů není snadné a v případě nalezení respondentů stále není možné s jistotou říci, že dojde ke spolupráci, protože zdravotní stavy respondentů jsou těžké a jen málo z nich je ochotno o svém stavu mluvit. Pro tento druh výzkumu by bylo nejvhodnější svěřit jej lékařům pneumologům, kteří tuto terapii indikují a jsou pravidelně, minimálně třikrát měsíčně, v kontaktu s těmito pacienty.

Kvůli malému počtu respondentů není možné přesně zodpovědět výzkumnou otázku, zda dlouhodobá domácí respirační terapie zlepšuje na rozdíl od dlouhodobé hospitalizace reakci pacienta na fyzickou zátěž.

## **Abstract**

With the help of modern, advanced medicine and technology it is possible now days to treat patients suffering from chronic respiratory illness of respiratory tract in home environment. This type of therapy helps patients to deal with their illness in familiar surroundings. It has positive influence on their psychology but also it may have positive effect on their condition. More time and attention should be devoted to this issue as it is expected that number of patients suffering from respiratory disease will increase.

The point of this project called *Current possibilities of domestic respiratory therapy*, is to find out whether long term domestic oxygenotherapy has more influence on patient's physical condition than long term oxygen treatment of patient who has been hospitalized for a long time.

Theoretical part of the project is to make readers familiar with the history of oxygen therapy, anatomy of respiratory airway and its physiology, conditions in which oxygen treatment is needed, current possibilities of oxygen treatment and risks factors resulting from long-term use of oxygen.

Qualitative research was used in practice. Communication and examination of long-term patients in home environment who were treated by oxygen and patients who were long-term hospitalized in South-Bohemia region.

From results of research concludes that in order to answer this question, number of patients for examination must be increased. This is however, time consuming and difficult as looking for respondents is not easy. Even if respondents are available to conduct the research, it is not possible to conclude that they will cooperate as only few of them are able to talk openly about their condition. This kind of research should be suggested to medical doctors pneumologists, who indicate the therapy and spent the minimum of three times per month directly with patients.

Because of the small number of respondents in this research, it is not possible to answer the question accurately whether the long-term home based respiratory therapy improves patients physical endurance comparing to long-term hospitalized patients.

## Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

.....

podpis studenta

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval MUDr. Naděždě Pavlíčkové za její čas, odborné vedení a ochotu při zpracování této bakalářské práce. Její pomoci a vedení si velmi vážím.

## Seznam použitých zkratk

O<sub>2</sub> - kyslík

CO<sub>2</sub> - oxid uhličitý

Th4 – 4. hrudní obratel

SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem

pO<sub>2</sub> – parciální tlak kyslíku v krvi

pCO<sub>2</sub> – parciální tlak oxidu uhličitého v krvi

Hb – červené krevní barvivo hemoglobin

pH – vodíkový exponent (určuje kyselost/zásaditost roztoku)

RI – respirační insuficience, dechová nedostatečnost

CNS – centrální nervová soustava

ARDS – syndrom akutní respirační tísně dospělých

CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc

DDOT – dlouhodobá domácí oxygenoterapie (léčba kyslíkem)

EKG - elektrokardiograf

RTG - rentgen

## OBSAH

1	Současný stav.....	8
1.1	Historie oxygenoterapie.....	8
1.2	Dýchací systém.....	9
1.3	Anatomie dýchací soustavy.....	9
1.4	Fyziologie dýchání.....	11
1.4.1	Mechanika dýchání.....	12
1.4.2	Výměna dýchacích plynů v plicích.....	12
1.4.3	Přenos kyslíku krví.....	13
1.5	Hypoxie.....	13
1.6	Respirační insuficience.....	14
1.7	Dlouhodobá domácí oxygenoterapie.....	20
1.7.1	Zdroje kyslíku pro DDOT.....	20
1.7.2	Metody aplikace kyslíku.....	22
1.7.3	Toxicita kyslíku.....	23
1.7.4	Indikace a kontraindikace léčby kyslíkem.....	23
2	Cíl práce a výzkumné otázky.....	25
3	Metodika.....	26
4	Výsledky.....	27
4.1	Přepis rozhovorů.....	27
4.1.1	Respondent číslo 1.....	27
4.1.2	Respondent číslo 2.....	29
4.1.3	Respondent číslo 3.....	31
4.1.4	Respondent číslo 4.....	33
4.1.5	Respondent číslo 5.....	35
4.2	Vyhodnocení rozhovorů.....	37
4.2.1	Důvod léčby.....	37
4.2.2	Délka léčby.....	37
4.2.3	Minulost léčby.....	37
4.2.4	Užívané zdroje kyslíku.....	37
4.2.5	Délka inhalací.....	38
4.2.6	Rychlost průtoku kyslíku.....	38
4.2.7	Noční inhalace.....	38
4.2.8	Potřeba inhalace.....	38
4.2.9	Způsob aplikace.....	39
4.2.10	Fyzická zátěž bez kyslíku.....	39
4.2.11	Fyzická zátěž s kyslíkem.....	39
4.2.12	Reakce na kyslík.....	39
4.2.13	Negativa léčby.....	40
4.2.14	Preferované prostředí léčby.....	40
5	Diskuse.....	41
6	Závěr.....	45
7	Seznam použitých zdrojů.....	46
8	Klíčová slova.....	50
9	Přílohy.....	51

## Úvod

Dlouhodobá domácí respirační terapie je poměrně mladou léčebnou metodou, která má velký potenciál rozvoje. Týká se lidí postižených střední až těžkou dechovou nedostatečností - respirační insuficiencí. Dominují především onemocnění plic, to ale nemusí být pravidlem. Metoda domácí respirační terapie přináší pro dlouhodobě léčené možnost zvýšení komfortu tím, že se budou léčit v jim známém prostředí. To pozitivně ovlivní vnímání jejich zdravotního problému.

Tato práce byla zaměřena na zjištění metod užívaných pro dlouhodobou domácí oxygenoterapii. Ve výzkumu jsem se snažil zjistit, zda je tato metoda účinnější pro zlepšení reakce na fyzickou zátěž, než u dlouhodobé hospitalizace.

Téma bakalářské práce mě oslovilo, protože s rozvojem této metody léčby je možné zlepšit nejenom psychiku postižených, snížit počet dlouhodobě hospitalizovaných, ale také udržet jejich zdravotní stav nebo jej dokonce zlepšit a tím prodloužit život takto léčených.

Výzkumné šetření bylo provedeno u lidí, kteří jsou dlouhodobě léčeni kyslíkem v domácím prostředí a pro srovnání účinků léčby také u dlouhodobě hospitalizovaných. Všichni respondenti žijí v Jihočeském kraji. Otázky na respondenty se týkaly důvodu léčby kyslíkem, jeho inhalací, především jejich pravidelnosti a délky, dále toho, jakou fyzickou zátěž zvládnou bez použití kyslíku a s jeho použitím. Zajímal jsem se rovněž, zda na této léčbě vidí také nějaká negativa.



## 1 Současný stav

### 1.1 Historie oxygenoterapie

K léčbě nemocných se využívá kyslík více než 200 let. Atmosférický vzduch, který vdechujeme, se skládá z 21 % kyslíku, 78 % dusíku, 0,03 % oxidu uhličitého. Zbývající část tvoří vzácné plyny, vodní pára a další různé plyny jako například oxidy síry, uhlíku nebo dusíku. Vzduch jako látku nutnou k životu uznával již Paracelsus (1493- 1541). Kyslík s největší pravděpodobností objevili dva na sobě nezávislí badatelé. V roce 1773 švédský chemik Carl Wilhelm Scheele. A v dubnu roku 1774 Joseph Priestley, který získal zahříváním oxidu rtuťnatého bezbarvý plyn, v jehož prostředí svíčka hoří intenzivněji. Priestleyovy pokusy zopakoval v roce 1779 Antoine Lavoisier, který tento plyn pojmenoval *oxygène(kyslík)*. V roce 1798 Thomas Beddoes popsal použití kyslíku v knize Léčebné používání umělého vzduchu (1,12,17).

Pro lékařské účely byl kyslík prvně využit v roce 1868 při podání anestézie u dentálního výkonu. Na přelomu 19. a 20. století se objevily první nosní sondy a další mechanismy k aplikaci a uchování kyslíku. Jedním z nich byl i kyslíkový stan vyvinutý Leonardem Hillem. Ten upravil Alvan Barach a používal jej k léčbě bakteriální pneumonie. Campbellovy studie z roku 1926 dokládají účinnost léčby kyslíkem u nemocných s chronickou plicní obstrukční nemocí, Campbell dále pracoval na rozvoji dlouhodobé terapie. V dalších letech v Británii popsali při podávání kyslíku prodloužení času chůze u dušných pacientů a zlepšení saturace arteriální krve. V roce 1968 Petty a jeho spolupracovníci prokázali zlepšení metabolických funkcí a pokles nutnosti hospitalizace po podávání kyslíku v délce 18-ti měsíců (12,17).

Zavedení ambulantní oxygenoterapie s využitím přenosných zdrojů umožnil až v 60. letech 20. století kapalný kyslík. V 70. letech se objevily první koncentrátoři kyslíku, které fungují na principu semipermeabilní membrány, kde koncentrace kyslíku v produkované směsi je přibližně 40 %, nebo na principu molekulárního síta, kde je koncentrace kyslíku až nad 90 % (12).

## 1.2 Dýchací systém

Dýchací systém slouží především k výměně dýchacích plynů, kyslíku (dále jen  $O_2$ ) a oxidu uhličitého (dále jen  $CO_2$ ). Zajišťuje výměnu plynů mezi vnějším prostředím a plicemi, vnější dýchání, a výměnu plynů mezi krví a tkáněmi, vnitřní dýchání (11).

Dýchací systém ale představuje také vstup pro množství látek, jako jsou škodliviny, mikroorganismy nebo léčivé přípravky.

Dýchání je centrálně řízeno z prodloužené míchy a z mozku, probíhá rytmicky a bez potřeby soustředění se, kdykoliv jej ale můžeme svou vůlí ovlivnit, dočasně zastavit nebo ovládat frekvenci či hloubku (11).

Plicní ventilace je děj, který má dvě fáze: vdech (inspirium), při kterém proniká vzduch z vnějšího prostředí do plic a výdech (expirium), při kterém vzduch uniká z plic do zevního prostředí. Tyto fáze se rytmicky střídají. Zároveň s ventilací probíhá výměna dýchacích plynů mezi plicními sklípky a krví na ně přiléhajících vlásečnic (24).

## 1.3 Anatomie dýchací soustavy

Dýchacími cestami je vzduch přiváděn do plic. Dýchací cesty jsou v podstatě trubice, kterými vzduch proudí do plic a je v nich fyzikálně upravován, především ohříván, zvlhčován a čištěn. V dýchacích cestách se složení plynů ve vzduchu nemění a při průchodu dýchacími cestami se vzduch nedostává do styku s krví (9).

Nosní dutina (cavum nasi) je začátkem dýchacích cest. Strop dutiny tvoří kost čelní, kost čichová, částečně i nosní kůstky, boční stěny ohraničují výběžky horní čelisti a kost patrová. Nosní dutina přechází směrem vpřed v zevní nos. Jeho kořen je kostěný, zbytek doplňují nosní chrupavky ohraničující dva vstupní otvory. Vnitřní plochu nosní dutiny vystýlá bohatě prokrvená sliznice opatřená cylindrickým řasinkovým epitelem a hlenovými žlázkami. Díky nosním chloupkům a produkci hlenu se v nose zachycují mikroorganismy i mechanická nečistota a kmitání řasinek zabezpečuje pohyb hlenu směrem ven. Dále je v dutině nosní vzduch přehříván a zvlhčován (24).

Nosohltan (nasopharynx) navazuje na dutinu nosní. Převádí vzduch z nosní dutiny do ústní části hltanu (oropharynx), místa křížení dýchacích a trávicích cest a odtud do hrtanové části, který se otevírá směrem vzad do jícnu a směrem vpřed do hrtanu. Do nosohltanu ústí Eustachovy trubice, spojující nosohltan s dutinami středoušními. Na zadní stěně je umístěna hltanová mandle, která zachycuje a likviduje mikroorganismy vyskytující se ve vdechovaném vzduchu (24,33).

Hrtan (larynx) je dutá trubice, která směrem k plicím přechází do průdušnice (trachey). Jeho podkladem je soubor navzájem artikulujících chrupavek. Jeho základem je devět chrupavek – tři nepárové a tři párové. K nepárovým chrupavkám patří chrupavka štítná, prstencovitá a chrupavka tvořící základ příklopky hrtanové (epiglottis). Párové jsou chrupavky hlasivkové, rohové a klínové. Mezi jednotlivými chrupavkami hrtanu jsou napjaty drobné svaly a vazy, které ovládají tvorbu hlasu postavením zejména hlasivkových chrupavek a napnutím hlasivek. Tyto svaly jsou inervovány větvemi z nervus vagus (bloudivý nerv) (10,11,24,33).

Průdušnice (trachea) je dutý orgán, který začíná u hrtanu, sestupuje krkem do dutiny hrudní a zde se větví na dvě průdušky. Je tvořena přibližně 15 až 20 podkovovitými chrupavkami, které jsou dozadu otevřeny, ale téměř uzavírají obvod průdušky a jsou navzájem spojeny vazy. Zadní stěna sestává z vazivové tkáně a hladké svaloviny.

Ve výši Th4 se trachea větví na dvě hlavní průdušky (bronchi), čímž tvoří bifurkaci trachey (10,30). Pravá průduška je kratší a širší než levá, a probíhá také strměji. To je důvod, proč se vdechnutá tělesa dostávají častěji do pravého bronchu. Levá průduška je delší, užší a má pozvolnější sestup (11).

Plíce (pulmones) jsou párovým orgánem. U dětí jsou růžové, později se stávají šedočernými díky vdechovanému prachu. Mají houbovitou konzistenci, jsou měkké a pružné na pohmat. Průměrná hmotnost obou plic je asi 750 g. Mají tvar komolého kužele. Baze plic je vydutá konkávně a nasedá na brániční klenbu. Zevní plocha je konvexní a naléhá na hrudní stěnu. Na vnitřní, do mediastina přivrácené ploše, se nalézá plicní hilus a obtiskuje se tu řada orgánů mediastina. V plicním hilu do plíce vstupuje hlavní bronchus spolu s plicní tepnou a žilou (a. et v. pulmonales), vyživujícími tepnami

průduškovými (aa. bronchiales) a nachází se zde ještě mízní uzliny. Plicní vrchol je zakulacený a zasahuje až nad první žebro do krčních krajin (apertura thoracis superior). Pravá plíce se skládá ze tří laloků, horního, středního a dolního, levá ze dvou laloků, horního a dolního. Laloky jsou od sebe rozděleny rýhami. Hlavní bronchy se dále dělí na segmentární bronchy a ty se dále větví na průdušinky o průměru cca 1 mm, které již nemají chrupavčitou stěnu. Nejmenší průdušinky se nazývají respirační, které se přes alveolární kanálky a váčky otevírají do plicních sklípků, alveolů. Alveoly mají tenkou stěnu sestávající z vrstvy epitelu na bazální membráně, která umožňuje výměnu plynů mezi krví plicních kapilár opřádajících plicní sklípky a do sklípků vdechovaným vzduchem. Kromě toho jsou v alveolech buňky produkující surfaktant, látku, která udržuje plicní sklípky rozepjaté a zabraňující jejich kolapsu (5,10).

Pohrudnice (pleura) je serózní blána kryjící plíce a vystýlající dutinu hrudní. Má dvě vrstvy, viscerální a parietální. Pleura viscerální, poplicnice, naléhá na plicní povrch a kolem hilových struktur přechází v pleuru parietální, pohrudnici, která naléhá na hrudní stěnu a na bránici. Mezi pleurami je negativní tlak a úzký prostor, dutina pohrudniční (cavitas pleuralis) v níž je malé množství tekutiny umožňující volný pohyb plíce (8,10).

#### **1.4 Fyziologie dýchání**

Dýchání zajišťuje přísun  $O_2$  důležitého pro chod biochemických reakcí, kterými organismus získává energii pro výkon tělesných funkcí. Energie je získávána především oxidací živin (tuků, cukrů, bílkovin) za vzniku  $CO_2$  a vody (20).

Děj, který zajišťuje výměnu vzduchu mezi vnějším prostředím a plícemi se nazývá ventilace. Dýchání má dvě rytmicky se střídající fáze. Jsou jimi nádech (inspirium) a výdech (exspirium). Řízení dýchání probíhá z tzv. dýchacího centra v prodloužené míše a je ovlivňováno impulsy z periferie i z vyšších oblastí mozku. V plicích dochází k přechodu plynů přes alveolokapilární membránu, dochází tak k výměně plynů mezi krví a alveoly. Arteriální krev vede  $O_2$  do buněk, které jej vlivem

metabolických procesů přemění na CO<sub>2</sub>, který se ve venózní krvi dostane opět do alveolů plic, odkud je vydechnut (24,34).

#### **1.4.1 Mechanika dýchání**

Ventilace probíhá díky rozdílným hodnotám tlaků mezi alveoly a zevním prostředím. Při nádechu, který je aktivním dějem, dochází k poklesu bránice a roztažení žeber. Tím se zvýší objem dutiny hrudní. Podmínkou toho, aby plíce sledovaly pohyb žeber, je existence tzv. interpleurálního prostoru. Je to prostor mezi pleurou viscerální a parietální. Tento prostor má totiž vůči atmosférickému tlaku negativní hodnotu a tak plíce díky tomuto podtlaku sledují pohyb žeber. Tak dochází při nádechu k jejich rozpínání, při němž dochází k poklesu tlaku uvnitř plic. Aby se tlak uvnitř plic opět vyrovnal, dochází k proudění vzduchu z vnějšího prostředí dýchacími cestami do plic. Nádech končí v okamžiku, kdy dojde k vyrovnání tlaku v plicích a vnějšího tlaku (10,26,34).

Následuje výdech, pasivní děj, při kterém dochází k uvolnění dýchacích svalů. Tím dochází ke stahování žeber do původního stavu před nádechem a bránice se stahuje. Dochází tak ke zvýšení tlaku v plicích nad hodnotu atmosférického tlaku vnějšího prostředí. Aby došlo k vyrovnání tlaků, vzduch musí proudit z plic. Výdech končí stejně jako nádech vyrovnáním tlaků. Nádech a výdech jsou součástí jednoho dechu, který se u dospělého opakuje 12-16 za minutu. Za minutu tak plicemi projde 6-8 litrů vzduchu, což záleží na poddajnosti plic, která určuje, jak jsou plíce schopny se roztáhnout a tím se určuje objem nádechu, který je u mladších větší a stárnutím se zmenšuje (22,24,34).

#### **1.4.2 Výměna dýchacích plynů v plicích**

K výměně dýchacích plynů dochází difuzí po tlakovém spádu. To znamená, že plyn difunduje z místa s vyšším parciálním tlakem do místa s parciálním tlakem nižším.

Kyslík při přechodu z plicních sklípků do červených krvinek (erytrocytů) krve musí projít alveolokapilární membránou, která se skládá ze stěny plicního sklípku, stěny vlásečnice, vrstvy krevní plazmy a membránou červené krvinky. Oxid uhličitý se pohybuje opačně. (26).

Parciální tlak  $O_2$  v atmosféře je 21 kPa, ve sklípcích má hodnotu 13,3 kPa a v odkysličené krvi 5,3 kPa. Z toho důvodu  $O_2$  difunduje ze sklípků do krve s rozdílem  $pO_2$  8,0 kPa (24,34).

Parciální tlak  $CO_2$  v atmosféře má hodnotu 0,04 kPa, ve sklípcích 5,3 kPa a v odkysličené krvi 6,1 kPa.  $CO_2$  proto přechází z krve do sklípků s rozdílem  $pCO_2$  0,8 kPa (24,34).

### 1.4.3 Přenos kyslíku krví

Transport  $O_2$  je v krvi zajištěn navázáním na červené krevní barvivo hemoglobin (dále jen Hb) erytrocytů, protože množství  $O_2$ , které je možné volně rozpustit v krvi jsou jen 3 ml/l, což je nedostačující pro dostatečné zásobení tkání  $O_2$ . Jedna molekula Hb naproti tomu váže přibližně 1,34 ml  $O_2$ , což při průměrné koncentraci hemoglobinu v krvi 150 g/l činí až 200 ml vázaného kyslíku na 1 litr krve. Při minutovém srdečním výdeji 5 litrů za minutu pak toto množství přenáší přibližně 1 litr  $O_2$  za minutu. Množství  $O_2$ , které se váže na Hb je ovšem ovlivněno několika faktory. Především je to přítomnost  $CO_2$ , pH, a teplota. Při stoupajícím  $pCO_2$  a teplotě prostředí a při poklesu pH se snižuje vaznost  $O_2$  na Hb (2,20,25,26).

## 1.5 Hypoxie

Hypoxie znamená stav nedostatku kyslíku v těle. Může postihovat celý organismus – celková, systémová hypoxie, nebo může postihovat jen část – lokální hypoxie. Dále lze hypoxii rozeřdit dle rychlosti vzniku na akutní a chronickou. Stav při němž je naprostý nedostatek kyslíku se nazývá anoxie. (37)

Hypoxémie znamená snížené množství kyslíku v krvi, to je snížený parciální tlak O<sub>2</sub> v krvi a tudíž sníženou saturaci Hb kyslíkem. Hypoxémie je proto jednou z příčin hypoxie (37).

Podle příčin vzniku se dělí hypoxie do několika typů:

- Hypoxie hypoxická: Nastává při nízkém obsahu O<sub>2</sub> v krvi, například při pobytu ve velkých výškách, snížené alveolární ventilaci nebo poruchách výměny plynů v alveolech.
- Hypoxie anemická: Je způsobena nedostatečnou transportní kapacitou krve pro kyslík. Dochází k ní například při velkých krevních ztrátách, anémii nebo při porušení vazebných schopností hemoglobinu pro kyslík (například při otravě oxidem uhelnatým – CO, vzniká karboxyhemoglobin)
- Hypoxie cytotoxická: Je typem, kdy je sice kyslík řádně do tkání dopravován, ale ty ho nejsou schopny využít z důvodu poruchy na buněčné úrovni vlivem toxinů.
- Hypoxie stagnační: Je způsobena nedostatečným prokrvením na periferii díky nedostatečné práci srdce nebo anatomicko-patologickým či funkčním poruchám prokrvení (26,34).

## 1.6 Respirační insuficience

Respirační insuficience (dále jen RI), česky dechová nedostatečnost, znamená selhání základních funkcí dýchací soustavy. Ovlivňuje tedy transport plynů mezi krví a alveoly přes alveolokapilární membránu a výměnu plynů mezi alveoly a zevním prostředím. Může být *akutní*, kdy nejsou rozvinuty kompenzační mechanismy a klinické obtíže se dostávají brzy nebo *chronická*, kdy dochází k metabolické korekci zejména respirační acidózy a rozvoji dalších kompenzačních mechanismů – oběhových, metabolických, hormonálních a mediátorových, takže jsou pacientem tolerovány parametry, které jsou při akutní poruše špatně snášené (38).

Hlavními kritérii RI jsou hodnoty krevních plynů v arteriální krvi. Snížení pO<sub>2</sub> - hypoxémie (pod 8 kPa) a eventuálně i zvýšení pCO<sub>2</sub> (hyperkapnie). Snížení pO<sub>2</sub> je přitom konstantní znak RI, zatímco pCO<sub>2</sub> nemusí být vyjádřena. Na základě přítomnosti

buď samostatné hypoxémie, nebo kombinace hypoxémie a hyperkapnie, lze rozdělit stavy do dvou kategorií (29).

Rozdělení respirační insuficience:

- **Parciální RI** – je charakterizována hypoxémií a normálním  $p\text{CO}_2$ . Základní příčinou je patologický proces na alveolokapilární membráně nebo redukce alveolokapilární plochy zapojené do výměny dýchacích plynů.

- **Globální RI** – je charakterizována současným výskytem hypoxémie a hyperkapnie. Vzniká nepoměrem ventilace a perfuze a retencí  $\text{CO}_2$  z důvodu hypoventilace.

Dále lze RI rozdělit na latentní, kdy hodnoty parciálních tlaků  $\text{O}_2$  a  $\text{CO}_2$  jsou v klidu v normě a při zátěži se stávají patologickými a manifestní, kdy se patologické hodnoty parciálních tlaků vyskytují i v klidu (27,38).

Nejčastější příčiny respirační insuficience dle místa vzniku:

#### **Centrální nervový systém**

- Úrazy, nádory, záněty
- Spontánní krvácení
- Ischemické příhody
- Intoxikace a lékové útlumy
- Vysoké míšňí léze

#### **Nervosvalový přenos**

- Myopatie (svalová slabost)
- Polyneuritidy (záněty nervů)
- Tetanus
- Svalová relaxancia
- Výrazné iontové změny  
Otravy organofosfáty

#### **Kardiovaskulární příčiny**

- Srdeční selhání
- Kardiogenní edém plic
- Plicní embolizace



## **Hrudník a pleura**

- Traumata hrudníku
- Popáleniny a fibrózy hrudní stěny
- Pneumotorax

## **Obstrukce dýchacích cest**

- Syndrom spánkové apnoe
- Aspirace
- Laryngospasmus, bronchospasmus
- Záněty a otoky dýchacích cest

## **Plíce**

- Astma bronchiale
- Chronická obstrukční plicní nemoc
- Záněty plic
- ARDS
- Atelektáza (nevzdušnost plic)
- Kontuze (35)

## **Chronická bronchitida**

Je onemocnění charakterizované produktivním kašlem trvajícím nejméně 3 měsíce ve dvou po sobě následujících letech, kdy byly vyloučeny jiné příčiny chronického kašle. Hlavním rizikovým faktorem pro vznik chronické bronchitidy je kouření tabáku, znečištěné ovzduší, prašné či chemicky dráždivé pracovní prostředí a infekce. Dochází ke zvýšení počtu pohárkových buněk ve sliznici dýchacích cest, slizniční žlázy hypertrofují a zvyšuje se podíl mucinózních žlázek. Dochází také k hypertrofii hladké svaloviny bronchů. Bronchitici proto mají porušenou rovnováhu mezi tvorbou a odstraňováním hlenu kvůli omezené činnosti řasinkového epitelu a jsou náchylnější k infekcím (27).

## **Plicní emfyzém**

Plicní emfyzém, jinak znám pod pojmem plicní rozedma, způsobuje nevratné rozšíření dýchacích cest distálně od terminálních bronchiolů s destrukcí alveolární stěny. Následkem postižení vznikají tenkostěnné dutiny s velikostí okolo 1 cm, které jsou vyplněny vzduchem (bulózní emfyzém). Emfyzém vede k destrukci stěn alveolů a zároveň k destrukci kapilárního řečiště. Ztráta plicní elasticity dále vede ke zvýšení odporu při výdechu, protože bronchioly bez chrupavčité výztuže během výdechu kolabují a tak dochází ke zmenšení difuzní kapacity plic. Tyto děje jsou často způsobovány škodlivinami v ovzduší a kouřením tabáku (28).

## **Srdeční selhávání**

Srdeční selhání je stav, kdy srdce není schopné pracovat ve své základní funkci přečerpávání krve jako pumpa a to bez zvýšení plicního tlaku, a tím selhává v udržení takového srdečního výdeje, který by pokryl potřeby organismu po kyslíku. Srdeční selhání není samostatná choroba, ale je to důsledek celé řady kardiovaskulárních chorob. Je charakterizováno klinickými potížemi (například dušnost, únava, snížená tolerance fyzické zátěže) a fyzikálními známkami (tachykardie, chrůpky na plicích, otoky periferních částí těla a další) v kombinaci s průkazem poškození funkce pravé nebo levé srdeční komory nebo obou (4).

## **Chronická obstrukční plicní nemoc**

U nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí (dále jen CHOPN) je proudění vzduchu omezeno kombinací zánětu sliznice, zbytněním bronchiálních slizničních žláz a jejich nadměrná sekrece a bronchokonstrikce. Bronchokonstrikce je způsobena stimulací receptorů v dýchacích cestách vdechováním dráždivých látek (například tabákový kouř). Z důvodu zhoršení ventilačně-perfúzního poměru a alveolární hypoventilace dochází ke zhoršení výměny plynů v plicích. CHOPN dělíme

na čtyři stadia podle světové iniciativy pro chronické obstrukční plicní nemoci (GOLD – Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) viz příloha č. 1 (6,15,35).

### **Inhalační poranění plic**

Inhalační poranění plic vzniká vdechnutím škodlivé látky (plynu, páry, prachu, kouře, dýmu, mlhy), které po vdechnutí působí lokální poškození horních nebo dolních dýchacích cest, plic nebo působí na celý organismus. Efekt tohoto druhu poranění záleží na druhu vdechované látky, době expozice jejímu vlivu a její koncentraci ve vzduchu, velikosti částic a rozpustnosti látky ve vodě. Obecně platí, že čím menší částice, tím dále se do dýchacích cest dostane. Nejčastěji dochází k expozici při haváriích v chemickém průmyslu, při požárech a nehodách při transportu chemických látek. Efekt se často projeví během minut nebo hodin někdy i dní po počátku expozice, méně často za delší dobu (15).

### **Pneumonie**

Pneumonie je akutní zánětlivé onemocnění, které postihuje plicní alveoly, respirační bronchioly a plicní intersticiium. Patří mezi nejčastější plicní onemocnění. Záněty plic jsou většinou způsobeny infekcí, ať již bakteriální, virovou nebo jinou (houbovou, parazitární). Mohou být i neinfekčního původu. K neinfekčnímu původu patří pneumonie inhalační (většinou profesionálního původu), hypersenzitivní (alergické) a polékové. Projevuje se příznaky akutního infekčního onemocnění s respirační symptomatologií, tedy zvýšenou teplotou, produktivním kašlem s expektorací, pleurální bolestí a slyšitelnými chrůpky (15,27).

## **Syndrom akutní respirační tísně dospělých (ARDS) - acute respiratory distress syndrome**

Příčiny vzniku ARDS mohou být plicní (poranění plic, pneumonie, stavy po tonutí), tak mimoplicní (septický šok, polytrauma, akutní zánět slinivky břišní). Podstatou ARDS je poškození alveolokapilární membrány se zvýšením její propustnosti při difuzním alveolárním poškození zánětlivé povahy, přesný mechanismus, který vede ke zvýšení propustnosti, je neznámý. Vzniká tak nekardiální plicní edém. Dochází i k poškození tvorby surfaktantu, snižuje se poddajnost plic a narušuje se ventilačně-perfuzní rovnováha. Dochází k poruše okysličení a rovněž k poruše eliminace CO<sub>2</sub>. Otok plic je nejtěžší ve spodní části plic, kde je nejvyšší průtok krve. Horní část plic je dobře provzdušněná, ale málo prokrvená (27,38).

### **Poškození plic vyvolané úrazy**

Nejčastěji jde o následky dopravních nehod a tupých poranění hrudníku. V úvahu je třeba brát zhmoždění plic - plicní kontuzi, kdy následkem působení sil při úrazu dochází ke vzniku intraalveolárního a intersticiálního krvácení a vzniku hematomů, a tím dochází k poruše kapilární cirkulace (28).

### **Plicní fibrózy**

Jedná se o stavy s fibrotizací plic a ztlušťováním alveolokapilární membrány. Tím dochází k narušení difuze kyslíku. Navíc se snižuje plicní poddajnost a zvyšuje se dechové úsilí a dochází tak k nedostatku kyslíku v krvi. Příčin plicních fibróz existuje velké množství, vznik může být spojen s alergií, toxickým postižením a to i polékovým, profesní expozicí škodlivin, zářením, systémovými revmatickými onemocněními a jinými (37).

## 1.7 Dlouhodobá domácí oxygenoterapie

Dlouhodobá domácí oxygenoterapie (dále jen DDOT) je určena pro nemocné se středně těžkou až těžkou RI vzniklou především na podkladě chronických plicních onemocnění. Léčba kyslíkem omezuje nepříznivé účinky hypoxémie v lidském organismu, zvyšuje kvalitu a délku života nemocných, zlepšuje toleranci fyzické zátěže a prodlužuje funkci životně důležitých orgánů, především mozku, srdce, jater a ledvin. Tím dochází ke zlepšení kvality života nemocných a ubývá počet dlouhodobě hospitalizovaných. Délka inhalací by se měla pohybovat průměrně kolem 16 hodin denně, aby měla klinický význam, a to s mezerami, které netrvají déle než 2 hodiny. Dále ošetřující pneumolog informuje pacientova praktického lékaře. Musí proběhnout také domluva s lůžkovým zařízením, aby pacienta v případě zhoršení stavu bezodkladně přijalo. Proto je v bytě nemocného trvale platná žádanka k převozu (1,12).

Cílem této léčby je zvýšit  $pO_2$  v arteriální krvi (nejlépe alespoň nad 8,0 kPa). Při DDOT je vdechovaný vzduch obohacován o 100 %  $O_2$  tak, aby výsledná směs vdechovaná do plic obsahovala 30 až 40 %  $O_2$ . Toto zvýšení koncentrace je zajištěno přidáním malého průtoku  $O_2$  z kyslíkových koncentrátorů, tlakových lahví nebo pomocí kapalného kyslíku. Průtok čistého  $O_2$  se pohybuje v rozmezí 1 – 4 l/min, eventuálně může být i vyšší. Důležité je také kyslík zvlhčovat (7,28).

### 1.7.1 Zdroje kyslíku pro DDOT

K aplikaci kyslíku v DDOT jsou využívány tři systémy dodávající kyslík. Tyto systémy jsou využívány v současné době všechny, různí se pouze míra jejich využívání.

#### **Stlačený kyslík v tlakových lahvích**

Tlakové láhve pro stlačený kyslík se vyskytují s různým objemem (1, 2, 5, 10, 20, 30, 40 a 50 litrů) a plnicím tlaku 20 MPa, tedy 200 atmosfér. Pouze největší z těchto lahví vydrží dodávat kyslík v průtoku 2 l/min v době delší než dva dny. Na jak dlouho

vydrží kyslík v tlakové lahvi se zjistí vynásobením objemu láhve s tlakem v atmosférách, výsledná hodnota je počet minut, po které kyslík z láhve vydrží. Lahve jsou vyrobeny z oceli anebo kvůli snížení hmotnosti lahve z hliníku. Pro označení jejich pláště je zvolena bílá barva. Pro využití v DDOT připadají v úvahu lahve o objemu do 5 litrů, jako zdroj kyslíku pro krátké cesty nemocných nebo v případě výpadku elektrické energie jako záložní zdroj kyslíku. Výhodou je možnost nastavení jakéhokoliv průtoku 100 % kyslíku. Tento systém je ale v ČR kvůli požárním předpisům zakázán, jelikož vlivem vyššího obsahu kyslíku v prostorech, kde dochází k inhalacím s vyšším průtokem kyslíku, roste riziko vzniku požáru, protože kyslík urychluje a zesiluje hoření. Při zvýšení obsahu kyslíku v okolní atmosféře o 3 %, tedy na 24%, vzroste rychlost spalování dvojnásobně. Při zvýšení obsahu kyslíku v okolní atmosféře na 40 % vzroste rychlost 10x. Dalším rizikem je odlomení hrdla tlakové láhve, kdy se z ní stane nebezpečné „torpédo“ ničící vše co má v cestě a možnost vzplanutí při styku tlakového ventilu nebo regulátoru kyslíku s mastným povrchem (3,12).

### **Kapalný kyslík**

Tento systém se skládá ze dvou základních částí. Zásobního kontejneru a malého mobilního kontejneru o obsahu kolem 1 litru. Tekutý kyslík se vyrábí z kapalného vzduchu frakční destilací, díky rozdílné teplotě varu. Vzduch se zkapalní při nízké teplotě a vysokém tlaku. Tato metoda poskytuje velké množství kyslíku. Kyslík je při ní udržován v zásobním kontejneru při teplotě  $-183^{\circ}\text{C}$ , která je potřeba pro udržení kyslíku v tekuté formě. Při běžné teplotě se pak z 1 litru kapalného  $\text{O}_2$  uvolní přibližně 850 litrů plynného  $\text{O}_2$ . Tento systém umožňuje průtok kyslíku do 8 l/min. Výhodou je snadný transport, čistota kyslíku, spolehlivost a snadná údržba. Nevýhodou je závislost na zásobním kontejneru a na dodávkách tekutého kyslíku, tento systém je také závislý na elektrické energii, kterou potřebuje k udržení nízké teploty v kontejneru. Existuje také riziko popálení při plnění mobilního kontejneru (1,3).

## **Koncentrátory kyslíku**

Tento systém je v současné době nejlevnějším a nejjednodušším. Koncentrátory fungují jako molekulární síto. Dochází tak k oddělení kyslíku ze vzduchu od dusíku a ostatních plynů. To je umožněno rozdílnou velikostí molekul. Dále jsou koncentrátory vybaveny prachovým a bakteriálním filtrem a také zvlhčovačem. Pro zajištění určitého komfortu má koncentrátor osmimetrovou přívodní hadici. Je ale závislý na elektrickém zdroji, což přináší nebezpečí ve formě náhlých výpadků elektrického proudu. Koncentrátor je schopen dodávat kyslík v koncentraci vyšší než 90 % (12).

### **1.7.2 Metody aplikace kyslíku**

Metod k aplikaci kyslíku je mnoho, ale z hlediska dlouhodobé kyslíkové terapie je možné využít pouze některé z nich. Pro DDOT jsou nejčastěji využívány kyslíkové brýle nebo kyslíková maska. Koncentrace kyslíku podávaná těmito pomůckami nelze přesně určit, protože závisí na tom, jak pacient dýchá (13,14,16).

Kyslíkové brýle jsou umělohmotnou cévkou stočenou tak, aby co nejméně překážely nemocnému. Mají dva výstupy, které se zavádějí na kraj nosních průduchů a aby držely na svém místě jsou vedeny za ušima pacienta. Pacient může s kyslíkovými brýlemi jíst a pít a proto jsou nejvhodnější metodou pro DDOT (13,14,16).

Kyslíková maska je vyrobena z plastu a je tvarována tak, aby co nejlépe přilnula k obličejí. K hlavě se upevňuje gumovým páskem kolem hlavy. Má otvor pro vstup  $O_2$  ze zdroje a výdechové otvory. Některým pacientům ale tato metoda nemusí vyhovovat. Maska se při dýchání zamlžuje a potí, což může někomu vadit. Její výhodou oproti kyslíkovým brýlím je dosažení větších inspiračních frakcí kyslíku (dále jen  $FiO_2$ ) než u kyslíkových brýlí (13,14,16).

### 1.7.3 Toxicita kyslíku

Podávání kyslíku má také svá rizika. Projeví se především u nemocných, kteří jsou léčeni delší dobu a vysokými dávkami  $O_2$  s  $FiO_2 = 0,75-1,0$ . Toxicita nastává jen při expozici zvýšeného  $pO_2$  a je závislá na velikosti dávky a na délce jejího trvání. Poškozeny mohou být všechny tkáně, ale jejich senzitivita se liší. Toxické vlastnosti  $O_2$  souvisejí s existencí velmi reaktivních kyslíkových radikálů. Zvýšení koncentrace těchto radikálů v organismu může mít negativní vliv na zdraví jedince. Radikály vedou k řadě reakcí, jejichž výsledkem je poškození bází nukleových kyselin, nenasyčených mastných kyselin atd. Všechny volné radikály jsou eliminovány redukujícími sloučeninami jako je například vitamin C (12,21,23,31,32).

Příznaky poškození organismu kyslíkem jsou kašel, bolest při dýchání lokalizovaná za hrudní kostí, zhoršená mentální aktivita, podrážděnost, nauzea, závratě, záškuby svalů nebo křeče, parestezie nebo jiné poruchy centrálního nervového systému, poruchy vidění až bezvědomí (21,32).

### 1.7.4 Indikace a kontraindikace léčby kyslíkem

Pro indikaci DDOT je nutné vždy provést 6 minutový kyslíkový test chůzí (*viz příloha č. 2*) s odběry arteriální krve k rozboru, kdy se měří koncentrace krevních plynů bez kyslíku a poté s inhalací o různém množství s intervalem 20-30 minut. Tento test musí proběhnout během jednoho dne s použitím zařízení, ke kterému je pacient indikován (koncentrátor, stlačený nebo kapalný kyslík). Během testu musí dojít ke zvýšení  $pO_2$  minimálně o 1 kPa a zároveň nesmí dojít ke zvýšení  $pCO_2$  o více než 1 kPa (19,36).

Kritériem pro indikaci DDOT je hypoxémie v rozmezí 7,3-8,0 kPa současně s přítomností alespoň jednoho z následujících nálezů:

a) hyperkapnie, plicní hypertenze nebo hypertrofie pravé komory prokázané přímými nebo nepřímými metodami (EKG, RTG, echokardiografie nebo katetrizace), dále otoky nebo polycytemie



- b)** desaturace v průběhu spánku, prokázané neinvazivním nočním měřením SpO<sub>2</sub>, při minimálně 30 % doby s hodnotami pod 90 %
- c)** nemocní trpící fibrotizujícími procesy, kdy po zátěži 50 W po dobu 5 minut dojde ke snížení pO<sub>2</sub> pod 8,0 kPa

V případě hypoxemie s hodnotou pO<sub>2</sub> nižší než 7,3 kPa není potřeba další odůvodnění. Systém s kapalným O<sub>2</sub> je indikován nemocným, kteří ke korekci potřebují průtok O<sub>2</sub> vyšší než 3,5 l/min a dále nemocným zařazeným na čekací listině k transplantaci plic. (7,12)

Kontraindikováni k DDOOT jsou nemocní s dušností bez hypoxemie, kuřáci, nespolupracující nebo asociální jedinci a ti, u kterých dojde k vzestupu pCO<sub>2</sub> o více než 1 kPa při inhalaci 30 minut (7,12,36).

## **2 Cíl práce a výzkumné otázky**

### **Cíl práce**

Zjistit, jaké metody domácí respirační terapie se užívají v praxi.

### **Výzkumná otázka**

Zlepšuje domácí respirační terapie na rozdíl od dlouhodobé hospitalizace reakci pacienta na fyzickou zátěž?

### 3 Metodika

Tato bakalářská práce byla zpracována na podkladě kvalitativního výzkumu, vedeného pomocí polořízeného rozhovoru. Sběr dat byl proveden pomocí rozhovorů zaznamenávaných na diktafon, pouze ve 2 případech respondent nesouhlasil s hlasovým záznamem. U nich bylo využito pečlivého zapisování poznámek. Rozhovor obsahoval 14 otázek zaměřených na inhalaci kyslíku a jeho působení v souvislosti na fyzickou zátěž.

Vybranou skupinou respondentů byli lidé trpící respirační insuficiencí a zároveň dlouhodobě inhalující kyslík z různých dostupných zdrojů. Respondenty byly osoby žijící v Jihočeském kraji. S rozhovorem a zapojením do výzkumu souhlasili všichni dotázaní. Ti byly vybírání záměrně, hlavním kritériem byla dlouhodobá inhalace kyslíku, především v domácím prostředí. Pro porovnání reakce na fyzickou zátěž u dlouhodobé respirační terapie a terapie při dlouhodobé hospitalizaci byl výzkum proveden i u respondentů dlouhodobě hospitalizovaných. *Škála respondentů byla silně omezena tím, že velká část respondentů nesouhlasila s rozhovorem, kvůli jejich těžkému zdravotnímu stavu.* Další skupina pacientů, kteří odmítli rozhovor, byli ti, kteří měli obavy z blízkého kontaktu s cizí osobou a obávali se o své bezpečí. Výzkumné řízení probíhalo v období květen až srpen roku 2012.

## 4 Výsledky

### 4.1 Přepis rozhovorů

#### 4.1.1 Respondent číslo 1

Žena, 77 let, DDOT

S čím se léčíte? Proč máte O<sub>2</sub>?

*Jsem 2x po operaci aortální chlopní mám těžké bronchitidy a mám rozedmu. Od dětství od 5 let mám astma. Takže se pořád léčím na astma, průdušky a tak. Často jsem mívala jako dítě bronchitidy a záchvaty.*

Jak dlouho se léčíte s O<sub>2</sub> v domácí péči?

*Před 7 lety mi dali na plicním kyslík, takže od roku 2005.*

Byla jste někdy dlouhodobě léčena v nemocnici v souvislosti potřeby inhalace O<sub>2</sub>?

*Čtvrt roku jsem byla na kyslíku v nemocnici, a pak jsem dostala kompresor. To bylo všechno. To jste jen v nemocnici a to není úplně ono, zvláště když jsem mohla ještě něco udělat. Ted' jsem na tom hůř.*

Jaký zdroj kyslíku používáte?

*Používám koncentrátor kyslíku a na noc kompresor na vzduch.*

Inhalujete denně? Kolik hodin?

*Inhaluji denně, zapínám to tak po 8 hodině do těch 5 až 6, pak to vypínám. Takže tak 10 hodin.*

Kolik l/min inhalujete?

*Inhaluji 2 litry za minutu.*

Inhalujete také v noci?

*Na noc si dávám masku proti spánkové apnoei, ale to je jenom vzduch.*

Jsou dny, kdy nepotřebujete inhalovat?

*Já bez toho nemohu být. Můžu sedět v klidu a když jdu na záchod, tak to s sebou neberu. A já jinam nedojdu, na záchod a do koupelny.*

Vyhovuje Vám způsob aplikace?

*Já nemám masku, já mám jenom brýle. A kompresor na vzduch na noc, tam je maska.*

Zvládáte běžné činnosti jako hygiena, sebed péče, atd. bez inhalace?

*Zadýchám se. Před 2 měsíci jsem byla na plicním a na interně, tak mi otékaly nohy a dusila jsem se. Městnala jsem a nemohla jsem to udýchat. Dlouho jsem kašlala, to jsem se nemohla nadechnout a dusila jsem se. Běžné činnosti těžko, něco maličko a odpočívám. Vidíte, že sedím jako královna.*

Jakou fyzickou zátěž zvládnete s kyslíkem?

*Žádnou. Já se zadýchám hned. Ujdu kousek, ale pak si musím odpočnout.*

Cítíte zlepšení stavu a reakce na fyzickou zátěž při inhalaci?

*Ono jako těžko říct, už vím sama, že to není dobré a nebude, protože s tím se už nedá nic dělat. Ale to počasí, to teplo, změny, tak to mi dost vadí. Pak kašlu a dusím se. Ale vydržím třeba hodinu večer bez kyslíku, ale vím, že to mám tady a můžu si to pustit, což je výborný.*

Má na Vás tento druh léčby nějaké negativní vlastnosti nebo účinky?

*To ano, ale když je mi špatně, tak pro mě to je východisko a hlavně jsem doma.*

*Já jsem prakticky 10 let nikde nebyla, protože se bojím bez toho kyslíku jet, když jedu třeba kvůli tomu kompresoru, co mám na noc, do Plzně, i když jsem teď nebyla, protože jsem byla v nemocnici, tak jedu s kyslíkem a nebo když jedu na kontrolu, tak mi dávají*

*kyslík v sanítce. Ale chvílku vydržím, ale bojím se, že bych jela třeba ke klukovi na chatu nebo tak, tak to si netroufám.*

Je podle Vás tento druh léčby lepší než dlouhodobá hospitalizace?

*V nemocnici, to jste prostě v nemocnici, no. Doma jsem byla i s manželem, takže jsme tady byli společně. Ale bez toho kyslíku být nemůžu. Říkám, bez toho mého přítele bych nechtěla být, protože máte určitou jistotu, i když jsem se dusila, městnala jsem od srdce, nestačily plíce, dusila jsem se, ale pomohlo to. Musím brát léky. Ale jinak to zajistí určitě, že nejste tak zadýcháný.*

#### **4.1.2 Respondent číslo 2**

Žena, 76 let, DDOT

S čím se léčíte? Proč máte O<sub>2</sub>?

*Mám CHOPN a jinak mám léčené záněty průdušek bez horeček.*

Jak dlouho jste léčena O<sub>2</sub> v domácí péči?

*S kyslíkem doma se léčím asi 2,5 roku. Od doby co mi to dali. Takže od roku 2009.*

Byla jste někdy dlouhodobě léčena v nemocnici v souvislosti potřeby inhalace O<sub>2</sub>?

*Ano, to jsem byla v nemocnici dvakrát skoro 2 měsíce.*

Jaký zdroj kyslíku používáte?

*Používám koncentrátor kyslíku.*

Inhalujete denně? Kolik hodin?

*Ano inhaluji denně. Ráno si to pustím a večer to vypnu. Začínám tak od půl 8 do nějakých 8 večer.*

Kolik l/min inhalujete?

*Inhaluji 3 litry za minutu.*

Inhalujete také v noci?

*Někdy také ano, třeba když se žene bouřka nebo když je takové to dusno.*

Jsou dny, kdy nepotřebujete inhalovat?

*Skoro každý den si to pustím, to je opravdu málokdy, to musí být opravdu výjimečně krásně. Ale zrovna dnes se mi dýchá špatně, tak jsem na kyslíku každou chvíli.*

Vyhovuje Vám způsob aplikace?

*Ano, kyslíkové brýle mi vyhovují. V nemocnici jsem měla masku a nevyhovuje mi tolik jako brýle.*

Zvládáte běžné činnosti jako hygiena, sebed péče, atd. bez inhalace?

*Zvládám. Dám si sprchu, osuším se a už běžím a pouštím si to, protože mě vyčerpává každý takovýhle větší pohyb. Zadýchám se u všeho. Procházky zvládám díky tomu, že jsou tu rybničky, ale i tak se zadýchám.*

Jakou fyzickou zátěž zvládnete s kyslíkem?

*Já se zadýchám u všeho. Něco zvednu a nebo se ohnu a nebo když si podávám něco co je dole a už se zase zadýchám. Nebo třeba když vyjdu ven.*

Cítíte zlepšení stavu a reakce na fyzickou zátěž při inhalaci?

*Určitě, kdybych to neměla tak už jsem udušená.*

Má na Vás tento druh léčby nějaké negativní vlastnosti nebo účinky?

*Ne to nemá. Já jsem omezena tím, že špatně dýchám, takže si tady obejdu dům a jsem ráda.*

Je podle Vás tento druh léčby lepší než dlouhodobá hospitalizace?

*Rozhodně ano. Doma je doma. Jsem ráda, že to mám.*

### **4.1.3 Respondent číslo 3**

Muž, 83 let, DDOT

S čím se léčíte? Proč máte O<sub>2</sub>?

*Léčím se pro chronickou plicní nemoc.*

*V roce 2005 jsem byl hospitalizován pro chronickou plicní nemoc a začali mě léčit. To se výrazně upravilo, ale postupně jako vždycky se to zhoršilo a v roce 2006 jsem začal být výrazně dušný.*

*V roce 2011 jsem byl na vyšetření, a to už jsem nebyl schopen udýchat spirometrii a zkoušeli, jak dlouho vydržím jít pomalou chůzí do těžké dušnosti. Ušel jsem asi 15 metrů a saturaci jsem měl 83% a už jsem těžce dýchal a tím si to tedy ověřili, že je to vážné.*

*Letos (2012) jsem prodělal zápal plic po viróze, ačkoliv jsem pravidelně očkovaný každý rok. A to mi bylo hodně špatně, po propuštění recidiva a opět hospitalizace.*

Jak dlouho jste léčen O<sub>2</sub> v domácí péči?

*V roce 2006 mi dali tento aparát.*

Byl jste někdy dlouhodobě léčen v nemocnici v souvislosti potřeby inhalace O<sub>2</sub>?

*V roce 2004 mi dali stenty a obtíže spojené s dýcháním se nezměnily. Jinak dlouhodobě ne, vždy pouze na vyšetření.*

Jaký zdroj kyslíku používáte?

*Používám kyslíkový koncentrátor. A pro případ, že by bylo potřeba mám ještě 5 litrovou kyslíkovou láhev.*

Inhalujete denně? Kolik hodin?

*Když jsem dostal tento přístroj, řekli mi, abych přidechoval asi 18 hodin denně a zbytek dne bez toho, což se dařilo. A od roku 2008 jsem přešel na 24 hodinový režim.*



Kolik l/min inhalujete?

*Inhaluji 3 litry za minutu.*

Inhalujete také v noci?

*Ano, to už dávno. Dříve jsem na noc nepřidechoval, ale teď už musím.*

Jsou dny, kdy nepotřebujete inhalovat?

*Ne. Jsem schopen vydržet několik minut v klidu a nesmím před tím být třeba na záchodě nebo podobně. Musím déle sedět, odpočívat a v takovém stavu jsem schopen vydržet, než mi manželka v tom vymění vodu nebo vyčistí vzduchový filtr.*

Vyhovuje Vám způsob aplikace?

*Vyhovuje, ale původně jsem měl rovné kyslíkové brýle a to mě dřelo, tak mi dali tyhle zahnuté. A dávají mi troje až čtvery na půl roku.*

Zvládáte běžné činnosti jako hygiena, sebek péče, atd. bez inhalace?

*Bez inhalace nejsem schopen ničeho, to se okamžitě zadýchám. Dřív, když jsem ještě inhaloval těch 18 hodin tak jsem chodil i na procházky, pomalu a s holí, tak jsem ušel 500 metrů.*

Jakou fyzickou zátěž zvládnete s kyslíkem?

*Jsem schopen se osprchovat denně. Dojít si tam, sednou si tam, vydýchat se, udělat potřeby. Pak chvíli stát ve sprše, ale mám tam namontovanou sedačku. Nebo se třeba oholit elektrickým strojkem, ale všechno na etapy. Nejsem schopen déle než hodinu a půl se soustředit na výklad nebo rozhovory.*

Cítíte zlepšení stavu a reakce na fyzickou zátěž při inhalaci?

*Já musím mít kyslík při všem, bez toho nevydržím.*

Má na Vás tento druh léčby nějaké negativní vlastnosti nebo účinky?

*Jenom subjektivní pocit z nemožnosti jít ven. Ale proto mi dali 10 metrů dlouhou hadici k tomu, což je o 2 metry delší, abych byl pohyblivý po bytě. Venku jsem byl v podstatě jen při převozu do nemocnice. Jediný problém je, když vypadne elektrika akutně, tak je malér. To bych musel volat záchranku, aby mě odvezli do nemocnice.*

Je podle Vás tento druh léčby lepší než dlouhodobá hospitalizace?

*Je, zaručeně. Protože jsem doma. Dlouhodobá hospitalizace by byla nutná, kdyby bylo kvůli onemocnění nutné být v nemocnici.*

#### **4.1.4 Respondent číslo 4**

Žena, 85 let, dlouhodobě hospitalizována

S čím se léčíte? Proč máte O<sub>2</sub>?

*Mám chronické astma.*

Jak dlouho jste léčena O<sub>2</sub>?

*Kyslík mi dávají teď asi 20 dní.*

Byla jste někdy dlouhodobě léčena v nemocnici v souvislosti potřeby inhalace O<sub>2</sub>?

*Před 3 roky jsem byla v nemocnici asi 2 měsíce protože se mi dost špatně dýchalo.*

Jaký zdroj kyslíku používáte?

*Používám ten centrální rozvod.*

Inhalujete denně? Kolik hodin?

*Ano, denně. Nevím přesně kolik hodin. Ale začínám dopoledne, řekla bych tak kolem 8 nebo 9. Pak během oběda to nemám, abych se v klidu najedla. Pak si to ale zase vezmu do večere. Po večeri už jsem bez toho. To je kolem 6 večer.*

Kolik l/min inhalujete?

*Inhaluji 2 litry za minutu.*

Inhalujete také v noci?

*V noci ne. V noci se bez toho obejdu.*

Jsou dny, kdy nepotřebujete inhalovat?

*No asi bych to bez toho vydržela, ale s tím je to lepší, cítím se s tím lépe.*

Vyhovuje Vám způsob aplikace?

*Já mám tyhle brýle a zrovna moc mi to nevyhovuje. Hodně mi to padá a není mi to moc příjemný to mít v nose. Ale ta maska je ještě horší.*

Zvládáte běžné činnosti jako hygiena, sebed péče, atd. bez inhalace?

*Ano, to zvládám, já sice nejsem tolik pohyblivá už. Ale omýt se nebo se najíst bez problému zvládnu.*

Jakou fyzickou zátěž zvládnete s kyslíkem?

*Chůze mi dělá problém. Já jsem tu hodně ležela, ale teď začínám zase chodit, dá se říct, že se to učím a při tom se zadýchám hned. To vyjdu tak na chodbu a hned jdu zase radši zpátky. Ale přímo s tím kyslíkem mi občas stačí se jen posadit na posteli a už jsem udýchaná.*

Cítíte zlepšení stavu a reakce na fyzickou zátěž při inhalaci?

*Ano to ano. Cítím se potom lépe a uvolněněji.*

Má na Vás tento druh léčby nějaké negativní vlastnosti nebo účinky?

*No ani ne. Jen je špatné, že člověk pořád musí být u nějakého toho zdroje. To omezuje.*

Jaký vliv by podle Vás měla na Vás léčba kyslíkem doma?

*No já myslím, že by to bylo lepší. Doma je doma, to zaprvé. Ale hlavně doma bych měla i takové nutkání něco dělat nebo se alespoň snažit. Ale záleželo by to také na tom, jak by se mi dýchalo.*

#### **4.1.5 Respondent číslo 5**

Muž, 73 let, dlouhodobě hospitalizován

S čím se léčíte? Proč máte O<sub>2</sub>?

*Já se léčím s CHOPN a k tomu mi ještě zjistili nedávno plicní hypertenzi.*

Jak dlouho jste léčen O<sub>2</sub>?

*Na CHOPN mi přišli v roce 2006, to jsem s tím byl poprvé v nemocnici. Pak mi po všech vyšetřeních dali koncentrátor a poslali domů.*

Byl jste někdy dlouhodobě léčen v nemocnici v souvislosti potřeby inhalace O<sub>2</sub>?

*Ano byl. V roce 2006 jsem byl přibližně dva a půl měsíce v nemocnici kvůli CHOPN, to se mi špatně dýchalo a nemohl jsem kvůli tomu skoro nic udělat. A teď jsem v nemocnici skoro měsíc.*

Jaký zdroj kyslíku používáte?

*Běžně používám koncentrátor, ale teď v nemocnici mi dávají kyslík z rozvodu.*

Inhalujete denně? Kolik hodin?

*Já inhaluji od rána do večera, jen co vstanu, tak si to zapínám a dýchám. Sundám si to a vypnu, když si jdu lehnout. Takže takových 15 hodin denně.*

Kolik l/min inhalujete?

*Když jsem byl doma, tak jsem inhaloval 2 litry za minutu, tady mám ale 3 litry.*

Inhalujete také v noci?

*Ne to ne.*

Jsou dny, kdy nepotřebujete inhalovat?

*Nejsou. Já to používám denně. Kdybych si to nezapnul, tak budu zadýchaný celý den a to není příjemné.*

Vyhovuje Vám způsob aplikace?

*Ted' už ne. Ale když jsem s tím začínal, tak mi to vadilo.*

Zvládáte běžné činnosti jako hygiena, sebek péče, atd. bez inhalace?

*Nezvládám. Když se probudím a chci se jít omýt, tak si vezmu i ten kyslík. Protože než dojdou do koupelny, tak už to je pro mě dost práce. Tam se vydýchám zase trochu a pak se omyji.*

Jakou fyzickou zátěž zvládnete s kyslíkem?

*Jak říkám, ujdou těch několik metrů do koupelny a tam si už dávám pauzu.*

Cítíte zlepšení stavu a reakce na fyzickou zátěž při inhalaci?

*Ano to je cítit. Ten kyslík mi pomáhá, když mám něco dělat. Já sice moc věci nezvládnu i s tím kyslíkem, ale bez toho je to ohromný rozdíl.*

Má na Vás tento druh léčby nějaké negativní vlastnosti nebo účinky?

*Ted' už ne. Když mě ale tím začínali léčit, tak jsem ještě chodil víc. A to mi chybělo, protože to omezuje. Člověk musí být pořád u zdroje.*

Je podle Vás lepší domácí léčba než dlouhodobá hospitalizace?

*Rozhodně je lepší, když je člověk doma. Já nemám rád nemocnice. Ale když je potřeba, tak to vydržím. Nic jiného mi nezbyvá.*

## 4.2 Vyhodnocení rozhovorů

V této podkapitole se nachází vyhodnocení odpovědí respondentů na otázky, které jim byly během rozhovorů kladeny.

### 4.2.1 Důvod léčby

Častou odpovědí byla chronická obstrukční plicní nemoc (*respondenti č. 2, č. 3, č. 5*). U všech těchto respondentů ale není CHOPN jediným onemocněním vedoucím k respirační insuficienci. *Respondent č. 1* je po operaci aortální chlopně, trpí chronickými bronchitidami a má plicní rozedmu a od dětství astma. Pouze *respondent č. 4* trpí jedinou chorobou a tou je chronické astma.

### 4.2.2 Délka léčby

Nejdéle se léčí *respondent č. 1*, který se léčí od roku 2005. *Respondenti č. 3 a č. 5* jsou léčeni od roku 2006. *Respondent č. 2* začal s léčbou v roce 2009. Nejkratší dobu léčby kyslíkem má *respondent č. 4*, který je léčen kyslíkem pouhých 20 dní.

### 4.2.3 Minulost léčby

Kvůli dýchacím obtížím v minulosti byl hospitalizován *respondenti č. 1, č. 2, č. 4, č. 5*. Z nich *respondent č. 1* byl v nemocnici hospitalizován pouze jednou po dobu 3 měsíců. *Respondent č. 2* byl hospitalizován dvakrát, vždy déle než na 1 měsíc. *Respondent č. 4* byl v nemocnici také jednou na dobu jednoho měsíce a v současné době je opět hospitalizován. *Respondent č. 5* je v nemocnici podruhé, poprvé byl hospitalizován po dobu dvou a půl měsíce. Pouze *respondent č. 3* nikdy nebyl hospitalizován dlouhodobě.

### 4.2.4 Užívané zdroje kyslíku

Jako nejužívanější zdroj kyslíku se ukázal koncentrátor kyslíku, který používají *respondenti č. 1, č. 2, č. 3 a č. 5*. *Respondent č. 5* je ale v současné době hospitalizován a

tak využívá centrální rozvod stejně jako *respondent č. 4*. Pro případ poruchy nebo jiné nouzové situace má pouze *respondent č. 3* alternativní zdroj kyslíku, kterým je 5 litrová tlaková láhev. Pouze *respondent č. 4* nemá jiný zdroj kyslíku, než je centrální rozvod v nemocničním zařízení.

#### **4.2.5 Délka inhalací**

Na tuto otázku byla nejčastější odpovědí slova od rána do večera, kterou uvedli *respondenti č. 1, č. 2, č. 4 a č. 5*. V konkrétních hodnotách *respondenti č. 1 a č. 4* inhalují podle uvedených časů přibližně 10 hodin denně. *Respondent č. 2* se inhalacím věnuje přibližně 12 hodin denně. *Respondent č. 5* inhaluje 15 hodin denně. Jako jediný, kdo používá kyslík ve 24 hodinovém režimu je *respondent č. 3*.

#### **4.2.6 Rychlost průtoku kyslíku**

Průtok kyslíku byl u respondentů nastaven na 2 l/min (*respondenti č. 1 a č. 4*). *Respondenti č. 2, č. 3 a v současné době hospitalizovaný respondent č. 5* inhalují kyslík o průtoku 3 l/min.

#### **4.2.7 Noční inhalace**

Inhalace kyslíku v noci provádí denně *respondent č. 3*, v noci občas kvůli vlivu počasí kyslík používá také *respondent č. 2*. *Respondenti č. 4 a č. 5* v noci neinhaly kyslík. *Respondent č. 1* v noci neinhaly kyslík, ale využívá kompresor na vzduch v kombinaci s obličejovou maskou kvůli spánkové apnoei.

#### **4.2.8 Potřeba inhalace**

*Respondenti č. 1, č. 3 a č. 5* mají potřebu inhalovat denně. Naproti tomu *respondent č. 2* udává možnost, že občas bez inhalací vydrží, záleží to však především na počasí. Takových dní i tak není mnoho. *Respondent č. 4* si naopak myslí, že i bez kyslíku by byl schopen vydržet, ale ještě to radši nezkoušel.

#### **4.2.9 Způsob aplikace**

Ve způsobu aplikace se všichni respondenti shodli na užívání kyslíkových brýlí. Jako vyhovující způsob aplikace je označili *respondenti č. 1, č. 2, č. 3 a č. 5*. Pouze *respondent č. 5* si na ně ale musel zvyknout. *Respondent č. 4* udává nespokojenost s kyslíkovými brýlemi, protože mu nedrží a není mu příjemné je mít.

#### **4.2.10 Fyzická zátěž bez kyslíku**

Bez užití kyslíku zvládá běžné činnosti jako hygiena a sebezpečie pouze *respondent č. 2 a č. 4*. I přesto se však ihned po této činnosti vracejí inhalovat. *Respondent č. 1* tyto činnosti zvládne, ale zadýchá se při nich. *Respondenti č. 3 a č. 5* nejsou takovýchto běžných činností bez inhalace kyslíku schopni.

#### **4.2.11 Fyzická zátěž s kyslíkem**

Na tuto odpověď jsem *od všech respondentů* dostával víceméně shodné odpovědi. Nejčastěji typu zvládnou ujít několik metrů, což bylo uvedeno na příkladech jako dojít do koupelny nebo na toaletu, dojít ke dveřím nebo se ohnout pro něco, co leží na podlaze. Po takovéto činnosti jsou zadýchání a musí si odpočinout. Tyto odpovědi se týkali všech oslovených respondentů. Výjimkou byl pouze *respondent č. 2*, který zvládá krátké procházky, jako například obejít dům. I tak je procházka rozdělena pauzami, kdy se musí vydýchat.

#### **4.2.12 Reakce na kyslík**

Tři z respondentů (*respondenti č. 2, č. 4, č. 5*) udávají, že cítí s kyslíkem zlepšení reakce na fyzickou zátěž. *Respondent č. 3* toto nevnímá kvůli nemožnosti být bez kyslíku. *Respondent č. 1* si není jistý zlepšením reakce vůči fyzické námaze. Spíše si všímá účinků počasí.



#### **4.2.13 Negativa léčby**

Za negativní vlastnost považují *respondenti* č. 1, č. 3 a č. 5, omezení možnosti pohybu z důvodu nemožnosti chodit tam, kam by chtěli. Protože jsou omezeni délkou přívodní hadice kyslíku. *Respondent* č. 2 necítí žádná negativa. *Respondent* č. 4, jelikož je dlouhodobě hospitalizován, udává za negativum být neustále v dosahu zdroje kyslíku.

#### **4.2.14 Preferované prostředí léčby**

V odpovědi na tuto otázku *se shodli všichni* oslovení *respondenti*. Z jejich odpovědí bylo jasné, že domácí prostředí je rozhodně lepší, když mají možnost v něm být. Domácí prostředí působí především na jejich psychiku, ale také mají určité nutkání k pohybu, na rozdíl od dlouhodobé hospitalizace.

## 5 Diskuse

V České republice a ve světě existuje velký počet lidí trpících respirační insuficiencí. Do budoucna se dá počítat s dalším zvyšováním počtu takto nemocných. Respirační insuficience snižuje schopnost reagovat na fyzickou zátěž, negativně ovlivňuje psychiku nemocných a zvyšuje jejich vyčerpání a únavu. Dnes je ale možné léčit pacienty, kteří jsou ve stabilizovaném stavu, v domácích podmínkách. To pozitivně ovlivní jejich psychiku a u pacientů, kteří trpí respirační insuficiencí na základě postižení plic, může prodloužit také délku jejich přežití. Ačkoliv důkazů o těchto účincích není zatím mnoho.

V této práci na téma Současné možnosti respirační terapie jsem se snažil zjistit metody, které jsou v praxi používány v Jihočeském kraji. Výzkum byl zaměřen na zjištění, zda dlouhodobá domácí léčba kyslíkem ovlivňuje lépe reakci na fyzickou zátěž, než je tomu u dlouhodobé hospitalizace. *Problém, který nejvíce postihl tuto práci, je nedostatek respondentů, kteří byli ochotni souhlasit s rozhovory o jejich zdravotním stavu.*

Co se týká důvodů dlouhodobé léčby kyslíkem, existuje mnoho důvodů vzniku respirační insuficience. To potvrzují i odpovědi respondentů, 3 z 5 trpí CHOPN, ale to není jediné onemocnění, kterým trpí. Dále se objevují bronchitidy, astma, plicní rozedma. Pouze respondent číslo 4 trpí jedinou chorobou, kvůli které je léčen kyslíkem, a tou je astma. Tyto důvody vzniku se shodují s příčinami vzniku, které uvádí Ševčík, Černý a Vítovec v knize Intenzivní medicína (2003)

Délka léčby je také velmi různorodá. Podle výpovědí respondentů se pohybuje v řádech let. Obecně ale nelze z této otázky nic říci při takto krátkém pozorování. Erban v knize Dlouhodobá domácí oxygenoterapie (2004) uvádí, že dlouhodobá léčba kyslíkem omezuje nepříznivé účinky hypoxemie v organismu, tím se zlepšuje kvalita a délka života a zlepšuje tolerance zátěže.

Z rozhovorů o tom, zda byli respondenti hospitalizováni z důvodu potřeby léčby kyslíkem vyplývá, že tato léčba je opravdu dlouhodobá. V případě jejich hospitalizace se délka pobytu pohybuje v době jednoho měsíce a déle. Mým osobním názorem je, že takto dlouhá hospitalizace má silný vliv na reakci na fyzickou zátěž, protože

v nemocnicích pacienti často pouze leží a nevyvíjí žádné větší činnosti. Oproti tomu domácí prostředí je dle mého názoru ponouká k malé fyzické námaze v rámci jejich možností.

Zdroje kyslíku jsou dle Erbana v knize Dlouhodobá domácí oxygenoterapie (2004) pro dlouhodobou domácí oxygenoterapii 3 (tlakové láhve, koncentrátory kyslíku a tekutý kyslík). Z výzkumu se dá říci, že nejužívanějším zdrojem je kyslíkový koncentrátor, který z mnou dotázaných užívají 4 respondenti. Zbýlý respondent je zatím dlouhodobě hospitalizován a tak je závislý na centrálním rozvodu kyslíku v nemocnici. To se ale do budoucna může změnit, záleží to ale na vývoji jeho stavu. Z výzkumu také vyplývá, že tlakové láhve nejsou primárně užívány pro dlouhodobou oxygenoterapii, ale jsou využívány spíše jako záložní zdroj, který ovšem z mnou sledovaných má pouze jeden respondent.

Délka inhalací by se podle Benýškové v článku Dlouhodobá domácí oxygenoterapie uvedeným v Lékařských listech z roku 2002 číslo 42, měla pohybovat denní délka inhalací okolo 16 hodin, aby byla léčba účinná. Z mnou oslovených respondentů pouze 2 splňují tuto podmínku. Zbývající 3 respondenti kyslík používají v rozmezí 10-12 hodin denně, převážně aby se jim lépe dýchalo. Kyslík inhalují podle vlastní subjektivní potřeby.

Průtok kyslíku se u respondentů při této léčbě pohybuje v hodnotách 2 až 3 litry za minutu. Průtok se proto shoduje s údaji uváděnými Erbanem v knize Dlouhodobá domácí oxygenoterapie (2004). V průběhu výzkumu jsem se neseťkal s nikým, kdo by vyžadoval vyšší průtok kyslíku.

Otázka, zda respondenti inhalují v noci, byla rozšířením pro dobu inhalací. Pouze respondent číslo 3 inhaluje i v noci, protože inhaluje 24 hodin denně. Občas si inhalaci prodlouží na noc i respondent číslo 2, na kterého má celkem silný vliv změna počasí. Zbývající respondenti v noci neinhaliují. V žádné literatuře jsem nenašel, zda je lepší inhalace provádět přes den, kdy dochází k fyzické aktivitě, nebo zda je lepší inhalovat kyslík v noci během spánku. Literatura totiž uvádí pouze doporučenou délku inhalace.

Otázka, zda respondenti potřebují inhalovat denně, měla za cíl odhalit, zda inhalace berou jako léčbu, kterou by měli dodržovat, nebo zda ji berou jako pomoc proti dušnosti. Tři z respondentů inhalují denně, protože bez inhalací se jim špatně dýchá a nemohou pak vyvíjet žádnou fyzickou činnost. Jeden z respondentů vydrží některé dny, kdy je dobré počasí, bez inhalací delší dobu. A respondent číslo 4 uvádí názor, že by bez inhalací mohl vydržet. Můj názor je, že by všichni takto léčení měli léčbu dodržovat kvůli pochodům v těle. Takto léčení se nemusí některé dny cítit dušně, ale může se prohlubovat tkáňová hypoxie a respirační acidóza, kterou během dne nepoznají, ale je to zátěž pro jejich tělo.

V odpovědi, jaký způsob aplikace užívají a zda jim vyhovuje, se všichni respondenti shodli na užívání kyslíkových brýlí. Pouze jednomu z dotazovaných, ale plně nevyhovovaly, ale byl s nimi spokojenější, než s užíváním kyslíkové masky. Kapounová v knize Ošetrovatelství v intenzivní péči (2007) a Kelnarová v knize Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty 2 (2009) nabízí dva možné způsoby aplikace, takže se respondenti s literaturou shodují.

Reakce respondentů na fyzickou zátěž bez inhalace kyslíku nebo s kyslíkem je, podle mého názoru, velmi rozmanitá. To záleží především na stádiu nemoci. Podle odpovědí respondentů na tyto otázky si troufám říci, že dlouhodobá oxygenoterapie vliv na fyzickou zátěž buď nemá nebo je tento rozdíl nepatrný v poměru k tomu, co zvládají bez inhalace kyslíku. U respondenta číslo 2 jsem zaznamenal pozitivní vliv inhalace na fyzickou zátěž. U zbývajících čtyř respondentů není rozdíl patrný. Podle toho co uvádějí, zvládnou činnosti jako sebed péče a hygiena bez kyslíku s tím, že se zadýchají, ale tyto činnosti zvládnou s inhalací s tím, že se při nich zadýchají také. Největší fyzickou zátěží podle respondentů bývá chůze nebo ohýbání se pro věci na zemi.

Otázka na to, zda pociťují respondenti zlepšení reakce na fyzickou zátěž při inhalaci kyslíku, zobrazuje jejich subjektivní vnímání. Tři z respondentů udávají, že když kyslík použijí, cítí zlepšení. Respondent číslo 3 však nic takového nevnímá, protože jeho stav už vyžaduje trvalou inhalaci. Respondent číslo 1 si s odpovědí na tuto otázku nebyl jistý, zda je zlepšení ovlivněno inhalovaným kyslíkem nebo zda je stav ovlivňován atmosférickými podmínkami.

Jako negativa této léčby uvádějí respondenti především omezením pohybu, protože jsou omezeni přívodní hadicí kyslíku, která má zpravidla 8 metrů. Jiná negativa mnou oslovení respondenti nevedli. Oproti tomu jich literatura Erban v knize Dlouhodobá domácí oxygenoterapie (2004) uvádí hned několik. Především je to hluk a vibrace, spotřeba elektrické energie, nutnost dodávek, pravidelné kontroly přístrojů odborníky.

Jelikož ve zkoumaném vzorku byli jak respondenti, kteří dříve byli dlouhodobě hospitalizováni a v současné době jsou léčeni v domácím prostředí, tak respondenti kteří jsou právě hospitalizováni, bylo možné zjistit, jaké prostředí pacienti preferují. Z jejich jednoznačné odpovědi, že doma je doma, je lehké říci, že dlouhodobá domácí oxygenoterapie je brána pacienty jako mnohem lepší, než dlouhodobá hospitalizace.

## 6 Závěr

Cílem mé práce bylo zjistit jaké metody jsou využívány v praxi při dlouhodobé domácí oxygenoterapii. Výzkum byl proveden v Jihočeském kraji u respondentů dlouhodobě inhalujících kyslík v domácím prostředí.

V teoretické části jsem shrnul základy anatomie dýchacích cest a fyziologii dýchání pro lepší porozumnění dané problematiky, dále je zde popsána respirační insuficience a nejčastější onemocnění ji způsobující. Je zde vysvětlen pojem dlouhodobé domácí terapie a zdroje kyslíku a metody aplikace, ale také uvedena toxicita kyslíku.

Ve výzkumné části jsem se zaměřil na získání dat a jejich zpracování tak, aby bylo možné s nimi dále pracovat. V této části byla pouze jedna výzkumná otázka, která měla za úkol zjistit, zda dlouhodobá domácí oxygenoterapie zlepšuje reakci na fyzickou zátěž oproti dlouhodobé hospitalizaci.

K odpovědi, která by měla výpovědní hodnotu na stanovenou výzkumnou otázku, zda dlouhodobá domácí oxygenoterapie zlepšuje na rozdíl od dlouhodobé hospitalizace reakci pacienta na fyzickou zátěž, by bylo třeba rozšířit počet respondentů ochotných poskytnout rozhovor a sledovat je po delší dobu. Z odpovědí respondentů není proto přesně možné potvrdit nebo vyvrátit výzkumnou otázku.

Věřím, že protože je toto téma velmi aktuální, v budoucnu bude v této problematice probíhat ještě řada výzkumů, poněvadž tento druh léčby snižuje počet dlouhodobě hospitalizovaných pacientů a tím snižuje náklady nemocnic na jejich léčbu a zároveň se pacienti cítí v domácím prostředí mnohem lépe než v nemocnicích.

Doufám, že tato práce poslouží pro Zdravotně sociální fakultu a její studenty a i pro veřejnost, která se zajímá o toto téma. Dále by mohla práce podnítit další výzkumníky ke zkoumání tohoto tématu, protože je v něm velký potenciál k léčbě respirační insuficience.

## 7 Seznam použitých zdrojů

- 1) BENÝŠKOVÁ, Marie. Dlouhodobá domácí oxygenoterapie. Lékařské listy. 2002, roč. 51, č. 42, s. 15-17.
- 2) BERNE, Robert M., LEVY Matthew N., KOEPPEN Bruce M., STANTON Bruce A.. Physiology. 5. vydání. Philadelphia: Elsevier, 2004. ISBN 0-323-03390-3.
- 3) Česká asociace technických plynů. Kyslík [online]. 2011 [cit. 2012-08-08]. Dostupné z: <http://www.catp.cz/publikace2.php>
- 4) ČEŠKA, Richard a kol. Interna. 1. vydání. Praha 10: Triton, 2010. ISBN 978-80-73-87-423-0.
- 5) ČIHÁK, Radomír. Anatomie 2. 2. doplněné a doplněné vydání. Praha 7: Grada, 2002. ISBN 80-247-0143.
- 6) DÍTĚ, Petr et al. Vnitřní lékařství. 2. vydání. Praha 5: Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-496-6.
- 7) Domácí oxygenoterapie. MAŇÁSKOVÁ, Dana. [www.medicinman.cz](http://www.medicinman.cz) [online]. 2010, aktualizace 1.6.2011 [cit. 2012-07-10]. Dostupné z: <http://medicinman.cz/?p=metody/domaci-oxygenoterapie>
- 8) DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
- 9) DYLEVSKÝ, Ivan. Základy anatomie. Praha 10: Triton, 2006. ISBN 80-7254-886-7.

- 10) EBERLOVÁ, Lada, FIALA Pavel, VALENTA Jiří. Anatomie pro bakalářské studium ošetrovatelství. 1. vydání. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0804-9.
- 11) ELIŠKOVÁ, Miloslava, NAŇKA Ondřej. Přehled anatomie. Praha 1: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1216-X.
- 12) ERBAN, Jiří. Dlouhodobá domácí oxygenoterapie. Praha 4: Maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-024-0.
- 13) HŮSKOVÁ, Jitka, KASNÁ Petra. Ošetrovatelství - ošetrovatelské postupy pro zdravotnické asistenty : pracovní sešit II. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2009. ISBN 80-247-2855-9.
- 14) KAPOUNOVÁ, Gabriela. Ošetrovatelství v intenzivní péči. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2007. ISBN 80-247-1830-8.
- 15) KAŠÁK, Viktor , KOBLÍŽEK Vladimír a kol. Naléhavé stavy v pneumologii. Praha 4: Maxdorf, 2008. ISBN 978-80-7345-158-5.
- 16) KELNAROVÁ, Jarmila a kol. Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty 2. ročník. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2009. ISBN 80-247-3105-3.
- 17) KOLLÁROVÁ, K., KOBER L. Dlouhodobá domácí oxygenoterapie. Sestra. 2010, roč. 20, č. 10, s. 50-52. ISSN 1210-0404.
- 18) Kvantitativní stanovení oxidu dusnatého (NO) ve vydechovaném vzduchu. PNEUMOLOGIE. [www.pneumologie.cz](http://www.pneumologie.cz) [online] 2012 [cit. 2012-08-02]. <http://www.pneumologie.cz/sdeleni/2009/doc/FeNO-leden09.doc>



- 19) Kyslíkový test. ŠTEFÁNEK, Jiří. www.stefajir.cz [online]. 2011 [cit. 2012-07-10].  
Dostupné z: <http://www.stefajir.cz/?q=kyslikovy-test>
- 20) LANGMEIER, Miloš a kol. Základy lékařské fyziologie. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
- 21) LÜLLMANN, Heinz, MOHR Klaus, WEHLING Martin. Farmakologie a toxikologie. 2. vydání. Praha 7: Grada, 2004. ISBN 80-247-0836-1.
- 22) MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ J. Patologie. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2004. ISBN 80-247-0785-3.
- 23) MARINO, Paul L. The ICU book. 3. vydání. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. ISBN 978-0-7817-4802-5.
- 24) MERKUNOVÁ, Alena, OREL Miroslav. Anatomie a fyziologie člověka. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1521-6.
- 25) MITRO, Alexander. Kapitoly z fyziológie. Trnava: Slovak Academic Press, 2004. ISBN 80-89104-42-8.
- 26) MOUREK, Jindřich. Fyziologie: Učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2005. ISBN 80-247-1190-7.
- 27) MUSIL, Jaromír, PETŘÍK František, TREFNÝ Martin. Pneumologie. 1. vydání. Praha 1: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-0993-5.
- 28) NAVRÁTIL, Leoš a kol. Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. 1. vydání. Praha 2007: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2319-8.

- 29) NEČAS, Emanuel a kol. Patologická fyziologie orgánových systémů 1. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-0615-1.
- 30) PARRAMON'S EDITORIAL TEAM. Anatomie člověka. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 2005. ISBN 80-253-0080-3.
- 31) PROKEŠ, Jaroslav a kol. Základy toxikologie. 1. vydání. Praha 5: Galén, 2005. ISBN 80-7262-301-X.
- 32) ROSINA, Jozef, KOLÁŘOVÁ Hana, STANEK Jiří. Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2006. ISBN 80-247-1383-7.
- 33) ROSS, Michael H., WOJCIECH Pawlina. Histology: A text and atlas. 6. vydání. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010. ISBN 978-1-4511-0150-8.
- 34) SILBERNAGL, Stefan, DESPOPOULOS Agamemnon. Atlas fyziologie člověka. 6. vydání. Praha 7: Grada, 2004. ISBN 80-247-0630-X.
- 35) ŠEVČÍK, P., ČERNÝ V., VÍTOVEC J. a kol. Intenzivní medicína. 2. rozšířené vydání. Praha 5: Galén, 2003. ISBN 80-7262-203-X.
- 36) Terapie kyslíkem v domácím prostředí. OXYTECHNIC. [www.oxytechnic.cz](http://www.oxytechnic.cz) [online]. 2005, 5.6.2006 [cit. 2012-07-11]. Dostupné z: <http://www.oxytechnic.cz/files/ddot.pdf>
- 37) VOKURKA, Martin a kol. Patofyziologie pro nelékařské směry. 1. vydání. Praha 1: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0896-0.
- 38) ZADÁK, Zdeněk, HAVEL Eduard. Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství. 1. vydání. Praha 7: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2099-9.

## **8 Klíčová slova**

Dlouhodobá domácí oxygenoterapie

Hypoxémie

Hypoxie

Inhalace kyslíku

Respirační insuficience

## **9 Přílohy**

**Příloha č. 1 Tabulka stupňů CHOPN**

**Příloha č. 2 Protokol 6-MWT**

**Příloha č. 3 Borgova stupnice dušnosti**

**Příloha č. 4 Koncentrátor kyslíku**

**Příloha č. 5 Kyslíkové brýle**

**Příloha č. 6 Kyslíková maska**

**Příloha č. 7 Vysvětlení odborných pojmů**

## Příloha č. 1 Tabulka stupňů CHOPN

Tab. 1 STADIA CHRONICKÉ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOCI	
stadium	charakteristika
0 – rizikové	<ul style="list-style-type: none"> <li>– normální spirometrie</li> <li>– chronické příznaky</li> </ul>
I – lehké	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>FEV_1 / FVC &lt; 70 \%</math></li> <li>– <math>FEV_1 \geq 80 \%</math> náležitých hodnot NH</li> <li>– jsou anebo nejsou chronické příznaky (kašel, sputum)</li> </ul>
II – střední	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>FEV_1 / FVC &lt; 70 \%</math></li> <li>– <math>50 \% NH \leq FEV_1 &lt; 80 \% NH</math></li> <li>– jsou anebo nejsou chronické příznaky (kašel, sputum, dušnost)</li> </ul>
III – těžké	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>FEV_1 / FVC &lt; 70 \%</math></li> <li>– <math>30 \% NH \leq FEV_1 &lt; 50 \% NH</math></li> <li>– jsou anebo nejsou chronické příznaky (kašel, sputum, dušnost)</li> </ul>
IV – velmi těžké	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>FEV_1 / FVC &lt; 70 \%</math></li> <li>– <math>FEV_1 &lt; 30 \% NH</math> nebo <math>FEV_1 &lt; 50 \% NH</math> a respirační selhání, nebo klinické známky cor pulmonale</li> </ul>
<p><math>FEV_1</math> – usilovně vydechnutý objem za 1 sekundu, <math>FVC</math> – usilovná vitální kapacita</p>	

Zdroj: [www.remedia.cz](http://www.remedia.cz)

## Příloha č .2 Protokol 6-MWT

Jméno a příjmení:

Rodné číslo:

Zdravotní pojišťovna:

Základní diagnóza:

Datum provedení:

### 6-MWT

1. test

2.test

3.test

Intervence:

sine

02 l/min

02 l/min

Čas:

6-MWD: .....m .....m .....m (vzdálenost)

Navýšení vzdálenosti oproti 1. testu .....% .....%

SpO2 klid: .....% .....% .....%

SpO2 2.min.: .....% .....% .....%

SpO2 4.min.: .....% .....% .....%

SpO2 6.min.: .....% .....% .....%

SpO2 po ukončení: .....% .....% .....%

VAS/Borg:dušnost před .....

VAS/Borg:únava před .....

VAS/Borg:dušnost po .....

VAS/Borg:únava po .....

Počet zastávek: .....

Doba jejich trvání: .....

Ukončení předčasné: ANO/NE ANO/NE ANO/NE

pokud ANO – proč: .....

Symptomy při testu:

- bolest na hrudi: ANO/NE ANO/NE ANO/NE

- závrať: ANO/NE ANO/NE ANO/NE

- bolest, křeč DK: ANO/NE ANO/NE ANO/NE

### **Prováděcí instrukce pro 6-MWT:**

Základní kritéria testu jsou popsána ve Standardu 6-MWT

Indikaci DDOT provádět v klidové fázi onemocnění.

1. Provést test chůze bez kyslíku, pacient musí urazit minimálně **130 m**. Pokud tuto vzdálenost neujde, další testování s kyslíkem neprovádět, indikace není splněna. (týká se pouze mobilních pacientů pro indikaci kapalného kyslíku, u málo mobilních toto kritérium není)
2. Provést test chůze s kyslíkem o průtoku o **1 litr/min** vyšší, než byl stanoven při klidovém kyslíkovém testu.
3. Pokud není vzdálenost navýšena alespoň o 25 % oproti testu chůze bez kyslíku, indikační kritérium není splněno, další opakování testu s kyslíkem neprovádět.
4. Pokud bez kyslíku pacient ujde alespoň 130 m a s kyslíkem navýší vzdálenost o 25 % bez poklesu SpO<sub>2</sub> pod 90 % v 6.minutě, splňuje indikační kritéria pro kapalný kyslík.
5. Pokud je na konci 1. testu chůze s kyslíkem u nemocných skupiny saturace nižší než 90%, opakuje se nejdříve za 1 hodinu test chůze s kyslíkem o průtoku o 1 litr/minutu vyšším, než byl použit pro 1. test chůze s kyslíkem. Cílem opakování testu s vyšším průtokem je dosáhnout po skončení testu saturace alespoň 85%.
6. Takto je možno u nemocných indikovaných ke kapalnému kyslíku „titrovat“ průtok kyslíku opakováním testu vždy po 1 hodině se zvýšeným průtokem o 1 litr/minutu oproti předchozímu testu až do průtoku 6 litrů/minutu. Nutná podmínka indikace je saturace krve kyslíkem alespoň 90% po skončení testu chůze s kyslíkem!
7. Pokud je indikovaný průtok O<sub>2</sub> vyšší, než o 1 litr/minutu oproti klidovému průtoku, je nutné odebrat po ukončení titrace arteriální krev k vyloučení hyperkapnie.

Zdroj: [www.pneumologie.cz](http://www.pneumologie.cz) (18)

### Příloha č. 3 Borgova stupnice dušnosti

<b>0</b>	vůbec žádná
<b>0,5</b>	velmi, velmi nepatrná (sotva pozorovatelná)
<b>1</b>	velmi nepatrná
<b>2</b>	lehká
<b>3</b>	průměrná
<b>4</b>	poněkud těžší
<b>5</b>	těžká
<b>6</b>	
<b>7</b>	velmi těžká
<b>8</b>	
<b>9</b>	
<b>10</b>	velmi, velmi těžká (maximální)

Tato Borgova stupnice by měla být vtištěna na tvrdém papíru, velikost písma 20.

Na začátku 6-minutového testu, ukážeme stupnici nemocnému a zeptáme se pacienta na toto: "*Prosím zhodnoťte Vaši úroveň dušnosti za použití této stupnice.*" Potom se ptáme na toto: "*Prosím zhodnoťte úroveň Vaší únavy za použití této stupnice.*"

Na konci cvičení připomeneme pacientovi stupeň dušnosti, a únavy který vybrali před cvičením (vyznačeno v protokolu 6-MWT) a zeptáme se pacienta na stupeň jeho dušnosti a únavy nyní.

Zdroj: [www.pneumologie.cz](http://www.pneumologie.cz) (18)



**Příloha č. 4 Koncentrátor kyslíku**



Zdroj: [www.eurotec-medical.cz](http://www.eurotec-medical.cz)

**Příloha č. 5 Kyslíkové brýle**



Zdroj: [www.galenicamedical.cz](http://www.galenicamedical.cz)

**Příloha č. 6 Kyslíková maska**



Zdroj: [www.top-zdravi.cz](http://www.top-zdravi.cz)

## **Příloha č. 7 Vysvětlení odborných výrazů**

Acidóza = porucha rovnováhy mezi kyselinami a zásadami ve prospěch kyselin

Alveoly = plicní sklípky

Apnoe = zástava dechu, bezdeší

Arteriální = tepenná

Aspirace = nasátí, vdechnutí cizího tělesa nebo kapaliny do plic

Atelektáza = nevzdušnost plic

Bifurkace = rozvětvení

Difuze = samovolné pronikání částic jedné látky mezi částice druhé látky

Dušnost = subjektivní pocit nedostatku vzduchu

Edém = otok

Emfyzém = rozedma plic

Expektorace = vykašlávání

Expirium = výdech

Fibrotizace = ztvrdnutí

FiO<sub>2</sub> = inspirační frakce kyslíku

Hematom = modřina

Hemoglobin = červené krevní barvivo

Hyperkapnie = zvýšené množství oxidu uhličitého v krvi nad normální mez

Hypertrofie = zbytnění, zmohutnění

Hyperventilace = nadměrné dýchání

Hypokapnie = snížení množství oxidu uhličitého v krvi pod normální mez

Hypoventilace = nedostatečné dýchání

Hypoxémie = nedostatek kyslíku v krvi

Hypoxie = nedostatek kyslíku v těle

Inhalace = vdechování

Inspirium = nádech

Insuficience = nedostatečnost

Intersticiium = vmezeřená tkáň orgánu, kterou tvoří řídké vazivo

Intoxikace = otrava

Ischemie = nedostatečné prokrvení  
Kardiovaskulární = týkající se srdce a cév  
Konkávní = vydutý  
Konstrikce = stažení  
Konvexní = vypouklý  
Léze = poranění, poškození  
Mediastinum = mezihrudí, prostor uprostřed v dutině hrudní mezi plícemi  
Metabolismus = látková přeměna  
Nervus vagus = desátý hlavový nerv, tzv. bloudivý  
Oxygenoterapie = léčba kyslíkem  
Parciální tlak = dílčí tlak vyvolaný jednou ze složek soustavy  
Parestezie = porucha vnímání projevující se jako brnění nebo mravenčení  
Perfuze = prokrvení  
Plicní hilus = místo vstupu průdušek do plic  
Pneumonie = zánět plic  
Pneumotorax = vniknutí vzduchu do hrudníku do prostoru mezi poplicnicí a pohrudnicí  
Polycytémie = zmnožení červených krvinek v krvi  
Polyneuritida = záněty nervů  
Saturace = nasycení  
Semipermeabilita = polopropustnost  
Senzitivita = citlivost  
Spasmus = křeč  
Stenóza = zúžení  
Surfaktant = látka bránící smrštění plicních sklípků  
Svalové relaxancium = lék uvolňující napětí svalů  
Tachykardie = zrychlená srdeční akce na normální mez  
Terapie = léčba  
Th4 = 4. hrudní obratel  
Trauma = poranění