

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VLIV POSTURÁLNĚ-RESPIRAČNÍHO TRÉNINKU NA
DECHOVÉ FUNKCE U PACIENTŮ S PARKINSONOVOU
NEMOCÍ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Lucie Sečkařová, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Neumannová, Ph.D.

Olomouc 2017

Jméno a příjmení autora: Bc. Lucie Sečkařová

Název diplomové práce: Vliv posturálně-respiračního tréninku na dechové funkce u pacientů s Parkinsonovou nemocí

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Kateřina Neumannová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2017

Abstrakt:

Parkinsonova nemoc je neurodegenerativní onemocnění, které zejména v pozdějších stadiích provází respirační dysfunkce. Tyto dysfunkce mají vliv na sníženou toleranci zátěže a kvalitu života pacientů. Dvacet probandů s Parkinsonovou nemocí (8 mužů a 12 žen, průměrný věk $68,7 \pm 6$ let) rozřazených do experimentální a kontrolní skupiny podstoupilo vstupní anamnestické dotazování, vstupní vyšetření ventilačních parametrů a síly dýchacího svalstva. Po standardním rehabilitačním programu a skupinovém cvičení v délce trvání 6 týdnů byl u obou skupin zařazen posturálně-respirační trénink v rozsahu 6 týdnů. U experimentální skupiny probíhal tento trénink s dechovými trenažéry a u kontrolní skupiny bez trenažérů. Ventilační parametry a síla dýchacího svalstva byly opětovně měřeny po skončení standardního rehabilitačního programu a po ukončení posturálně-respiračního tréninku. Výsledky studie ukazují, že u Parkinsonovy nemoci dochází k poklesu síly dýchacího svalstva oproti uvedeným normám a že ji lze terapeuticky ovlivnit specifickým tréninkem s dechovými trenažéry. Zvýšení síly dýchacího svalstva bylo u experimentální skupiny signifikantní. Z uvedených výsledků vyplývá důležitost pravidelného vyšetřování síly dýchacích svalů u pacientů s Parkinsonovou nemocí. V případě jejich oslabení je vhodné indikovat cílenou rehabilitační léčbu zahrnující i trénink dýchacích svalů s dechovými trenažéry.

Klíčová slova: respirační dysfunkce, síla dýchacího svalstva, dechové pomůcky, aspirační pneumonie

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Bc. Lucie Sečkařová

Title of the diploma thesis: The influence of postural-respiratory training on breathing functions in patients with Parkinson's disease

Department: Department of Physiotherapy

Supervisor of the diploma thesis: Mgr. Kateřina Neumannová, Ph.D.

The year of defence: 2017

Abstract:

Parkinson's disease is a neurodegenerative disease which is followed by respiratory dysfunction especially in later stages. These dysfunctions have an impact on the lowered tolerance of load and on the quality of patients' lives. Twenty probands with Parkinson's disease (8 men and 12 women, average age 68, 7 ± 6 years) divided into experimental and control group underwent initial anamnestic interview, initial spirometry examination, and respiratory muscle strength examination. After the standard rehabilitation programme and group exercise of 6 weeks duration was integrated the postural-respiratory training into both groups in the extent of 6 weeks. In the experimental group there were used breathing simulators during this training, in the control group there were not used any. The spirometry and respiratory muscle strength were repeatedly measured after finishing of the standard rehabilitation programme, and after finishing of the postural-respiratory training. The results of this study show that in case of Parkinson's disease it comes to decrease of respiratory muscle strength in comparison with stated norms, and that it can be therapeutically influenced by a specific training with breathing simulators. The respiratory muscle strength was significantly increased in the experimental group. There arises the importance of regular examination of respiratory muscle strength from the mentioned results into the clinical practice, and in case of their weakening the indication of intentional rehabilitation treatment accompanied by the training of respiratory muscles.

Key words: respiratory dysfunction, respiratory muscle strength, breathing aids, aspiration pneumonia

I agree with the lending of the diploma thesis within the library services.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Kateřiny Neumannové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20.6.2017

.....

Děkuji Mgr. Kateřině Neumannové, Ph.D. za ochotu, cenné rady a připomínky, které mi poskytla při zpracování mé diplomové práce a za odborné vedení práce. Dále děkuji všem, kteří mě podporovali při psaní této práce i při celém studiu.

OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 PARKINSONOVA NEMOC	10
3 RESPIRAČNÍ DYSFUNKCE U PARKINSONOVY NEMOCI.....	13
3.1 Vyšetření plicních funkcí	13
3.1.1 Spirometrie	13
3.1.2 Měření ústních tlaků	15
3.2 Typy respiračních poruch.....	16
3.2.1 Restrikční a obstrukční ventilační porucha	16
3.2.1.1 Restrikční ventilační porucha	16
3.2.1.2 Obstrukční ventilační porucha	17
3.2.2 Levodopa a její vliv na respirační funkce a parametry.....	19
3.2.3 Poruchy polykání a vztah k aspiračním pneumoniím.....	20
4 KOMPLEXNÍ LÉČBA ONEMOCNĚNÍ	24
4.1 Farmakologická léčba	24
4.2 Chirurgická léčba	25
4.3 Rehabilitační léčba	26
4.3.1 Vyšetření z pohledu fyzioterapie.....	26
4.3.2 Fyzioterapeutické postupy a metody k ovlivnění motorických projevů	28
4.3.3 Respirační fyzioterapie	29
4.3.3.1 Trénink dýchacích svalů	30
4.3.3.2 Terapie poruch polykání	32
5 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	33
5.1 Cíle	33
5.2 Výzkumné otázky.....	33
6 METODIKA.....	34
6.1 Charakteristika souboru	34

6.2 Algoritmus měření	36
6.2.1 Spirometrie	37
6.2.2 Měření ústních tlaků	37
6.3 Koncepce terapie	38
6.3.1 Posturálně-respirační trénink bez pomůcek.....	38
6.3.2 Posturálně-respirační trénink s dechovými pomůckami.....	39
6.4 Statistické zpracování dat.....	39
7 VÝSLEDKY	41
7.1 Vyjádření k výzkumným otázkám V ₁ – V ₆	42
8 DISKUZE	48
8.1 Subjektivně vnímané poruchy dýchání a polykání	48
8.2 Spirometrie a síla dýchacího svalstva	50
8.2.1 Spirometrie	50
8.2.2 Síla dýchacího svalstva.....	51
8.3 Trénink dýchacího svalstva.....	51
8.3.1 Trénink výdechového svalstva	52
8.3.2 Trénink nádechového svalstva	53
8.4 Efektivita respiračního tréninku	54
8.5 Posturálně-respirační trénink	56
8.6 Dokončení intervence a plnění cvičebního plánu	57
9 ZÁVĚR	59
10 SOUHRN	60
11 SUMMARY	62
12 REFERENČNÍ SEZNAM.....	64
13 PŘÍLOHY	71

Seznam použitých zkratk

PN	Parkinsonova nemoc
OVP	obstrukční ventilační porucha
VC	vitální kapacita
FVC	usilovná vitální kapacita
FEV ₁	usilovně vydechnutý objem vzduchu za 1. sekundu po maximálním nádechu
PEF	vrcholová výdechová rychlost
MIP	maximální nádechový ústní tlak
MEP	maximální výdechový ústní tlak
IMT	inspiratory muscle trainer
PEP	positive expiratory pressure

1 ÚVOD

Dýchání jako proces nezbytný k zajištění života zabezpečuje systém dýchací, řídicí a muskuloskeletální. Příčiny, které ovlivňují dýchání se mohou nacházet v kterémkoliv z těchto systémů. V dýchacím systému jsou popisovány obstrukční či restriční ventilační poruchy, které buď souvisí s průsvitem dýchacích cest nebo poddajností plicního parenchymu. Řízení dýchání je umožněno prostřednictvím nervového systému a je zajišťováno dechovým centrem umístěným v prodloužené míše a řadou receptorů, které ovlivňují činnost tohoto centra (Chlumský, 2014). Muskuloskeletální systém se podílí na mechanice dýchání a může ji ovlivňovat. Semiflekční držení trupu, typické pro Parkinsonovu nemoc, omezuje mobilitu hrudní páteře a žeber, což přispívá ke vzniku respiračních dysfunkcí u tohoto onemocnění. V mnoha studiích bylo zjištěno, že v porovnání s kontrolní zdravou populací nebo danými referenčními hodnotami (normami), dochází u pacientů s PN ke snížení ventilačních parametrů a síly nádechového i výdechového svalstva (Guedes, Rodrigues, Fernandes, Cardoso, & Parreira, 2012; Owolabi, Nagoda, & Babashani, 2016; Shaheen, Ali, & Elzaher, 2009). Pacienti tak mohou subjektivně pociťovat dechové obtíže o různé tíži. Tyto potíže nemusí být bez cílené anamnézy a vyšetření vůbec diagnostikovány. U pacientů s PN dochází k celkovému omezení pohybových aktivit z důvodu symptomů provázejících toto onemocnění (rigidita, posturální instabilita, bradykineze). Snížení pohybové aktivity má vliv na zhoršení tolerance zátěže, což pak zpětně může ovlivňovat další rozvoj dechových obtíží. Proto je důležité na respirační funkce u těchto pacientů nezapomínat a provádět na něj cílená vyšetření. Důvodem je také funkční vztah mezi respiračním a polykacím systémem, které se ve svém průběhu kříží. Respirační dysfunkce pak mohou v kombinaci s poruchami polykání vyústit v nepříjemnou komplikaci - aspirační pneumonii, považovanou za jednu z nejčastějších příčin mortality u těchto pacientů. Díky vyšetření plicních funkcí je možné včas zaznamenat dysfunkce respiračního systému a bezodkladně zahájit cílenou terapii a předejít tak pozdním komplikacím.

2 PARKINSONOVA NEMOC

Parkinsonova nemoc (PN) patří mezi neurodegenerativní onemocnění. Postihuje extrapyramidový systém a řadíme ji do skupiny syndromů hypertonicko-hypokinetických. Uvádí se, že tato nemoc postihuje 100 až 150 osob na 100 000 obyvatel a v České republice je počet těchto pacientů odhadován na 10 000 (Kadaňka, 2010). Onemocnění se nejčastěji manifestuje ve středním věku (od 40. roku věku s maximem v šesté dekádě). V populaci nad 60 let se onemocnění vyskytuje u 1 % osob. Postihuje častěji muže než ženy, a to v poměru 3:2 (Bareš, 2001; Rektor, Rektorová a kol., 2003).

V patologii Parkinsonovy nemoci se jedná o deficit neurotransmiteru dopaminu, který je důležitý pro realizování koordinovaných automatizovaných pohybů. U Parkinsonovy nemoci dochází k nedostatečné tvorbě dopaminu v oblasti substantia nigra, odkud je veden do striata, proto také někdy hovoříme o nigrostriatálním postižení. Nedostatečná tvorba dopaminu je zapříčiněna zánikem melaninových nigrálních neuronů. Existuje několik hypotéz popisujících možnou příčinu vzniku onemocnění - endogenní, exogenní a apoptotická, jejichž popis se nachází v publikaci Kaňovský, Herzig a kol. (2007). Nejsou opomíjeny ani vlivy genetické (Shulman, De Jager, & Feany, 2011). První příznaky Parkinsonovy nemoci se začnou projevovat až s poklesem dopaminu pod určitou úroveň. Dostál (2013) předpokládá pokles pod 60 %, Roth, Sekyrová, Růžička a kol. (2005) až o 70-80 % z původního množství.

Příznaky PN můžeme rozdělit na motorické a nemotorické. Mezi hlavní příznaky se řadí klidový tremor, rigidita, hypokineze a posturální instabilita (Martinez-Ramirez et al., 2015). Skupina motorických příznaků zahrnuje dále:

- brachybazickou a bradykinetickou chůzi (pomalá, se šouravými krůčky)
- freezing („zamrznutí“, zárazy při provádění činnosti, často v souvislosti s emočním vypětím)
- festinace (cupitavé kroky na špičkách s přesunem váhy těla směrem dopředu, nebezpečí pádu)
- neobratnost při otáčení se v posteli
- změna písma (mikrografie)
- dysfagie
- hypomimie a setřelá monotónní řeč (Bareš, 2001).

Z nemotorických příznaků se v klinickém obrazu mohou objevit:

- potíže gastrointestinálního traktu
- dysfunkce močového měchýře
- poruchy dýchání a polykání (v pozdějších stadiích)
- sexuální dysfunkce
- parestézie
- poruchy spánku
- deprese (Chaudhuri & Schapira, 2009; Guedes et al., 2012).

Parkinsonova nemoc je pomalu se rozvíjející onemocnění, kde se již od počátku vyskytují příznaky, které jsou však nespecifické a ne zcela charakteristické pro tento chorobný stav. I to je důvod, proč bývá toto onemocnění diagnostikováno i několik let po jejím vzniku. Počátečními příznaky mohou být například živé sny, poruchy čichu nebo změny nálad (Roth, Sekyrová, Růžička a kol., 2005).

Ne všichni pacienti, u kterých se objeví parkinsonské příznaky, trpí Parkinsonovou nemocí. Tato skupina pacientů (asi 20 % z celkového počtu) je postižena tzv. sekundárními parkinsonskými syndromy. V tomto případě nejsou poškozeny jen buňky, které tvoří neurotransmitter dopamin. Postižení je rozsáhlejší a týká se nejen celých bazálních ganglií, ale i jiných systémů. Jedná se o řadu onemocnění, jejichž projevy napodobují PN. Může jít často jen o drobné odchylky, které je obtížné rozlišit zejména v raných stadiích onemocnění, proto je potřeba dlouhodobější sledování pacientů pro určení správné diagnózy (Berger, Kalita, & Ulč, 2000). Bareš (2011) rozlišuje parkinsonizmus do 4 kategorií:

- primární, idiopatická Parkinsonova nemoc
- sekundární parkinsonizmus (v důsledku působení léků, toxinů, vaskulárního postižení, traumatu, hydrocephalu, metabolických onemocnění a dalších)
- atypické parkinsonské syndromy (multisystémová atrofie, progresivní supranukleární paralýza, některé typy demencí)
- heredodegenerativní onemocnění.

Nejčastější parkinsonské syndromy můžeme rozdělit také do následujících skupin:

- syndromy Parkinson plus
 - spadají sem neurodegenerativní onemocnění, u kterých je kromě parkinsonského syndromu přidána další neurologická symptomatika

- multisystémová atrofie (MSA), progresivní supranukleární paralýza (PSP) neboli syndrom Steele-Richardson-Olszewski, kortikobazální degenerace (CBGD)
- polékový parkinsonismus
 - vzniká jako důsledek podávání neuroleptik a příbuzných látek; je nutné vysadit lék, který extrapyramidovou symptomatiku vyvolal, příznaky mohou vymizet rychle nebo odeznívat týdny až měsíce
- vaskulární parkinsonský syndrom
 - jde o poměrně častou záležitost, která může komplikovat diagnostiku onemocnění zejména u starších osob, kdy ve vyšším věku se objevují určité prvky klinického obrazu Parkinsonovy nemoci, jako jsou šouravé kroky, flekční držení trupu nebo známky rigidity, které jsou však pouze fyziologickými příznaky stárnutí
 - vaskulární problematika může zahrnovat jak prokrvácení do oblasti bazálních ganglií, tak nedostatečné prokrvení (Berger, Kalita, & Ulč, 2000; Rektor, Rektorová a kol.; Roth, Sekyrová, Růžička a kol., 2005)

Parkinsonova nemoc se projevuje širokou škálou příznaků, které mohou přispívat ke zhoršení soběstačnosti, k problémům při vykonávání běžných všedních aktivit a k celkovému zhoršení kvality života. Onemocnění ovlivňuje motorický projev pacienta (zpomalení a chudost pohybového projevu, rigidita, poruchy rovnováhy, freezing, festinace a další), ale příznaky, které bývají limitujícími v mnoha ohledech, pochází i z oblasti nemotorické (poruchy dýchání, polykání, trávení, spánku atd.). Proto je důležité, aby na PN bylo pohlíženo komplexně a byla tomu přizpůsobena i léčba.

3 RESPIRAČNÍ DYSFUNKCE U PARKINSONOVY NEMOCI

Ačkoliv již James Parkinson ve své „Eseji o třaslavé obrně“ (Parkinson, 1817) zmiňuje výskyt respiračních problémů u Parkinsonovy nemoci, v českých knižních publikacích věnujících se tomuto onemocnění jsou opomíjeny (Berger, Kalita a Ulč, 2000; Rektor, Rektorová a kol., 2003; Roth, Sekyrová, Růžička a kol., 2005). Přitom v zahraniční literatuře řada autorů upozorňuje na fakt, že respirační dysfunkce, často spojené s poruchami polykání, jsou rizikovým faktorem pro vznik aspirační pneumonie, kterou udávají jako jednu z nejčastějších příčin morbidity a mortality u osob s PN (Baille et al., 2016; Martinez-Ramirez et al., 2015; Monteiro et al., 2014; Pitts et al., 2010; Sathyaprapha, Kapavarapu, Thennarasu, & Raju, 2005 a další).

3.1 Vyšetření plicních funkcí

Metody funkčního vyšetření plic využíváme k diagnostice poruch dechových funkcí a také k jejich sledování. Slouží nám k podání informací například o průchodnosti dýchacích cest, mechanice dýchání či síle dýchacího svalstva. Metody se dělí na základní, rozšířené a speciální (Kandus & Satinská, 2001). V této kapitole je pozornost věnována spirometrii a měření ústních tlaků, metodám, které byly použity ve výzkumné části této diplomové práce.

Ačkoliv jsou respirační komplikace popisovány s progresí onemocnění až v pozdějších stadiích, respirační parametry mohou být změněny již od počátku onemocnění, kdy je pacient ještě „asymptomatický“, bez respiračních problémů. U řady pacientů se tento rozvoj dechových obtíží nepodchytí od začátku, poněvadž v důsledku omezení pohybové aktivity a sedavého způsobu života se nedostanou do situace, kde by se potýkali s respiračním deficitem, tudíž si ani na dechové obtíže nestěžují. Přesto jsou na výsledcích měření respiračních parametrů změny již patrné (Guedes et al., 2012; Monteiro, Souza-Machado, Valderramas, & Melo, 2012; Shaheen et al., 2009).

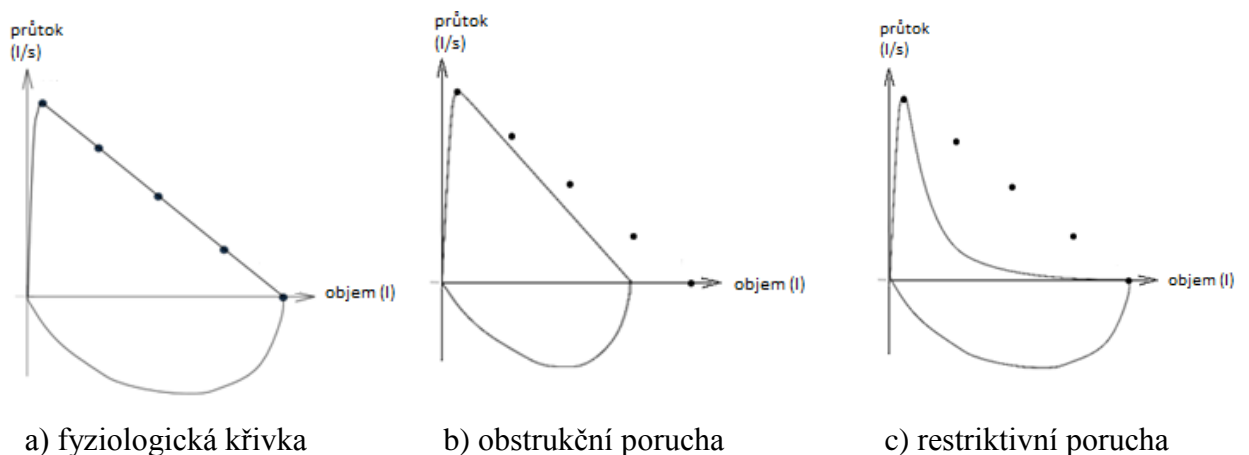
3.1.1 Spirometrie

Spirometrie patří k základním vyšetřovacím metodám plicních funkcí. Parametry získané při měření jsou zaznamenávány do tzv. spirometrické křivky, spiogramu. K hlavním získaným parametrům patří vitální kapacita, usilovná vitální kapacita, usilovná vitální kapacita za 1 sekundu a inspirační nebo expirační rezervní objem. Vitální kapacita (VC) označuje

objem vzduchu, který byl vydechnut s maximálním úsilím po předchozím maximálním nádechu. Usilovná vitální kapacita (FVC) představuje „maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu prudce vydechnout při maximálním usilovném výdechu“ (Kandus & Satinská, 2001, 22). Usilovná vitální kapacita za 1 sekundu (FEV_1) je objem vzduchu, který byl po maximálním nádechu vydechnut s co největším úsilím za 1 sekundu. Inspirační rezervní objem (IRV) značí, kolik vzduchu je člověk schopen ještě nadechnout po normálních vdechu a expirační rezervní objem (ERV) kolik vzduchu je možné ještě vydechnout po ukončení klidného výdechu (Chlumský, Fišerová, Kociánová, Zindr, & Koblížek, 2013; Kandus & Satinská, 2001).

Křivka průtok-objem neboli smyčka průtok-objem náleží také k základním vyšetřovacím metodám, kde vztah mezi průtokem vzduchu v dýchacích cestách a objemem vzduchu usilovně nadechnutého a vydechnutého je znázorněn graficky v souřadnicovém systému. Mezi hlavní veličiny, které získáme tímto vyšetřením, patří PEF - nejvyšší rychlost usilovného výdechu, měřená na jeho vrcholu. Na Obrázku 1 můžeme vidět rozdíly tohoto vyšetření u dýchacího systému normálně fungujícího, s obstrukční či restriktivní poruchou. Svislá osa označuje průtok udávaný v litrech za sekundu, horizontální osa objem vzduchu v litrech. U obstrukčního typu poruchy (b) má křivka konkávní tvar, FVC je v normě, snižené jsou okamžité výdechové průtoky určené na úrovni 25-75 % FVC. Křivka u restriktivního postižení (c) se tvarově příliš neodlišuje od fyziologické křivky, ale dochází ke snížení FVC (Kandus & Satinská, 2001).

Obrázek 1. Srovnání křivek průtok-objem (upraveno dle Špinara, Ludka a kol., 2013).



U Parkinsonovy nemoci bývají hodnoty, které můžeme získat pomocí spirometrie, odlišné od referenčních hodnot určujících normu. Sabaté, Gonzáles, Ruperez a Rodríguez (1996) prováděli spirometrické měření 64 pacientů s PN a výsledky srovnávali s referenčními hodnotami, které se očekávají u kontrolní zdravé populace stejného pohlaví a věku. Pacienti s PN prokazovali nižší hodnoty FVC, FEV₁, FEV₁/VC, stejně jako ve studii Monteiro et al. (2014). Také studie Sathyaprabha et al. (2005) ukázala snížení hodnot FVC a FEV₁ v porovnání s kontrolní skupinou. Vyšší hodnoty byly naměřeny u reziduálního objemu (RV), který představuje objem vzduchu, který zůstane v plicích po maximálním výdechu (Kandus & Satinská, 2001). Zvýšení reziduálního objemu může být zapříčiněno zpomalením proudění vzduchu během plicní ventilace. Odpor dýchacích cest zjišťovaný u těchto pacientů dosáhl hodnoty 150 % nad očekávanou hranici (Sabaté et al., 1996). Monteiro et al. (2014) dále zjistili, že pacienti s PN, kteří si stěžují na potíže s polykáním, měli významně nižší hodnoty FVC a PEF než pacienti bez problémů s polykáním a než zdravé osoby. Další snížení hodnot u parkinsoniků bylo zjištěno u parametru IRV a PEF (Kandus & Satinská, 2001; Sathyaprabha et al., 2005). Dále dochází kromě poklesu středních inspiračních a expiračních průtoků také k poklesu funkční reziduální kapacity (Burianová, Zdařilová, Mayer, & Ošťádal, 2006).

3.1.2 Měření ústních tlaků

Měření ústních tlaků (nádechových, výdechových) patří mezi metody, které se nejčastěji používají pro zhodnocení síly dýchacích svalů. Sílu nádechových a výdechových svalů neboli maximální nádechový ústní tlak, MIP (maximal inspiratory mouth pressure), a maximální výdechový ústní tlak, MEP (maximal expiratory mouth pressure), měříme proti záklopce, kterou se pacient snaží otevřít maximálním inspiračním nebo expiračním úsilím. Pomocí těchto parametrů jsme schopni určit stupeň postižení a funkční výkonnost dýchacích svalů. Při únavě dýchacích svalů bývají hodnoty MIP a MEP sniženy (Kandus & Satinská, 2001; Neumannová, 2013). Snižená síla dýchacího svalstva přispívá ke sníženému objemu plic, k omezené schopnosti vyvinout potřebný tlak v dýchacích cestách a tím pádem ovlivňuje kašel, polykání a řečové schopnosti (Guedes et al., 2012).

Síla nádechových i výdechových svalů, vyjádřená parametry MIP a MEP, bývá v porovnání se zdravou populací u PN snižena (Guedes et al., 2012; Haas, Trew, & Castle, 2004; Sabaté et al., 1996; Sathyaprabha et al., 2005; Shaheen et al., 2009). Síla nádechových svalů nemusí být snížena již od počátku onemocnění (na rozdíl od jejich vytrvalosti), ovšem s progresí nemoci se v pokročilém stadiu může dostat pouze na 30 % původní síly. Expirační svaly jsou

taktéž zasaženy oslabením, které koreluje s tíží onemocnění (Burianová et al., 2006). Baille et al. (2016) ve svém přehledu uvádějí, že síla nádechových svalů bývá více postižena než síla výdechových svalů. Silverman et al. (2006) při měření maximálních nádechových a výdechových tlaků u 28 probandů došli k závěru, že naopak v síle nádechových svalů jsou menší změny než v síle expiračního svalstva při porovnání s běžnou populací.

3.2 Typy respiračních poruch

Mehanna a Jankovic (2010) rozlišili respirační dysfunkce u PN do následujících oblastí: obstrukce horních cest dýchacích, restriktivní ventilační porucha, komplikace spojené s užíváním/odebráním anti-parkinsonské medikace a aspirační pneumonie.

3.2.1 Restriktivní a obstrukční ventilační porucha

U PN jsou v literatuře v patologii dýchacích cest popisovány obstrukční a restriktivní vzory, případně jejich kombinace. Četnost výskytu jednotlivých vzorů se různí napříč studiemi. V české literatuře Kandus a Satinská (2001) a Burianová et al. (2006) uvádí u PN obstrukční charakter dechových obtíží. Větší zastoupení obstrukční ventilační poruchy se objevilo také ve studii Sabaté et al. (1996). Naproti tomu Sathyaprapha et al. (2005) zjistili, že u 94 % probandů (33 osob z celkových 35) se vyskytuje restriktivní ventilační porucha. Převahu restriktivního vzoru potvrdili i Shaheen et al. (2009). Ten se objevil u 19 probandů z celkového počtu 30 osob.

3.2.1.1 Restriktivní ventilační porucha

Restriktivní charakter respiračních poruch byl dlouhá léta považován za jedinou dysfunkci respiračního systému (Shill & Stacy, 2002). Plicní parenchym v tomto případě ztrácí schopnost roztažitelnosti, čemuž odpovídá snížená celková kapacita plic, ale odpor dýchacích cest není zvýšen (Kandus & Satinská, 2001). Můžeme tomu přičítat zhoršení manévrů, které vyžadují rychlou aktivaci a koordinaci horních cest dýchacích a hrudní muskulatury (Shaheen et al., 2009; Shill & Stacy, 2002). Restriktivní změny povedou zpočátku k dušnosti při námaze, která se s postupem času a progresí onemocnění může manifestovat jako dušnost klidová (Mehanna & Jankovic, 2010). Ke snížení tělesné výkonnosti dochází z důvodu poklesu hodnot maximální dechové kapacity za minutu a dechové rezervy.

Ke stanovení a hodnocení restriktivní ventilační poruchy využíváme dva respirační parametry. Prvním je VC, která je svázána s úbytkem funkčního plicního parenchymu. Pokud známe jen tento parametr, můžeme vyslovit pouze podezření na tento typ poruchy. Dále je potřeba, abychom znali hodnotu celkové plicní kapacity (TLC), která nám určuje, kolik vzduchu se nachází v hrudníku po maximálním nádechu. V Tabulce 1 je znázorněno rozdělení restriktivní poruchy podle závažnosti v závislosti na hodnocených parametrech. Hodnoty TLC a VC jsou uvedeny v procentech z náležité (referenční) hodnoty (Kandus & Satinská, 2001).

Tabulka 1. Hodnocení tíže restriktivní ventilační poruchy (Chlumský et al., 2013)

Restriktivní ventilační porucha	TLC a VC
Lehká	$60 \leq VC \text{ (TLC)} < \text{dolní limit normy}$
Středně	$45 \leq VC \text{ (TLC)} < 60\%$
Těžká	$VC \text{ (TLC)} < 45\%$

Restriktivní změny jsou dávány do souvislosti také s extrapulmonálními příčinami, což hraje klíčovou roli právě u PN. Rigidita hrudního koše a (semi)flekční držení trupu omezuje rozvíjení hrudníku. V průběhu času to může vést ke vzniku kyfoslózy a zmenšení objemu plic (Shaheen et al., 2009; Shill & Stacy, 2002).

Byla zjištěna korelace mezi restriktivními změnami a motorickými příznaky, které jsou charakteristické pro pokročilejší stadia onemocnění, jako jsou zamrznutí pohybu při chůzi (freezing) nebo pády (Mehanna & Jankovic, 2010). Studie Sabaté et al. (1996) neprokázala souvislost mezi restriktivní dysfunkcí a typickými motorickými projevy onemocnění, kterými jsou třes, rigidita a bradykineze. Nutno podotknout, že rigidita byla v tomto případě posuzována na končetinách. Rigidita hrudního koše je totiž řadou autorů považována jako podklad při rozvoji restriktivních ventilačních obtíží.

3.2.1.2 Obstrukční ventilační porucha

Obstrukční ventilační porucha (OVP) je charakterizována ztrátou pružnosti plicního parenchymu a zvýšeným odporem zúžených dýchacích cest proti proudícímu vzduchu. Hrudník je rigidní a zaujímá inspirační postavení, což vede ke snížené mechanické účinnosti dýchacích svalů (znesnadněn je především výdech) a poruchám mobility žeber. Inspirační svaly jsou nepřetržitě aktivní, v hypertonu a dochází k jejich chronické únavě. Expirační svaly se musí výrazněji zapojovat, aby podpořily výdech, čímž dochází k úbytku pasivních dějů expirace.

Z toho důvodu bývají výdechové svaly u OVP oslabeny (Dvořák, 2007; Smolíková & Máček, 2006).

Obstrukční ventilační porucha bývá spíše asymptomatická a ke stanovení přítomnosti a závažnosti této diagnózy využíváme spirometrii. Využívají se parametry FEV₁ a poměr FEV₁ ku VC nebo FVC. Parametr FEV₁ slouží k určení stupně poruchy a stanovení prognózy onemocnění, protože koreluje s tíží symptomů. Dle procenta z náležité hodnoty FEV₁ rozlišuje American Thoracic Society pět stupňů tíže onemocnění (viz. Tabulka 2) (Kandus & Satinská, 2001). Chlumský et al. (2013) dle parametrů FEV₁ a VC stanovili tři stupně onemocnění (viz. Tabulka 3).

Tabulka 2. Klasifikace obstrukční ventilační poruchy (Kandus & Satinská, 2001)

Obstrukční ventilační porucha	% z náležité hodnoty FEV₁
Lehká	100-70 %
Střední	69-60 %
Středně těžká	59-50 %
Těžká	49-35 %
Velmi těžká	Méně než 34 %

Tabulka 3. Hodnocení tíže obstrukční ventilační poruchy (Chlumský et al., 2013)

Obstrukční ventilační porucha	FEV₁/VC
Lehká	60 % ≤ FEV ₁ < dolní limit normy nebo 60 % ≤ FEV ₁ /VC < dolní limit normy
Středně těžká	45 % ≤ FEV ₁ (FEV ₁ /VC) < 60 %
Těžká	FEV ₁ (FEV ₁ /VC) < 45 %

U pacientů s PN se OVP manifestuje nejčastěji jako hypofonie, která vzniká v důsledku rigidity a unavitelnosti hlasivkových svalů během vokalizace (Mehanna & Jankovic, 2010). Obstrukce horních cest dýchacích, nedostatečně efektivní reflex kašle a poruchy polykání, které způsobují aspiraci, mohou v důsledku vést ke vzniku aspiračních pneumonií (Shill & Stacy, 2002). Fraser (2012) a Saleem, Sapienza a Okun (2005) přidávají názor, že obstrukce horních cest dýchacích může být způsobená na podkladu oslabení expiračních svalů. Obstrukci

je možné ovlivnit medikamentózně, ale také nefarmakologickými postupy (Shill & Stacy, 2002).

Sabaté et al. (1996) na souboru 58 pacientů s PN popsali u dýchacích cest obstrukci horní, centrální a periferní. Nejvíce zastoupena byla obstrukce horních cest dýchacích (67 %). Centrální se objevila u 22 % a periferní u 14 % probandů. Další typ obstrukční poruchy se v anglicky psané literatuře označuje jako „respiratory flutter“. Jedná se o rytmické oscilace hlasivek a supraglotických struktur, které svou frekvencí odpovídají klidovému tremoru, který se u pacientů objevuje na končetinách. Také dystonie, jako vůlí neovlivnitelná kontrakce svalů, může být příčinou obstrukce dýchacích cest, pokud postihne svalstvo hltanu, hrtanu a krční muskulaturu (Mehanna & Jankovic, 2010). Dle Sabaté et al. (1996) existuje vztah mezi obstrukční dysfunkcí respiračního systému a bradykinezi, motorickým symptomem charakteristickým pro pacienty s PN. Pokud je u dotyčného bradykineze hlavním motorickým projevem, je zde větší pravděpodobnost rozvoje ventilační poruchy obstrukční než restriční.

3.2.2 Levodopa a její vliv na respirační funkce a parametry

Od druhé poloviny dvacátého století, kdy byla objevena levodopa (L-dopa) spadající do skupiny antiparkinsonik, se stala zlatým standardem v léčbě tohoto onemocnění. Jejím úkolem je potlačovat nežádoucí motorické projevy nemoci, kterými jsou zejména bradykineze, rigidita a tremor. Z hlediska jejího působení na autonomní funkce, ke kterým přiřazujeme i dýchání, existují v literatuře neprůkazné výsledky studií a rozpory autorů v otázce, zda má L-dopa pozitivní či negativní účinek na funkci respiračního systému, na což poukazuje systematický přehled zabývající se efektem L-dopy na plicní funkce (Monteiro et al., 2012).

Z celkového počtu 188 studií zkoumajících efekt L-dopy na respirační parametry u PN kritériím pro zařazení do systematického přehledu vyhověly pouze čtyři. Z analýzy dat těchto studií bylo zjištěno, že po užití levodopy dochází ke zlepšení v parametrech FVC a PEF. U parametrů FEV₁ a poměrů FEV₁ ku FVC nebyly zaznamenány žádné změny v souvislosti s užitím L-dopy (Kandus & Satinská, 2001; Monteiro et al., 2012). Studie Herer, Arnulf a Housset (2001) i studie Vincken, Darauay a Cosio (1989) prokázaly při vyšetření křivky průtok-objem lepší výsledky díky použití L-dopy. Toto tvrzení však nemohli potvrdit Obenour, Stevens, Cohen a McCutchen (1972).

Guedes et al. (2012) zvolili k pozorování účinků levodopy na respirační funkce u 26 parkinsoniků parametry MIP a MEP, které porovnávali s kontrolní skupinou. Hodnoty MIP a MEP u pacientů v „off fázi“ byly nižší než u kontrolní zdravé skupiny, což podporuje předcházející tvrzení, že tyto parametry bývají u osob s PN sniženy (Guedes et al., 2012; Haas et al., 2004; Sathyaprapha et al., 2005; Shaheen et al., 2009). Při porovnávání hodnot MIP a MEP v „on fázi“ a „off fázi“ byl zjištěn jen malý vliv medikace na tyto proměnné, kromě MEP u žen, kde po podání antiparkinsonika došlo k významnému zlepšení. Závěry studie naznačují, že i když se u parkinsoniků objevují snížené hodnoty respiračních parametrů, mohou být nezávislé ve vztahu k dopaminergní dysfunkci.

Zlepšení plicních funkcí díky L-dopě, které však nevedlo k redukci symptomů popisovaných pacienty, je dalším rozparem v účincích tohoto léku na respirační systém. Objevil se také názor, že antiparkinsonika mohou paradoxně způsobovat dušnost. Dyskineze způsobená L-dopou může být možnou příčinou dyskoordinace dýchání, pravděpodobně jako výsledek ztráty svalové kontroly (Baille et al., 2016). Mehanna a Jankovic (2010) této dyskinezi dále přiřítají změny v dechovém vzoru, rozvoj dušnosti nebo zrychleného dýchání. Tyto respirační abnormality mohou pacienta potkat obvykle v „on fázi“. Také pokles účinku léku přecházející do „off fáze“ může být spojen s dýchacími potížemi, zejména v pokročilejších stadiích onemocnění. Zde sehrává roli rigidita a ztráta pružnosti hrudníku, která může mít podíl na rozvoji nedostatečnosti dechu připomínající panickou ataku. Také náhlé vysazení medikace ovlivňuje respirační funkce.

3.2.3 Poruchy polykání a vztah k aspiračním pneumoniím

Respirační systém má úzký vztah k systému trávicímu a polykání, jelikož v oblasti ústní části hltanu (oropharynx) dochází ke vzájemnému křížení dýchacího a trávicího systému. Toto místo se může stát kritickým pro řadu patologických stavů. Vzájemná provázanost a koordinace respirační a polykací funkce je zřejmá z přítomnosti apnoické pauzy, která se běžně objevuje při polykání jako ochrana dolních cest dýchacích před vdechnutím potravy (Troche, Huebner, Rosenbek, Okun, & Sapienza, 2011). Stejně jako respirační dysfunkce zmiňuje James Parkinson ve svém prvním popisu Parkinsonovy choroby i poruchy polykání (Parkinson, 1817). Kaniová, Ressler, Kopecká a Zeleník (2014) poukazují na fakt, že diagnostika poruch polykání nebývá součástí rutinního vyšetření, a to i přesto, že poruchy polykání mohou vyústit v aspirace (vdechnutí potravy nebo tekutiny do dýchacích cest), které jsou řadou autorů považovány

za jednu z nejčastějších příčin mortality osob s PN, která zodpovídá až za 70 % úmrtí (Mehanna a Jankovic, 2010). Bylo odhadnuto, že u parkinsoniků je až 4x větší riziko rozvoje aspirace než u běžné populace (Martinez-Ramirez et al., 2015). Kromě aspirace patří mimo jiné k poruchám polykání penetrace, což je stav, při kterém dochází k proniknutí stravy do hrtanu nad hlasivky bez aspirace (Vališ et al., 2014). Bajens a Speyer (2009) uvádí prevalenci poruch polykání (dysfagie) u tohoto neurodegenerativního onemocnění v širokém rozpětí 18,5-100 %. Dle Klempíře (2013) trpí dysfagií až 80 % všech pacientů s PN. Dysfagie se může objevit v jakékoliv fázi onemocnění. I přesto, že převládá spíše v pozdějších stádiích, někteří shledávají subklinickou dysfagii jako jeden z počátečních příznaků (Gross et al., 2008).

K podezření na dysfagii nás mohou navést následující příznaky:

- delší doba přijímání a zpracování potravy
- kašel objevující se v průběhu jezení nebo po něm
- zbytky jídla zůstávající v ústech
- pocit zvýšeného slinění
- narušení dávivého reflexu
- oslabení či vymizení reflexního kašle (Vališ et al., 2014).

Řada pacientů nemusí následující příznaky spojovat s poruchami polykání, proto je vhodné do anamnézy zařadit cílené otázky na tuto problematiku. Kromě otázek na již zmíněné příznaky dysfagie se snažíme získat informace o pitném a stravovacím režimu a jejich případných změnách v poslední době, jestli došlo k váhovému úbytku a zda má pacient potíže s polknutím sousta různé konzistence (kaše, maso, sypká potravina...) (Kaniová et al., 2014).

Polykání u PN může být narušeno v jakékoliv fázi polykacího aktu. Může mít svůj původ v různých částech trávicího systému a také projevy bývají různorodé. Studie Braak et al. (2003) zmiňuje, že již v počátečních stádiích PN dochází k lézi dorzální motorické skupiny, která má pod kontrolou nervus glossopharyngeus et vagus, které umožňují aktivaci polykání a spolupodílejí se na kašli. Pohybové abnormality spojené s polykáním zahrnují tremor jazyka a jeho zpomalené zvedání. Vlnivý nebo houpavý pohyb jazyka se označuje jako tzv. rocking, symptom, který se vyskytuje pouze u pacientů s PN. Tento pohyb jazyka znesnadňuje vstup sousta do hltanu, což ohrožuje zahájení reflexní reakce polknutí. Společně s omezeným pohybem dolní čelisti může dojít k narušení posunu sousta dále do trávicího traktu, tudíž potrava zůstává delší dobu v ústech. K penetraci nebo aspiraci může přispět porucha koordinace a kontrakce faryngu, laryngu, horního jícnového svěrače a neoptimální postavení epiglottis.

Další příčinou může být omezená elevace a exkurze komplexu jazylky a hrtanu, na čemž se podílejí nadjazylkové svaly (Troche et al., 2010). K dalším příčinám vyústujících v dysfagii přidávají Baijens a Speyer (2009) nedostatečnou relaxaci musculus cricopharyngeus. Nebezpečnou situaci představují tzv. tiché aspirace, při kterých dochází k zatékání potravy do dolních cest dýchacích, aniž by byl přítomen kašel při jídle. Podkladem tichých aspirací je oslabení jednak dýchací svalů a jednak uzávěru hlasivek (Kaniová et al., 2014; Vališ et al., 2014).

Diagnostika polykacích potíží začíná anamnézou s cíleně kladenými otázkami. Z přístrojové techniky se využívá videoendoskopie nebo videofluoroskopie. Výsledky přístrojového měření se poté kvantifikují pomocí různých škál. Rosenbek, Robbins, Roecker, Coyle a Wood (1996) sestavili validní, osmi-bodovou, penetračně-aspirační škálu („Penetration-Aspiration Scale“), pomocí které určujeme, zda je pacient ohrožen rizikem aspirace, nebo penetrace. Pokud proband obdrží skóre 1, znamená to bezpečné polykání bez rizika aspirace/penetrace. Naproti tomu nejvyšší skóre osmi bodů určuje nejméně bezpečné polykání nebo tiché aspirace (Rosenbek et al., 1996; Troche et al., 2011). Škála přeložená do českého jazyka je součástí Přílohy 1.

Bylo zjištěno, že u pacientů s PN dochází ke změně dechových vzorů během polykání. U zdravých osob se v rámci koordinace dechu a polykání objevuje převážně expirace, která předchází a následuje po polknutí, jak ochranný mechanismus bránící vstupu nežádoucích částic do dýchacích cest. Odchyłka od tohoto přirozeného vzoru, zejména nádech následující po polknutí, vystavuje dotyčného většímu riziku aspirace (Gross et al., 2008; Troche et al., 2011). Při pozorování a srovnávání dechových vzorů během polykání u osob s PN a kontrolní skupinou zdravých osob došli Gross et al. (2008) k závěru, že se u této diagnostické skupiny častěji objevují nádechové synkinézy po polknutí nebo že k polykání dochází v nádechové fázi dechového cyklu. Pinnington et al. také zjistili nižší výskyt výdechu po polknutí u parkinsoniků než u kontrolní zdravé populace (in Troche et al., 2011). Studie Troche et al. (2011) nepodpořila tvrzení, že u PN je nádech častějším dechovým vzorem před a po polykání. Nádech polknutí předcházející se objevil ve 30 % a polknutí následují ve 13,6 % případů. Bylo však prokázáno, že nádech následující po polknutí souvisí s kratší dobou trvání apnoické pauzy a s vyšším skóre v penetračně-aspirační škále, což poukazuje na to, že tento neoptimální dechový vzor je spojen s nižší bezpečností při polykání, kdy může dojít k aspiraci nebo penetraci. Neshody při srovnávání jednotlivých studií jsou ovlivněny metodikou výzkumu, v tomto případě zejména konzistencí a velikostí soust jejichž spolknutí bylo hodnoceno.

V rámci polykacích obtíží a jejich následků hraje svou roli schopnost efektivního kašle, jakožto obranného mechanismu, kterým se zbavujeme nežádoucích částic v dýchacích cestách. Tato ochrana dýchacích cest koreluje s rizikem aspirace/penetrace. Změny související s progresí choroby (rigidita hrudního koše, postižení hlasivek, snížení respiračních parametrů, snížení síly výdechových svalů) mohou mít celkově dopad na efektivitu kašle, což by souviselo s vyšším rizikem aspirace nebo penetrace v pozdějších stadiích onemocnění (Monteiro et al., 2014; Pitts et al., 2010). Gross et al. (2008) dále zdůrazňuje vzájemný vztah a propojení respiračních funkcí a polykání. Změny ve funkci respiračního systému u osob trpících PN mají sklon narušovat koordinaci mezi těmito dvěma systémy. Tato dyskoordinace je podkladem pro rozvoj dysfagie, což v důsledku vede k většímu riziku vzniku aspirace, která, jak již bylo zmíněno, je považována za jednu z nejčastějších příčin úmrtí těchto pacientů.

4 KOMPLEXNÍ LÉČBA ONEMOCNĚNÍ

Postupy při léčbě Parkinsonovy nemoci dělíme na farmakologické a nefarmakologické. Základ tvoří léčba farmakologická, která je doplněna o léčbu nefarmakologickou, ke které řadíme intervence chirurgické a rehabilitační. Stručný přehled a popis léčebných postupů je obsažen v následující kapitole.

4.1 Farmakologická léčba

Farmakologická léčba se dělí podle toho, zda působí na systém dopaminergní či cholinergní nebo na excitační aminokyseliny. Za zlatý standard farmakologické léčby tohoto onemocnění se považuje L-dopa. Do pěti let od zahájení léčby L-dopou jsou u více než poloviny pacientů pozorovány komplikace způsobené léčbou, které mohou být motorické (dyskineze a fluktuace on-off) nebo psychické (halucinace). Pokles počáteční účinnosti léku je dán progresí onemocnění. Důvodem je stále menší počet dopaminergních neuronů, které jsou schopny metabolizovat nadbytek L-dopy na dopamin. Z tohoto důvodu se volí možnost začít léčbu pomocí jiných léků a L-dopu využít až později. Metodou první volby u farmakologické léčby bývají agonisté dopaminergních receptorů. Kromě oddálení podávání L-dopy je jejich velkou předností, že snižují výskyt pozdějších komplikací. Objevují se také názory, že mají ochranný účinek, který má zpomalit rozvoj chorobných změn. V pokročilejších stádiích onemocnění se agonisté mohou přidávat k levodopě, což vede ke zmírnění dyskinezí a kolísání stavu hybnosti. Léky působící na cholinergní systém – anticholinergika – dnes zauímají okrajové místo v medikamentózní léčbě PN, zejména kvůli nežádoucím vedlejším účinkům. Podávají se u pacientů, kteří nereagují optimálně na dopaminergní terapii a v případech, kdy i při optimálním účinku základních antiparkinsonik přetrvává parkinsonský tremor (Berger, Kalita, & Ulč, 2000; Kaňovský, Nestrašil, Nevrlý, & Ressler, 2006; Rektor, 2009; Roth, Sekyrová, Růžička a kol., 2005).

Určitá doba užívání L-dopy sebou nese kolísání stavu hybnosti (fluktuace). Dochází ke zkrácení doby účinku jednotlivých dávek léku a je možné pozorovat období zlepšené (fáze „ON“) a zhoršené (fáze „OFF“) parkinsonské symptomatologie. Častěji se začínají objevovat stavy „off“, které jsou spojené se zpomalením a omezením pohybů a narůstající svalovou ztuhlostí. Patří mezi ně ranní akineze (před první dávkou léku) nebo akineze na konci dávky farmaka (wearing off, end-of-dose akinesia). Později může dojít k rozvoji „on-off fenoménu“,

který se projevuje jako náhle začínající a náhle končící akineze, která je nepředvídatelná, může se objevit i v době dobré účinnosti léku a může vést až k sociální izolaci pacienta (Rektor, Rektorová a kol., 2003; Roth, Sekyrová, Růžička a kol., 2005). V posledních letech se objevil nový způsob podávání metylesteru L-dopy ve formě gelu (Duodopa), a to intrajejunálně. Pro realizaci tohoto způsobu podávání farmaka je však nutné provést miniinvazivní zákrok – perkutánní gastrostomii (Bareš & Kianička, 2014).

4.2 Chirurgická léčba

K chirurgické intervenci jsou indikováni ti pacienti, u kterých medikamentózní léčba nedosahuje požadovaného efektu nebo vyvolává takové nežádoucí účinky, které pacient není schopen tolerovat. Provádí se lezionální chirurgie a hluboká mozková stimulace (Rektor, Rektorová a kol., 2003).

Podstatou lezionálních chirurgických výkonů je zavedení elektrody do oblasti bazálních ganglií, kde dojde k drobnému cílenému poškození daného okrsku s cílem ovlivnit motorické projevy PN. Vlastní výkon se označuje jako stereotaktické léze, kdy se k přesnému zacílení struktur využívají zobrazovací techniky (magnetická rezonance) a přesný souřadnicový systém. Stereotaktické léze v oblasti thalamu se používají pro zmírnění tremoru a v oblasti pallida pro potlačení dyskineze, bradykineze a rigidity (Rektor, Rektorová a kol., 2003; Roth, Sekyrová, Růžička a kol., 2005).

Hluboká mozková stimulace (deep brain stimulation) je indikována často v pozdních stádiích PN, kdy u pacienta nalézáme velké funkční omezení a jsou vyčerpány možnosti léčby medikamentózní. K tomuto zákroku jsou multidisciplinárním týmem (složeným z neurologa, neurochirurga, neuropsychologa, neuroradiologa) vybráni vhodní kandidáti, kteří budou mít z léčby maximální benefit s co nejdelší dobou trvání efektu. Při této operaci jsou do cílového místa (subthalamické jádro, globus pallidum internum) zavedeny stimulační elektrody, které jsou pomocí kabelů spojené se stimulátorem umístěným obvykle v podkoží pod klíční kostí. Díky stimulaci ncl. subthalamicus je možno snížit dávku léků. Cílem této stimulace je ovlivnit základní příznaky PN (tremor, rigidity, bradykinezi) a pozdní hybné komplikace (způsobené dlouhodobou farmakologickou léčbou), což má za následek zlepšení kvality života (Baláž, 2014; Baláž & Rektor, 2009; Rektor, Rektorová a kol., 2003).

4.3 Rehabilitační léčba

Rehabilitace by při léčbě Parkinsonovy nemoci neměla být podhodnocována a měla by zaujímat stejně důležité místo jako léčba medikamentózní, poněvadž ne všechny příznaky PN jsou uspokojivě ovlivnitelné farmaky (např. rovnováha, polykání, řeč). Fyzioterapie nachází své uplatnění ve všech stádiích onemocnění. Cílem je zlepšit kvalitu života pacientů a zamezit rozvoji sekundárních komplikací (pokles tělesné kondice, pády, snížená mobilita a samozřejmě i dechové komplikace a potíže s polykáním). Terapeutické postupy se mění v závislosti na stadiu onemocnění a potížích, které pacienta v běžném životě nejvíce limitují (Kolář et al., 2012; Puršová & Roth, 2011). Před zahájením léčby je provedeno kineziologické vyšetření zacílené na základní projevy PN.

4.3.1 Vyšetření z pohledu fyzioterapie

- Držení těla

Držení těla je hodnoceno aspekčně a u pacientů s PN je typické (semi)flekčním postavením trupu, což ovlivňuje segmentální pohyblivost hrudní páteře, rozvíjení žeber při dýchacích pohybech a celkově stereotyp dýchání.

- Tremor

Zejména na končetinách je možné pozorovat třes, který bývá převážně klidový a při pohybu se zmírňuje.

- Rigidita

Rigidita neboli svalová ztuhlost se vyšetřuje sakadovaným pohybem v kloubu s palpací šlachy svalu provádějícího daný pohyb. U PN je na podkladě poruchy koordinace agonistů a antagonistů cítit výraznější „naskakování“ šlachy svalu, označované jako tzv. fenomén ozubeného kola.

- Pohybová složka dýchání

Pohybovou složku dýchání je možné hodnotit aspekčně a palpačně. Aspekci se vyšetřuje dechový stereotyp a přítomnost asymetrií v dechovém vzoru. Palpace se využívá ke zjištění pohybu hrudního koše a žeber, napětí a posunlivosti měkkých tkání. Kromě uvedeného se hodnotí i rozvíjení hrudníku pomocí páskové míry v úrovni axil, přes mezosternale, přes xiphosternale, anebo v polovině vzdálenosti processus xiphoideus a umbilicus.

- Spontánní motorika

Při pozorování spontánní motoriky pacientů můžeme vidět chudost a zpomalenost pohybového projevu, omezení automatických pohybů, problémy s iniciací pohybu a duálními úkoly.

- Chůze

Chůzi vyšetřujeme aspekčně, kdy probanda necháme procházet se po rovném povrchu dlouhém několik metrů. Zjišťujeme přítomnost typických aspektů chůze u PN, kterými jsou pomalé a šouravé krůčky, omezení kontrarotace ramen a trupu a omezení synkinéz horními končetinami. Hodnotíme schopnost zahájit a ukončit pohyb a otočit se v prostoru. Při vyšetřování chůze věnujeme pozornost výskytu fenoménů freezingu, hesitace nebo festinace, typických pro PN.

- Rovnováha

Rovnováhu statickou i dynamickou je možné testovat pomocí široké škály testů. Z kategorie statické rovnováhy jsou to například testy Berg Balance Scale, The Balance Evaluation System Test, Single-Leg Stance Test nebo Functional Reach Test a z dynamické rovnováhy Timed Up & Go Test, 360 Degree Turn Test, Dynamic Gait Assessment nebo Four Square Step Test.

- Tolerance k zátěži

Toleranci zátěže, která bývá snížena z důvodu omezení pohybových aktivit nebo respiračních dysfunkcí, je možné posoudit pomocí zátěžových testů, např. šestiminutovým testem chůze, bicyklovým ergometrem, spiroergometrií a dalšími.

- Orofaciální oblast

Již při vstupním odebrání anamnézy registrujeme změny v řečovém projevu – řeč je monotónní a hlas bývá tišší. Mimické projevy stejně jako motorické bývají u parkinsoniků chudší a jsou popisovány jako tzv. maskovitý obličej (Magátová, 2015; Neumannová, Zatloukal, & Koblížek, 2014; Opavský, 2003; Ressler & Šigutová, 2001; Sečkařová, 2015; Sovová, 2017).

4.3.2 Fyzioterapeutické postupy a metody k ovlivnění motorických projevů

Fyzioterapeutickou cvičební jednotku můžeme zvolit buď individuální nebo skupinovou. V rámci individuální terapie volíme techniky cílené na ovlivnění příznaků zjištěných při vyšetření. Metodou volby jsou techniky na neurofyziologickém podkladě (např. Vojtova reflexní lokomoce, koncept manželů Bobathových, senzomotorická stimulace dle Jandy a Vávrové, propioceptivní neuromuskulární facilitace a jiné). Skupinová cvičení jsou vhodným typem aktivit propojujícím fyzickou stránku a sociální kontakt. Jsou motivační událostí často se soutěžním prvkem, ve které je možné se zaměřit na různé oblasti motoriky a zajistit variabilitu cvičení. Možnosti ovlivnění jednotlivých motorických projevů jsou popsány v následujícím textu.

- Držení těla

K ovlivnění (semi)flekčního držení trupu využíváme měkké techniky cílené na fascie hrudní a zádové a svaly v oblasti ramenního pletence a hrudníku, které mají tendenci ke zkrácení (např. mm. pectorales, mm. trapezii, mm. scaleni). Aktivní složkou terapie jsou vzpřimovací cvičení. K posturální stabilizaci je možné použít například dynamickou neuromuskulární stabilizaci dle prof. Koláře.

- Rigidita

Snížení rigidity docílíme švihovými pohyby o velkém rozsahu a opakovanými pohyby. Počet cviků, jejich náročnost a cvičení se zátěží dávkujeme podle subjektivního stavu pacienta s ohledem na úroveň výkonnosti a únavu.

- Hypokineze, bradykineze

Skupinová cvičení nám mohou napomoci k obnově spontánnosti a pestrosti pohybu tím, že pacient musí neustále reagovat na podněty okolí (házení míče v kruhu, práce s terapeutickým padákem).

- Poruchy chůze

Při reedukaci chůze dbáme na pravidelnost chůze, stejnou délku kroku, dostatečné zvedání nohou od země a souhyb horních končetin. K navození pravidelnosti chůze využíváme rytmickou stimulaci, která může být zraková i sluchová. Ke sluchové stimulaci využíváme hlasité počítání dob („raz, dva“), tleskání do rytmu kroku nebo rytmickou hudbu. K rytmizaci chůze pomocí zraku mohou posloužit čáry nalepené

na zemi na délku kroku, na které pacient našlapuje. K překonání freezingu nebo hesitací slouží řada manévrů, jako například plácnutí do stehen, hlasité odpočítání do začátku pohybu, kopnutí do míče nebo boty, napřímení trupu a nádech, ukročení vzad nebo do strany, překročení nohy nastavené druhou osobou nebo odklopného trnu umístěného na dolním konci hole. Pacient si uvedené manévry musí odzkoušet, aby věděl, který je pro něj nejúčinnější. Po určité době je také třeba osvědčený manévr vyměnit za jiný, neboť již nemusí být tak účinný jako v počátcích jeho používání.

- Poruchy balance

Při poruchách rovnováhy zařazujeme cviky na přenášení váhy těla, otočky na místě a při chůzi nebo senzomotorickou řadu dle Jandy a Vávrové i s využitím balančních pomůcek.

- Orofaciální oblast

Cvičení mimického svalstva a jazyka, práce s hlasitostí a intonací řečového projevu nebo třeba vyslovování hlásek zlepšuje koordinaci svalů, které se spolupodílejí na řeči a polykání.

- Tolerance k zátěži

Při snížené toleranci zátěže je třeba motivovat pacienta k provádění vytrvalostních aerobních aktivit, které pomáhají udržovat fyzickou kondici, výkonnost organismu a poskytují nové motorické dovednosti. Těmito aktivitami jsou chůze, nordic walking (pomáhá udržovat rytmus chůze), plavání nebo jízda na kole či rotopedu.

Je potřeba zdůraznit nutnost každodenního cvičení, kdy opakováním můžeme docílit mnoha změn v pohybovém projevu pacienta, a hlavně je udržet po co nejdělsí časový úsek. Bylo prokázáno, že cvičením dosáhneme rychlejší iniciace a provedení pohybu (Janda & Vávrová, 1992; Kolář, 2012; Puršová, & Roth, 2011; Ressler & Šigutová, 2001; Roth, Sekyrová, Růžička a kol., 2005).

4.3.3 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie pracuje s dýcháním jako s pohybovou funkcí, kdy jeho specifickým provedením dostává dýchání léčebný význam (Smolíková & Máček, 2010). V následujícím textu jsou uvedeny možnosti, kterými můžeme ovlivnit potíže s dýcháním či polykáním.

Kyfotické postavení hrudní páteře a rigidita hrudníku jakožto typické symptomy PN negativně působí na dechové funkce. Zařazením korekční fyzioterapie (kromě cílené korekce hrudníku a hrudní páteře také korekce postavení pánve nebo pohybové osy dýchání) se snažíme tyto motorické příznaky eliminovat a nabídnout tělu optimální nastavení segmentů, ve kterém mohou probíhat fyziologické dechové pohyby hrudníku. Na omezených pohybech hrudníku s výhodou pracujeme nejdříve pomocí měkkých a fasciových technik. Provádíme reedukaci dechového vzoru, a to jak s využitím technik aktivních, tak pasivních. Do aktivních technik patří dechová gymnastika (statická, dynamická, mobilizační) i brániční dýchání. Do pasivních technik spadá neurofyziologická facilitace dýchání, kterou je možné provádět prostřednictvím kontaktního dýchání nebo reflexní stimulace dýchání.

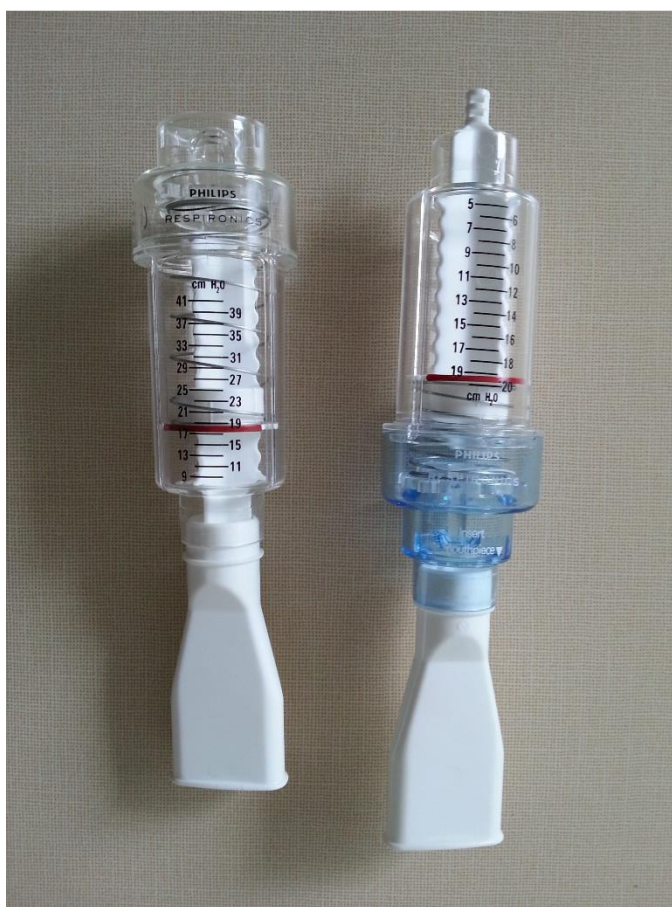
Při subjektivním nedostatku pocitu dechu, dušnosti, se využívají úlevové polohy. Jsou to pozice těla, které usnadňují dýchání, respirační svalstvo vyvíjí co nejmenší svalovou práci, poskytují celkové zklidnění pacienta a uvolnění svalového napětí. Hojně používanou úlevovou polohou je sed na židli s oporou o stůl nebo o stehna. Lze také použít některou z výdechových technik, jako je prodloužené foukání nebo ústní brzda.

Při problémech s expektorací se využívají techniky hygieny dýchacích cest, ke kterým patří autogenní drenáž, aktivní cyklus dechových technik (skládá se z kontrolovaného dýchání, technik usilovného výdechu a cvičení na zvýšení rozvíjení hrudníku) nebo techniky využívající výdech proti zvýšenému odporu (PEP systém dýchání). Součástí respirační fyzioterapie je i léčba inhalační (Neumannová, Zatloukal, & Koblížek, 2014; Smolíková & Máček, 2010; Zdařilová, Burianová, Mayer, & Ošřádal, 2005).

4.3.3.1 Trénink dýchacích svalů

U řady neurologických onemocnění mohou dýchací svaly podléhat únavě a vyčerpání. K respiračnímu svalovému tréninku se často používají pomůcky – dechové trenažéry, které dělíme na inspirační, jejichž zástupcem je Threshold® IMT (Threshold® inspiratory muscle trainer) nebo POWERbreathe® a expirační, které reprezentuje Threshold® PEP (Threshold® positive expiratory pressure). Oba typy trenažérů (viz. Obrázek 2) se používají zejména k tréninku dýchacího svalstva, u kterého zlepšují jeho sílu a vytrvalost, a tak ho umožňují efektivněji zapojit do procesu dýchání. Výhodou těchto trenažérů je možnost jejich užití v prakticky jakékoliv poloze těla.

Obrázek 2. Nádechový Threshold® IMT (vlevo) a výdechový Threshold® PEP (vpravo)



Dechové trenažéry jsou pomůcky sestavené tak, aby byl zajištěn nádech/výdech proti odporu. Velikost odporu je nastavitelná. U dechového tréninku je nutné nastavit velikost odporu individuálně každému cvičícímu na základě vstupního vyšetření, při kterém byla zhodnocena aktuální síla dýchacího svalstva. Inspirační dechové trenažéry pozitivně ovlivňují ekonomiku práce inspiračního svalstva, redukuje jeho zvýšené svalové napětí a tím ovlivňují a předchází jeho chronické únavě. Můžeme pomocí nich docílit redukce výskytu dušnosti. Expirační trenažéry mají za cíl obnovit ventilační funkci periferních dýchacích cest, zabránit hromadění bronchiální sekrece v dýchacích cestách. Využívá se jich jako preventivního opatření proti bronchiálním kolapsům, dále k usnadnění expektorace a samozřejmě k získání dostatečné síly výdechových svalů (Neumannová, 2013).

Bylo prokázáno, že trénink expiračního svalstva vede k navýšení hodnot MEP u PN. Sapienza et al. (2011) zaznamenali navýšení MEP o 27 % u terapeutické skupiny po 4 týdnech tréninku, zatímco u kontrolní skupiny došlo po stejně dlouhé době ke snížení MEP o 4 %. Ve studii Pitts et al. (2009) se po 4 týdnech tréninku navýšila hodnota MEP o 25 %. Pitts et al.

(2009) při zjišťování vlivu expiračního dechového tréninku na průběh kašle a jeho fáze obdrželi data, která potvrdila, že po 4 týdnech tréninku dochází k signifikantnímu snížení doby trvání kompresivní fáze kašle a doby náběhu expirační fáze, což vede k větší akceleraci vydechnutého vzduchu. Dechovým tréninkem zaměřeným na inspirační muskulaturu můžeme zlepšit sílu (MIP) i vytrvalost této svalové skupiny, což koreluje s redukcí subjektivního vnímání pocitu dušnosti (Inzelberg et al., 2005).

4.3.3.2 Terapie poruch polykání

Troche et al. (2010) a Pitts et al. (2009) zjistili, že expirační dechový trénink se dá využít také jako metoda k ovlivnění dysfagie u PN. V obou studiích došlo po intervenci ke snížení skóre u penetračně-aspirační škály, což poukazuje na bezpečnější polykání. Trénink výdechových svalů se tedy nabízí jako jedna z možností vedoucí ke snížení rizika vzniku aspirace.

Další metodou k ovlivnění dysfagie rehabilitační cestou je trénink polykání, konkrétně „Lee Silverman Voice Treatment“. Padesáti až šedesáti minutové lekce prováděné 4x týdně po dobu jednoho měsíce prokázaly efektivitu v rámci zlepšení neuromuskulární kontroly v horních partiích dýchacího a zažívacího traktu a funkce jazyka během orální a faryngeální fáze polykání (Baijens & Speyer, 2009).

Parkinsonova nemoc je onemocnění s širokou škálou příznaků, které se projevují v oblasti motorické i nemotorické. Z toho důvodu je třeba léčbu pojmout komplexně, jak v rámci kombinace postupů farmakologických a nefarmakologických, tak i v rámci samotné fyzioterapie. Výběr vhodných postupů k ovlivnění motorických projevů i respiračních dysfunkcí se odvíjí od cíleného vyšetření každého pacienta.

5 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

5.1 Cíle

Hlavním cílem této práce je zhodnotit vliv posturálně-respiračního tréninku na dechové funkce u pacientů s Parkinsonovou nemocí.

Stanovili jsme následující dílčí cíle:

- 1) Vyhodnotit, zda se u pacientů vyskytují subjektivní poruchy dýchání.
- 2) Posoudit, zda pacienti popisují subjektivní potíže s polykáním.
- 3) Zjistit, zda se u PN vyskytuje snížená síla dýchacích svalů a snížení ventilačních parametrů.

5.2 Výzkumné otázky

V₁: Vyskytují se u pacientů s PN subjektivní dechové obtíže?

V₂: Vyskytují se u pacientů s PN subjektivně vnímané poruchy polykání?

V₃: Objevuje se u PN snížení ventilačních parametrů?

V₄: Vyskytuje se u PN snížená síla dýchacích svalů?

V₅: Jak se mění dechové funkce po šesti-týdenním standardním cvičení bez posturálně-respiračního tréninku?

Komentář k V₅: V rámci dechových funkcí budou sledovány ventilační parametry a síla dýchacích svalů.

V₆: Jak se mění dechové funkce u pacientů po absolvování šesti týdenního posturálně-respiračního tréninku?

Komentář k V₆: V rámci dechových funkcí budou sledovány ventilační parametry a síla dýchacích svalů.

6 METODIKA

Výzkumná část diplomové práce byla uskutečněna pod záštitou Katedry fyzioterapie na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci v období srpen 2016 - prosinec 2016. Měření probíhalo v prostorách Centra léčby bolestivých stavů a pohybových poruch (RRR centrum). Práce byla schválena Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

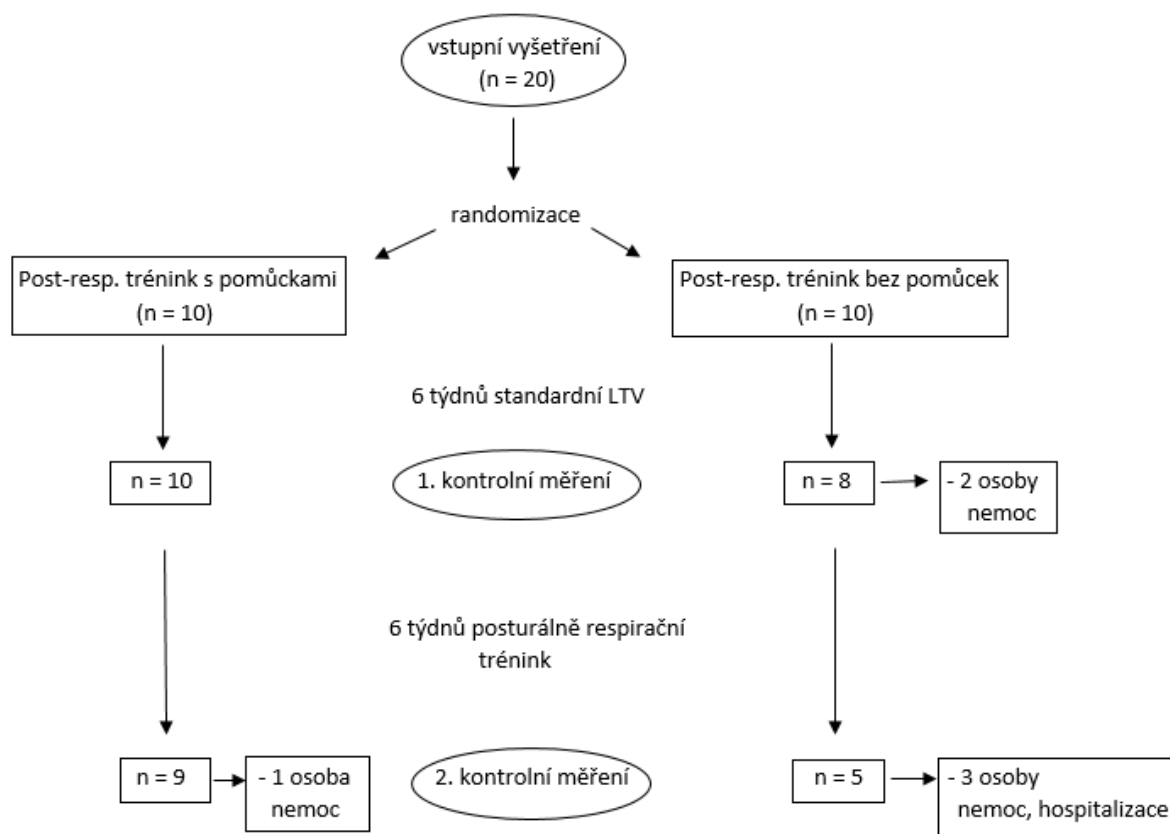
6.1 Charakteristika souboru

Do studie byli zařazeni pacienti, kteří buď pravidelně dochází na skupinová cvičení do RRR centra při Fakultě tělesné kultury, nebo se k účasti na studii přihlásili na 9. „Parkinsoniádě“ pořádané klubem Parkinson Slovácko. Kritérii pro zařazení do studie byly souhlas pacienta s účastí ve studii podepsáním informovaného souhlasu (Příloha 2), stádium PN 1-4 dle škály Hoehnové & Yahra, stabilizovaný stav. Vyřazovací kritéria byla následující: těžká disabilita a výrazné omezení lokomoce z důvodu onemocnění, destabilizovaný stav (změna medikace), závažná onemocnění, jiná dekompenzovaná onemocnění. Celkový počet probandů byl dvacet, z toho u čtrnácti byla diagnostikována Parkinsonova nemoc a zbylých šest probandů splňovalo kritéria pro pravděpodobnou PN (Bareš, 2001). Soubor probandů tvořilo osm mužů ve věku 61-77 let, průměrný věk $68,5 \pm 5,5$ let a dvanáct žen ve věku 58-78 let, průměrného věku $68,8 \pm 6,3$. Tíže onemocnění byla hodnocena pomocí modifikované škály dle Hoehnové & Yahra. V souboru se stupeň onemocnění pohyboval v rozmezí 1-4, průměrně $2,4 \pm 0,7$. V anamnestickém dotazníku ve vztahu k respiračním a polykacím funkcím uvedlo šest probandů, že jsou bývalými kuřáky, jeden proband v současnosti kouří 1 cigaretu denně. Jedenáct probandů uvedlo subjektivní dechové obtíže (nejčastěji při chůzi do kopce, při zátěži, ale i v klidu) a osm probandů potíže s polykáním (nejvíce při příjmu tuhé nebo suché stravy).

Probandi byli randomizovaně rozděleni do dvou skupin. První skupina absolvovala trénink s dechovými trenažéry (experimentální skupina) a byla zastoupena pěti muži ve věku 61-74 let, průměrně $67,2 \pm 5,4$ a pěti ženami ve věkovém rozmezí 61-74 let, průměrně $68,8 \pm 4,8$. Druhá skupina (kontrolní), ve které byli tři muži ve věku 65-77 let, průměrně $70,7 \pm 4,9$ a sedm žen ve věku 58-78 let, průměrně $68,7 \pm 7,2$, prováděla trénink bez dechových pomůcek. Stratifikačním parametrem pro rozdělení do skupin byla síla dýchacího svalstva. Byly

vytvořeny dvě podskupiny: osoby se sníženou silou dýchacího svalstva (pod 80 % referenční hodnoty) a osoby se silou dýchacího svalstva v normě. Z každé této podskupiny proběhl náhodný výběr probandů do kontrolní i experimentální skupiny, tak aby bylo zajištěno, že v kontrolní i experimentální skupině budou zastoupeny osoby jak se sníženou, tak s normální silou dýchacích svalů. Kontrolní ani experimentální skupina se výrazně nelišila ve věkovém rozpětí, což je důležité z hlediska vztahu k síle dýchacích svalů, poněvadž ta s věkem klesá. Na základě vstupního měření nebyly mezi těmito dvěma skupinami významné rozdíly ani v síle respiračního svalstva ani ve ventilačních parametrech, což je předpoklad, podle kterého je možné snáze zjišťovat rozdíly mezi dvěma intervencemi v rámci posturálně respiračního tréninku – samostatný trénink a trénink s pomůckami.

Vstupní měření podstoupilo všech dvacet probandů. Po šesti-týdenním standardním skupinovém cvičení se k prvnímu kontrolnímu měření z důvodu nemoci nedostavili dva probandi z kontrolní skupiny. Ke druhému kontrolnímu měření, které následovalo po šesti-týdenním posturálně-respiračním tréninku, se dostavilo čtrnáct probandů. Zbylých šest se neúčastnilo ze zdravotních či jiných osobních důvodů. Z první skupiny, která absolvovala posturálně-respirační trénink s dechovými trenažéry, všechna tři měření dokončilo devět osob z celkových desíti a ze skupiny bez dechových pomůcek absolvovalo všechna měření probandů pět z celkových desíti, tak jak je zaznačeno ve schématu níže.



Vysvětlivky: n = počet probandů; Post-resp. trénink = posturálně respirační trénink; LTV = léčebná tělesná výchova

6.2 Algoritmus měření

Všichni probandi nejdříve podstoupili vstupní anamnestické vyšetření. V anamnestickém dotazníku byly zjišťovány informace o prvních příznacích PN, kdy byla diagnostikována PN, doba trvání onemocnění, užívané léky. Další otázky se týkaly poruch rovnováhy, historie pádů, freezingu a pohybové aktivity. Z oblasti respiračních dysfunkcí bylo zjišťováno, zda je pacient kuřák/nekuřák/bývalý kuřák (případně jak dlouho kouří/kouřil), zda pociťuje subjektivní dechové obtíže a pokud ano, tak v jakých situacích. Z dotazníku byly rovněž získány informace o subjektivních potížích s polykáním a případně u jakého typu stravy se tyto obtíže vyskytují. Celkový stav a tíže onemocnění byla hodnocena podle modifikované stupnice dle Hoehnové & Yahra. Protože soubor probandů byl hodnocen komplexně a tato diplomová práce tvoří jen součást celého výzkumu, podstoupili účastníci výzkumu kromě měření respiračních funkcí dále měření na balančních plošinách, testy chůze, testy na rovnováhu a mobilitu (Parkinson Activity Scale, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, Functional Reach Test a další) a také

hodnocení autonomních a kognitivních funkcí (dotazník SCOPA-AUT, Montrealský kognitivní test, Zungův dotazník).

6.2.1 Spirometrie

Spirometrie byla měřena pomocí přístroje ZAN 100 Better Flow Handy USB (nSpire Health Inc., Oberthulba, Německo), který měří plicní funkce statické i dynamické. Probandi byli před samotným měřením seznámeni s jeho průběhem a instruováni, jak mají postupovat. Měření probíhalo v sedě s horními končetinami opřenými o lokty o stůl. Po správném nasazení náustku a jeho pevném obemknutí rty byl probandům na nos připevněn nosní klip, aby se zabránilo nežádoucímu nádechu či výdechu nosem. Měření bylo zahájeno obdobím klidového dýchání, po kterém následoval plynulý výdech do maxima. Po tomto maximálním výdechu provedl proband rychlý usilovný maximální nádech a ihned po něm rychlý usilovný maximální výdech. Poté následovalo období klidového dýchání a celý postup byl ještě jednou zopakován. Z tohoto měření byly získány následující parametry: VC, FEV₁ a PEF. Hodnoty byly zaznamenány jak v litrech, tak v procentech náležité hodnoty (normy) pro daného jedince.

6.2.2 Měření ústních tlaků

Pro měření maximálních nádechových i výdechových ústních tlaků bylo použito stejného přístroje jako pro měření spirometrie a probandi byli také nejdříve informováni o průběhu měření a instruováni, jak mají postupovat. Výchozí poloha probanda byla totožná jako u předcházejícího měření. Měření maximálního nádechového tlaku bylo zahájeno obdobím klidového dýchání, poté byl proband slovně veden k plynulému maximálnímu výdechu a následně k silnému a zároveň rychlému maximálnímu nádechu. Při zjišťování maximálního výdechového tlaku opět nejdříve proběhlo klidové dýchání, slovní pokyny poté vedly probanda k plynulému maximálnímu nádechu a poté k silnému a zároveň rychlému maximálnímu výdechu. Po dokončení prvního pokusu (ať už při měření nádechových či výdechových ústních tlaků) byl proband vyzván ke klidovému dýchání a celý postup byl zopakován, dokud nebylo dosaženo dvou naměřených hodnot, které se nelišily o více jak 10 %. Výstupem tohoto měření bylo získání hodnot MIP a MEP, které byly následně srovnány s hodnotami vypočítanými podle daného vzorce, které reprezentují náležité hodnoty stanovené individuálně pro každého jedince (Wilson, Cooke, Edwards, & Spiro, 1984).

6.3 Koncepce terapie

Po vstupním měření byla zařazena šesti-týdenní standardní rehabilitační terapie, jejímž cílem bylo sjednotit výchozí stav probandů před započítím posturálně-respiračního tréninku. K tomuto účelu obdrželi všichni účastníci studie brožuru cviků, určenou pro každodenní cvičení v domácím prostředí. Brožura obsahovala cviky na udržení/zvýšení kloubní pohyblivosti, protahovací cviky, cviky pro trénink rovnováhy a doporučení k provádění aerobní aktivity (chůze, kolo, plavání a další). V prostorách RRR centra bylo 1x týdně uskutečňováno skupinové cvičení. Po ukončení této šesti-týdenní intervence proběhlo první kontrolní měření.

Druhou, hlavní část intervence, tvořil posturálně-respirační trénink v délce šesti týdnů, který byl zahájen po prvním kontrolním měření. Každý proband obdržel brožuru cviků, ve které byly popsány a vyfoceny jednotlivé cvičební pozice a slovně popsáno provedení cviků a deník pohybové aktivity, do kterého měl za úkol zaznamenávat, zda cvičení splnil či nikoliv. Před započítím vlastního tréninku byl každý účastník seznámen s brožurou a proběhl praktický nácvik jednotlivých cviků. Probandům, kteří obdrželi dechový trenážér, byl nastaven na pomůčkách odpor, proti kterému prováděli trénink nádechových či výdechových svalů. Odpor se nastavoval individuálně dle výsledků měření respiračních funkcí. Proběhla také instruktáž o manipulaci s pomůckou a postupném zvyšování odporu. Intervence byla koncipována jako denní cvičení prováděné v domácím prostředí a 1x týdně skupinové cvičení, na kterém byli probandi pravidelně kontrolováni ve správnosti provádění cviků a dodržování předepsaného schématu terapie.

6.3.1 Posturálně-respirační trénink bez pomůcek

Trénink bez pomůcek byl zaměřen na lokalizované dýchání (břišní, brániční), zvýšení rozvíjení hrudníku, drenážní techniky a prodloužený výdech. Cviky byly rozděleny do tří skupin. První týden se cvičila první skupina cviků, 1x denně. Druhý týden byla přidána druhá skupina cviků a cvičení bylo rozplánováno 2x za den. Od třetího týdne cvičili probandi všechny tři skupiny cviků vždy 2x denně. Cvičení prováděli pacienti v sedě a ve stoji a jeho modifikacích (stoj na jedné dolní končetině, stoj tandemový, stoj na měkké podložce). Jedna cvičební jednotka byla časově rozplánovaná na 10 minut.

6.3.2 Posturálně-respirační trénink s dechovými pomůckami

K tréninku dýchacího svalstva byly použity pomůcky Threshold® IMT a Threshold® PEP. Probandi byli poučeni, že cvičení s dechovými trenažéry by neměli vnímat jako nepříjemné a vyčerpávající s nežádoucími doprovodnými projevy, kterými může být například tlak v hlavě nebo pocit nedostatku vzduchu, a že by se měli vyvarovat patologickým souhybům při dýchání (kyfotizace hrudníku při výdechu, elevace ramenních pletenců při nádechu).

Efektivita dechového tréninku závisí na velikosti a dávkování odporu proti nádechu/výdechu, na počtu cyklů (nádech-pauza-výdech) a sérií cviků, frekvenci tréninku a na délce jeho trvání. V této diplomové práci byla pozornost zaměřena i na cvičební pozice, což je údaj, který většina studií ve své metodice vůbec neuvádí.

Posturálně-respirační trénink s dechovými pomůckami v této diplomové práci byl zaměřen jak na vytrvalostní trénink, který byl prováděn v několika pozicích o různé posturální náročnosti (sed, stoj a různé varianty stoje), tak na trénink silový, který byl prováděn pouze v sedě. Velikost odporu, proti kterému pacient provádí nádech/výdech, byla nastavena na 30 % maximální hodnoty nádechového/výdechového ústního tlaku zjištěného u konkrétní osoby při měření ústních tlaků. Odpor byl s postupem tréninku zvyšován dle možností pacienta každý týden o dva centimetry vodního sloupce (stupnice je vizuálně vyznačena na dechové pomůcce). Trénink s nádechovou pomůckou prováděl pacient s nasazeným nosním klipem, aby byl nádech uskutečněn přes pomůcku, a nikoliv nosem. Trénink s výdechovým trenažérem proběhl standardně bez použití nosního klipu. První týden prováděli probandi pouze vytrvalostní trénink, a to 1x denně (5 sérií po 5 opakování s nádechovou pomůckou IMT a 5 sérií po 5 opakování s výdechovou pomůckou PEP), od druhého týdne byl přidán silový trénink a cvičení probíhalo 2x denně (1x s pomůckou IMT a 1x s pomůckou PEP). Postupně se navýšil počet opakování cviků v sérii, konkrétně ve druhém týdnu na 10 opakování v 5 sériích pro každou pomůcku a od 3. týdne na 50 opakování v 5 sériích opět pro každou pomůcku. Z časového hlediska odpovídala délka tréninku s dechovými trenažéry délce cvičební jednotky bez pomůcek. Podrobnější schéma tréninku s pomůckami je uvedeno v Příloze 3.

6.4 Statistické zpracování dat

Získaná data byla zpracována v programu Statistika 12. U sledovaných parametrů byly zjišťovány následující statistické charakteristiky: průměr, medián, horní kvartil, dolní kvartil

a směrodatná odchylka. Pro porovnání dat získaných během tří měření (vstupní, 1. kontrolní a 2. kontrolní) byl použit Wilcoxonův párový test, pro porovnání mezi skupinou experimentální a kontrolní Mann-Whitney U test. Data ze vstupního měření byla zpracována pro všech 20 probandů. Dílčí výsledky byly zpracovány pro 14 osob, které dokončily celou intervenci včetně 2. kontrolního měření.

7 VÝSLEDKY

Při vstupním měření byly anamnesticky zjištěny základní údaje týkající se probandů, vlastního onemocnění a respiračních a polykacích obtíží (Tabulka 4). Průměrný věk probandů v souboru byl 68,7±6 let, průměrná délka onemocnění PN 9,68±5,39 a stádium onemocnění dle Hoehnové & Yakra bylo v průměru 2,38±0,67.

Tabulka 4. Základní charakteristiky výzkumného souboru pacientů

Proband	Pohlaví	Věk	H&Y	Délka onem.	Kuřák	Dechové obtíže	Polykací potíže	Trénink
P ₁	M	62	1,5	2	BK	ANO	NE	DP
P ₂	M	61	2	6	NK	NE	NE	DP
P ₃	M	73	2,5	8	NK	ANO	NE	DP
P ₄	M	66	2	14	NK	NE	ANO	DP
P ₅	M	77	2	17	NK	ANO	NE	BEZ
P ₆	M	74	4	20	NK	ANO	NE	DP
P ₇	M	65	2,5	12	NK	NE	ANO	BEZ
P ₈	M	70	2	9	BK	NE	ANO	BEZ
P ₉	Ž	69	2	5	BK	ANO	ANO	BEZ
P ₁₀	Ž	73	2,5	5	NK	ANO	ANO	DP
P ₁₁	Ž	75	2	16	BK	ANO	NE	BEZ
P ₁₂	Ž	70	2,5	9	NK	ANO	ANO	DP
P ₁₃	Ž	75	3	5	NK	NE	NE	BEZ
P ₁₄	Ž	58	1,5	7	K	NE	NE	BEZ
P ₁₅	Ž	60	1	0,5	NK	ANO	NE	BEZ
P ₁₆	Ž	66	3	19	NK	ANO	NE	DP
P ₁₇	Ž	78	3	6	BK	ANO	ANO	BEZ
P ₁₈	Ž	66	3	8	NK	NE	ANO	BEZ
P ₁₉	Ž	61	2,5	14	NK	ANO	ANO	DP
P ₂₀	Ž	74	3	11	BK	NE	NE	DP

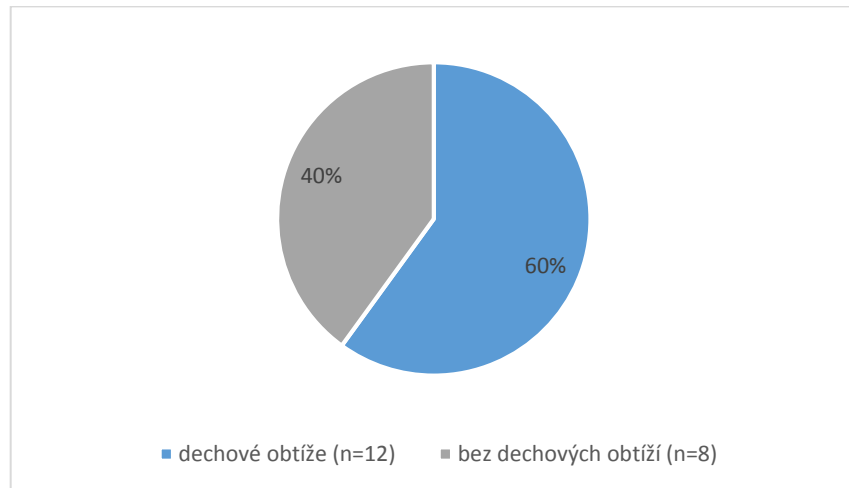
Vysvětlivky: M – muž, Ž – žena; délka onem. – délka onemocnění uváděná v letech; H&Y – stádium onemocnění dle modifikované škály dle Hoehnové & Yakra; K- kuřák, NK – nekuřák, BK – bývalý kuřák; DP – posturálně respirační trénink prováděn s dechovou pomůckou, BEZ – posturálně respirační trénink prováděn bez dechové pomůcky

7.1 Vyjádření k výzkumným otázkám V₁ – V₆

V₁: Vyskytují se u pacientů s PN subjektivní dechové obtíže?

Při anamnestickém dotazování uvedlo 12 probandů subjektivní obtíže s dýcháním, nejčastěji uváděné obtíže byly při chůzi do kopce.

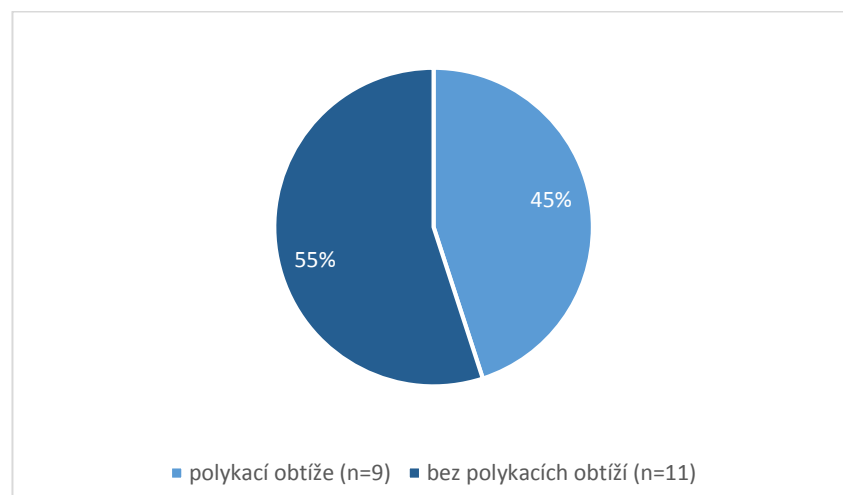
Obrázek 3. Subjektivní dechové obtíže



V₂: Vyskytují se u pacientů s PN subjektivně vnímané poruchy polykání?

V anamnestických údajích před zahájením intervence uvedlo 9 osob subjektivně vnímané potíže s polykáním. Nejčastěji byly polykací potíže dávány do souvislosti s polykáním suché nebo tuhé potravy.

Obrázek 4. Subjektivní polykací obtíže



V₃: Objevuje se u PN snížení ventilačních parametrů?

V rámci vstupního spirometrického vyšetření se všichni probandi u parametrů VC a FEV₁ pohybovali v rozmezí normálních hodnot (pouze u jednoho probanda bylo procentuální hodnocení VC o 1 % nižší, než je udávaná norma). U sedmi probandů (35 %) byly naměřeny nižší hodnoty PEF. Snížení parametru PEF bylo spojené se sníženou silou dýchacích svalů, nikoliv s průchodností dýchacích cest, která byla u pacientů s PN v normě.

Tabulka 5. Hodnoty spirometrie vstupního měření u experimentální a kontrolní skupiny

vyjádřeno v %	Experimentální skupina			Kontrolní skupina		
	medián	dolní kvartyl	horní kvartyl	medián	dolní kvartyl	horní kvartyl
VC	97,00	89,00	108,00	119,00	114,00	122,00
FEV ₁	101,00	90,00	109,00	112,00	110,00	136,00
PEF	82,00	71,00	90,00	82,00	80,00	93,00

V₄: Vyskytuje se u PN snížená síla dýchacích svalů?

Při vstupním měření maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků byla u 12 osob prokázána snížená síla nádechových svalů a u 7 osob snížená síla výdechových svalů, kdy v obou případech byly naměřené hodnoty nižší než 80 % z normy.

Tabulka 6. Hodnoty maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků naměřené při vstupním měření

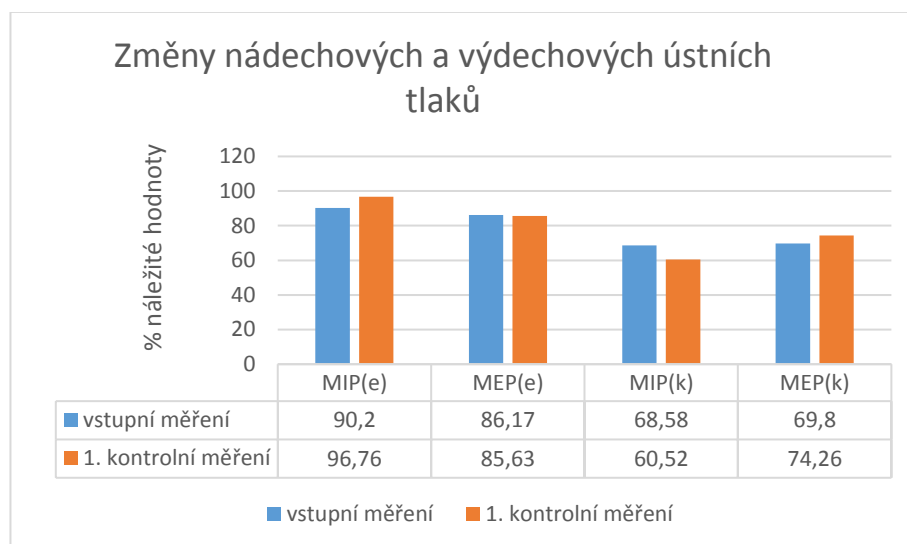
vyjádřeno v %	Experimentální skupina			Kontrolní skupina		
	medián	dolní kvartyl	horní kvartyl	medián	dolní kvartyl	horní kvartyl
MIP	76,06	60,90	11,57	59,42	49,29	65,35
MEP	85,95	80,00	98,72	73,01	32,14	81,10

V₅: Jak se mění dechové funkce po šesti-týdenním standardním cvičení bez posturálně-respiračního tréninku?

V rámci spirometrie došlo u parametru VC ke statisticky významnému zlepšení u experimentální skupiny, hodnoty VC byly však při vstupním i prvním kontrolním měření v rozmezí hodnot normy. U parametru FEV₁ došlo u kontrolní skupiny ke statisticky významnému poklesu hodnot, ale stejně jako v případě VC, byly tyto hodnoty při vstupním

i prvním kontrolním měřením v rozpětí hodnot, které považujeme za normu. Parametr PEF byl naměřen snížený u 4 osob (z nich 3 osoby měly hodnoty snížené i při vstupním měření). V síle nádechových a výdechových svalů nedošlo k žádným statisticky významným změnám.

Obrázek 5. Porovnání parametrů MIP a MEP v období mezi vstupním vyšetřením a vyšetřením po skončení šesti-týdenního standardního rehabilitačního programu



Vysvětlivky: MIP(e)/MEP(e) = maximální nádechové/výdechové ústní tlaky u experimentální skupiny s dechovými pomůckami; MIP(k)/MEP(k) = maximální nádechové/výdechové ústní tlaky u kontrolní skupiny bez dechových pomůcek

Tabulka 7. Porovnání hodnot spirometrie při vstupním a 1. kontrolním měření

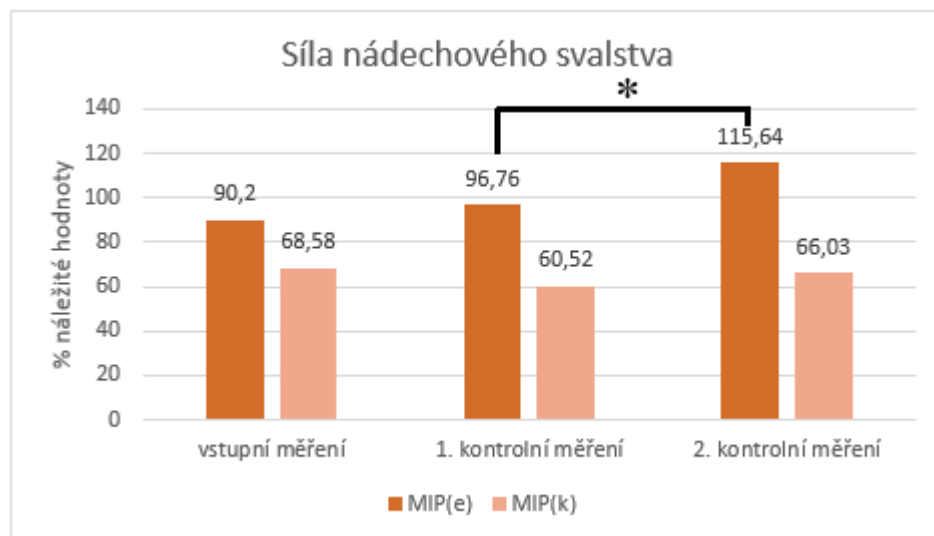
Spirometrické vyšetření		Vstupní měření			1. kontrolní měření			
		medián	dolní k.	horní k.	medián	dolní k.	horní k.	p
Experi- mentální skupina	VC	97,00	89,00	108,00	109,00	90,00	120,00	0,028
	FEV ₁	101,00	90,00	109,00	99,00	94,00	118,00	0,286
	PEF	82,00	71,00	90,00	94,00	83,00	101,00	0,086
Kontrolní skupina	VC	119,00	114,00	122,00	114,00	111,00	124,00	0,345
	FEV ₁	112,00	110,00	136,00	110,00	106,00	124,00	0,043
	PEF	82,00	80,00	93,00	85,00	65,00	92,00	0,225

Vysvětlivky: dolní k. = dolní kvartil; horní k. = horní kvartil; p = hladina statistické významnosti

V₆: Jak se mění dechové funkce u pacientů po absolvování šesti týdenního posturálně-respiračního tréninku?

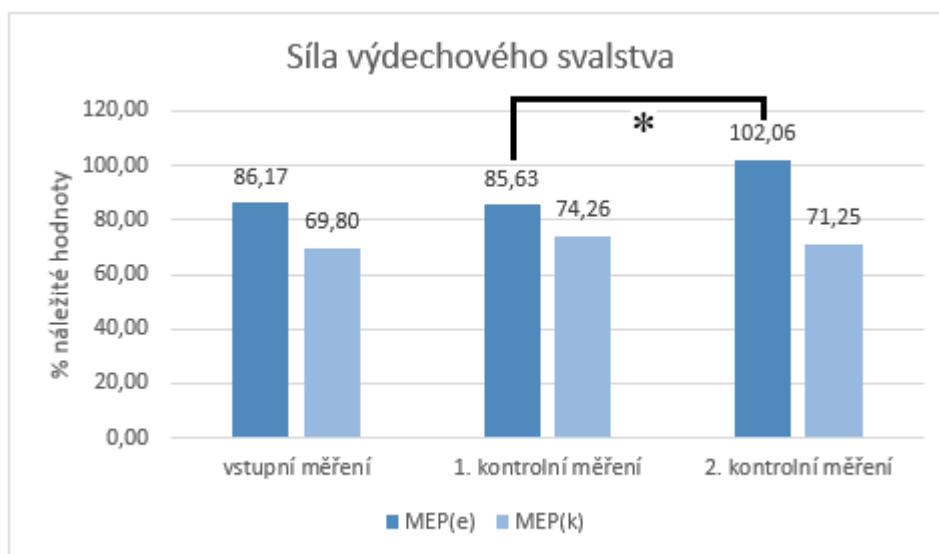
Druhé kontrolní měření ukázalo statisticky významné zlepšení síly nádechového i výdechového svalstva oproti prvnímu kontrolnímu měření, ale pouze u skupiny probandů, která k tréninku využívala dechové trenažéry. U probandů, kteří dokončili intervenci, se u 2. kontrolního měření po absolvování posturálně-respiračního tréninku prokázala snížená síla nádechových svalů u 5 osob (z nichž 4 patřily do kontrolní skupiny a 1 proband do experimentální). Snížená síla výdechových svalů byla naměřena u 5 osob (z nichž 2 osoby patřily k experimentální skupině a 3 ke kontrolní). U probandů z experimentální skupiny se snížil výskyt subjektivních dechových obtíží, uváděli menší dušnost při namáhavější práci a snazší polykání při příjmu tuhé stravy. Obrázek 6 a Obrázek 7 ukazuje celkový vývoj síly nádechového i výdechového svalstva v průběhu všech tří měření a v Tabulce 8 je přehled hodnot p týkající se parametrů MIP a MEP.

Obrázek 6. Porovnání síly nádechových svalů mezi experimentální a kontrolní skupinou



Vysvětlivky: MIP(e) = maximální nádechové ústní tlaky u experimentální skupiny; MIP(k) = maximální nádechové ústní tlaky u kontrolní skupiny; * = statisticky významný rozdíl, **hodnota p = 0,036**

Obrázek 7. Porovnání síly výdechového svalstva mezi experimentální a kontrolní skupinou



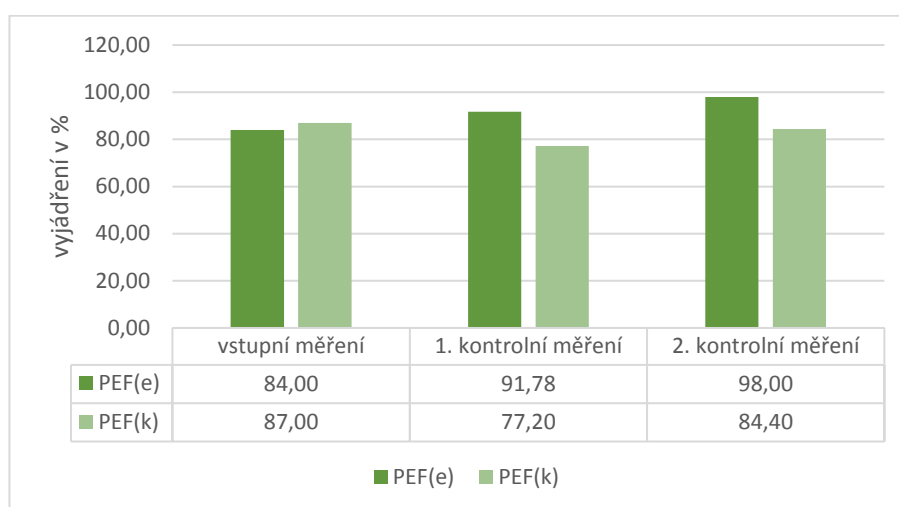
Vysvětlivky: MEP(e) = maximální výdechové ústní tlaky u experimentální skupiny; MEP(k) = maximální výdechové ústní tlaky u kontrolní skupiny; * statisticky významný rozdíl, hodnota $p = 0,012$

Tabulka 8. Hodnoty p pro parametry MIP a MEP mezi jednotlivými měřeními

Hodnota p	Experimentální skupina		Kontrolní skupina	
	MIP	MEP	MIP	MEP
vstupní – 1. kontrolní měření	0,123	0,953	0,138	0,225
1. kontrolní – 2. kontrolní měření	0,036	0,012	0,144	0,345

Hodnoty spirometrie se významně nezlepšily po posturálně-respiračním tréninku, nutno však zmínit, že tyto hodnoty byly v normě u všech tří měření u většiny probandů. Jediný parametr spirometrie, u kterého nebylo u všech participantů dosaženo referenčních hodnot, je PEF, kde jeho nižší hodnoty byly naměřeny u 3 probandů (z nich 2 probandi měli hodnoty PEF snižené i při předchozích měřeních). Při vstupním měření tedy byly zjištěny snížené hodnoty PEF u 35 % (z celkového počtu 20 osob) a při 2. kontrolním měření u 21 % (z celkového počtu 14 probandů, kteří dokončili celou intervenci). Obrázek 8 znázorňuje vývoj parametru PEF s jeho průměrnými hodnotami. V Tabulce 9 jsou zaznamenány změny hodnot spirometrie mezi kontrolními měřeními.

Obrázek 8. Průměrné hodnoty parametru PEF



Vysvětlivky: PEF(e) = parametr PEF u experimentální skupiny; PEF(k) = parametr PEF u kontrolní skupiny

Tabulka 9. Hodnoty spirometrie získané při 1. a 2. kontrolním měření

Spirometrické vyšetření		1. kontrolní měření			2. kontrolní měření			hodnota p
		medián	dolní k.	horní k.	medián	dolní k.	horní k.	
Experi- mentální skupina	VC	109	90	120	111	92	113	0,594
	FEV ₁	99	94	118	100	95	115	0,767
	PEF	94	83	101	103	94	104	0,097
Kontrolní skupina	VC	114	111	124	118	110	125	0,787
	FEV ₁	110	106	124	105	102	133	0,893
	PEF	85	65	92	83	74	97	0,080

Vysvětlivky: dolní k. = dolní kvartil; horní k. = horní kvartil; hodnota p = hladina statistické významnosti

8 DISKUZE

V literatuře, a zejména ta zahraniční, se setkáváme se studii, které řeší problematiku plicních funkcí u Parkinsonovy nemoci a zabývají se možnostmi jejich ovlivnění. I když obtíže související s respiračním systémem jsou zmiňovány již při prvním popisu této nemoci, v praxi jsou často přehlíženy, a to i přesto, že jsou faktorem přispívajícím k mortalitě pacientů s tímto onemocněním.

8.1 Subjektivně vnímané poruchy dýchání a polykání

V rámci vstupního vyšetření byl u našich probandů v anamnestickém dotazníku zjišťován výskyt subjektivních dechových či polykacích obtíží. Dechové obtíže uvedlo 12 osob z celkových 20, což představuje 60 % výzkumného souboru. Nejčastěji byly obtíže uváděné při chůzi do kopce nebo do schodů. Z těchto 12 osob měly na základě měření maximálních ústních tlaků snížené hodnoty MIP i MEP 4 osoby, 4 osoby měly pouze snížené hodnoty MIP a u 4 osob bylo objektivní měření MIP i MEP v mezích normálních hodnot, tedy nad 80 % referenční hodnoty. Z toho vyplývá, že cílené dotazování na subjektivně vnímané dechové obtíže už nás může navést k pacientům, u kterých je pravděpodobnost výskytu respiračních dysfunkcí. Fakt, že v našem výzkumném souboru měli všichni probandi hodnoty spirometrie kromě parametru PEF v normě poukazuje na to, že pouhé vyšetření spirometrie není dostačující ke zjištění příčiny subjektivních dechových obtíží a je potřeba cíleně vyšetřovat i sílu dýchacích svalů.

V zahraničních studiích zabývajících se respiračními dysfunkcemi u parkinsoniků nebývá zjišťování subjektivně vnímaných dechových obtíží standardně součástí vyšetřování nebo metodiky. Studie se většinou rovnou zaměřují na objektivní zjišťování stavu dýchacího systému a svalstva. Výjimku tvoří studie Weiner et al. (2002), která u pacientů s PD a u kontrolní skupiny zjišťovala výskyt dušnosti po minutě dýchání na různých úrovních odporu, kladenému proti nádechu (0, 5, 10, 20 a 30 cm H₂O). K hodnocení využili modifikovanou Borgovu škálu ve stupních 0-10, kde každé číslo reprezentovalo určitou úroveň vnímaného inspiračního úsilí a dušnosti. Tato studie ukázala významný nárůst vnímané dušnosti během „off“ fáze u parkinsoniků v porovnání s kontrolní skupinou a také prokázala těsnou závislost mezi silou nádechového svalstva a výskytem dušnosti během „off“ fáze.

Není pravidlem, že objektivně naměřené hodnoty (síla dýchacího svalstva) se projeví subjektivní změnou stavu (dušnost) a naopak, že subjektivní pocit dušnosti má objektivní podklad v číselných hodnotách. Z porovnání subjektivně uváděných dechových obtíží a objektivně vyšetřené síly dýchacího svalstva u našeho souboru probandů vyšlo najevo, že z dvanácti probandů, kteří uvedli subjektivní obtíže, měli čtyři z nich sílu nádechového i výdechového svalstva v normě. Naproti tomu z osmi probandů, kteří žádné subjektivní potíže neuvedli, měli tři výrazně snížené hodnoty MIP i MEP oproti hodnotám očekávaným a jeden proband měl sníženou pouze hodnotu MIP pod hranicí normy.

Součástí anamnestického dotazování v této diplomové práci bylo i zjišťování subjektivních poruch polykání, a to z toho důvodu, že respirační systém a polykání jsou vzájemně propojeny, dále že i když v praxi nejsou cíleně vyšetřovány, tak se poruchy polykání u PN vyskytují a v neposlední řadě kvůli riziku aspirační pneumonie. Subjektivně vnímané potíže s polykáním (nejčastěji tuhé stravy) uvedlo devět osob z celkových dvaceti. I v takto malém vzorku populace PN uvedlo tyto potíže 45 % probandů, což je nezanedbatelné číslo, které nás stejně jako problematika subjektivních dechových obtíží upozorňuje na to, že poruchy polykání se u pacientů s PN vyskytují a neměla by být opomíjena jejich diagnostika a následná léčba s cílem eliminovat pozdější komplikace pramenící z výskytu aspiračních pneumonií.

Carneiro et al. (2014) hodnotili u 62 osob s PN kvalitu života ve vztahu k polykání. K hodnocení využili dotazník „swallowing quality of life questionnaire (SWAL-QOL)“. Dotazník je rozčleněn do 11 kategorií (např. délka stravování, frekvence symptomů, vybíravost v jídle, komunikace, spánek, únava nebo společenské aktivity). Výsledky byly porovnány s kontrolní skupinou zdravých osob. Čím vyššího skóre proband dosáhl, tím méně byla v negativním slova smyslu ovlivněna kvalita jeho života. Významně nižších hodnot ve všech kategoriích dosahovali probandi s PN. Největší rozdíly mezi osobami s PN a kontrolní skupinou byly zjištěny v čase potřebném pro zkonsumování potravy. Porovnání napříč jednotlivými stadii PN (dle Hoehnové & Yakra stadium 1-4) vedlo k závěru, že čím vyšší stadium onemocnění, tím nižší skóre v dotazníku (zejména v kategoriích: délka stravování, frekvence symptomů a spánek) a tím pádem větší dopady na kvalitu života. Tato studie tedy prokázala, že v porovnání se zdravou populací, se u jedinců s PN vyskytují polykací obtíže, které ovlivňují i kvalitu života a souvisejí s progresí onemocnění.

8.2 Spirometrie a síla dýchacího svalstva

Ve studiích se naměřené hodnoty spirometrie a síly dýchacího svalstva u pacientů s PN porovnávají buď s referenčními hodnotami nebo s kontrolní skupinou. U kontrolní skupiny je cílem vytvořit soubor osob, které jsou zdravé, ve stejném věkovém rozmezí jako experimentální skupina a ve stejném genderovém zastoupení. V této práci byly naměřené hodnoty porovnávány s hodnotami referenčními.

8.2.1 Spirometrie

V našem výzkumném souboru byly naměřeny spirometrické parametry VC a FEV₁ v rozmezí normálních hodnot ve všech měřeních. Snížená hodnota parametru PEF byla zjištěna při vstupním měření u 7 osob, při 1. kontrolním měření u 4 osob a při 2. kontrolním měření u 3 osob. V zahraničních studiích se můžeme setkat se sníženými hodnotami spirometrie u pacientů s PN, které mohou být způsobeny přítomností obstrukčního nebo restrikčního typu respirační poruchy. Shaheen et al. (2009) zjistili u třiceti pacientů s idiopatickou PN, že hodnoty FVC a FEV₁ jsou statisticky významně nižší než u patnácti zdravých stejně starých kontrolních osob. Kromě FVC a FEV₁ naměřili Sathyaprabha et al. (2005) také snížené hodnoty PEF a IRV u patnácti probandů s PN v porovnání se stejně starými zdravými osobami. U 94 % osob z tohoto souboru byla zjištěna restrikční ventilační porucha. Owolabi et al. (2016) na souboru 78 pacientů s PN zjistili snížené hodnoty VC, FEV₁, PEF i poměr FEV₁/VC oproti 78 zdravým kontrolním osobám. Rozdíly v hodnotách mezi skupinami byly statisticky významné a u 46 % probandů s PN byla zjištěna obstrukční ventilační porucha. I přesto, že v řadě studií vycházely hodnoty spirometrie snížené, ve studii Seccombe et al. (2011) byly naměřené hodnoty v mezích normy u šestnácti probandů z celkových devatenácti. Také Onodera, Okabe, Kikuchi, Tsuda a Itoyama (2000) při měření 25 probandů zjistili, že hodnoty VC a FEV₁ se pohybují v mezích normy.

Výsledky řady studií tedy poukazují na to, že při porovnání stejně starých osob zdravých a osob s PN se u pacientů s PN vykytují snížené hodnoty plicních objemů a kapacit plicní ventilace. Snížené hodnoty spirometrie souvisejí s výskytem obstrukčního nebo restrikčního typu ventilační poruchy. K výskytu těchto ventilačních poruch přispívá vlastní PN, která vede ke změnám na pohybovém aparátu, například kyfoskolióze a rigiditě hrudníku, které pak ovlivňují plicní funkce.

8.2.2 Síla dýchacího svalstva

Síla dýchacích svalů je důležitým parametrem, který ovlivňuje funkční aktivitu pacienta i jeho kvalitu života. Dostatečná síla tohoto svalstva je potřebná k zabezpečení normálního průběhu polykání a také ochranných mechanismů organismu, ke kterým řadíme například kašel. Se snižující se silou dýchacího svalstva roste riziko vzniku život ohrožujících aspiračních pneumonií.

V našem výzkumném souboru byla na základě měření maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků zjištěna snížená síla nádechového svalstva u 12 probandů a výdechového u 7 osob. Snížení síly dýchacího svalstva u PN bylo prokázáno na základě měření v mnoha studiích: Sathyaprabha et al. (2005); Haas et al. (2004); Guedes et al. (2012) a další, kde výsledky byly porovnávány s kontrolních skupinou zdravých lidí. I když se v přehledu literatury o ventilačních dysfunkcích (Baille et al., 2016) uvádí, že u PN bývá více postihnuta síla svalů nádechových než výdechových (i v našem souboru bylo více osob se sníženou silou inspiračního svalstva, než expiračního) a ve většině zahraničních studií se prokáže snížení MIP i MEP, studie, které se pak zabývají terapií insuficientního dýchacího svalstva se ve valné většině případů zaměřují pouze na svalstvo expirační. Nicméně ve studii Silverman et al. (2006) z 26 probandů dosáhlo normálních hodnot MIP 69 %, ale pouze 29 % mělo hodnoty MEP v mezích normy.

Ačkoliv byla u probandů naší studie PN diagnostikována před řadou let (u některých i před 20 lety) a 60 % z nich uvádí subjektivní dechové obtíže, nebylo u nich až do vstupního vyšetření v rámci této diplomové práce provedeno lékařské vyšetření spirometrie ani síly dýchacích svalů. Výjimku tvoří několik probandů, kteří se zúčastnili výzkumu v rámci diplomové práce Jany Klíšťové v roce 2008, která se zabývala ovlivněním dechových funkcí u pacientů s PN pomocí respirační fyzioterapie. Z toho vyplývá, že ačkoliv je zejména v zahraniční literatuře bohaté povědomí o respiračních dysfunkcích a snížené síle dýchacího svalstva u parkinsoniků, v praxi je tato problematika opomíjena, a tím pádem může být daleko větší procento pacientů ohroženo komplikacemi, které z respiračních dysfunkcí pramení.

8.3 Trénink dýchacího svalstva

Z přehledu zahraničních studií zkoumajících efekt respiračního svalového tréninku u PN vyplývá, že není možné jejich výsledky generalizovat na celou tuto populační skupinu.

Důvodem je nedostatek kvalitních studií, které by obsahovaly popis výběru probandů, jejich randomizaci do terapeutické a kontrolní skupiny a celkový design studie s používanými pomůckami a cvičebními pozicemi, tak jak ve svém systematickém přehledu uvádějí Reyes, Ziman a Nosaka (2013). Jak již bylo naznačeno, většina studií zabývajících se respiračním tréninkem zaměřeným na ovlivnění síly dýchacího svalstva u PN se orientuje pouze na trénink expiračního svalstva.

V této diplomové práci byl respirační trénink zaměřen na expirační i inspirační muskulaturu, na trénink vytrvalostní i silový, kde každý cvik byl prováděn s nádechovou (IMT) i výdechovou (PEP) pomůckou. Silový trénink byl zařazen od 2. týdne intervence. Rozlišování respiračního tréninku na vytrvalostní a silový se v zahraničních zdrojích vůbec neobjevuje. Přitom je důležité vycvičit svalstvo na deletrvající, vytrvalostní práci i na práci rychlou, silovou, kterou v případě expiračního svalstva využijeme například v rámci efektivního kašle k ochraně dýchacích cest. Celková délka tréninku byla 6 týdnů s frekvencí cvičení každý den. Odpor na dechových pomůckách byl zvolen individuálně každému probandovi dle vstupního vyšetření MIP a MEP a nastaven na 30 % hodnoty těchto parametrů, stejně jako ve studii Bartusíkové, Krhutové a Ressnera (2016). Po každém týdnu tréninku se odpor zvětšoval o 2 cm H₂O. V případě, že již byl dosažen maximálně možný nastavitelný odpor, proband zbytek intervence cvičil na tomto maximálním odporu. Schéma tréninku (podrobně rozepsaného v Příloze 3) bylo stanoveno následovně:

- vytrvalostní trénink: 1. týden 5 sérií po 5 opakování; 2. týden 5 sérií po 10 opakování;
3. – 6. týden 5 sérií po 50 opakování
- silový trénink: 2. – 6. týden 1 série po 10 opakováních

V literatuře se můžeme setkat s rozdílnými schémata respiračního tréninku i s nastavením odporu na dechových pomůckách na různých úrovních, které jsou rozebrány v následujícím textu.

8.3.1 Trénink výdechového svalstva

Laciuga, Rosenbek, Davenport a Sapienza (2014) ve svém přehledu o respiračním tréninku zaměřeném na výdechové svaly potvrzují nejednotnost jednotlivých studií z hlediska celkového schématu intervence a odporu nastavovaném na pomůckách. Odpor, proti kterému proband vykonává cvičení se ve studiích pohybuje v rozmezí 30-75 % hodnoty MEP. Nejčastěji udávanou délkou intervence jsou čtyři nebo pět týdnů. Z hlediska frekvence tréninku se cvičení provádělo buď dvakrát denně, nebo jednou denně, pět (případně šest) dní v týdnu. Některé

studie ponechávaly odpor nastavený na pomůckách na začátku terapie po celou dobu intervence stejný. Jiné studie jako například studie Weiner, Magadle, Beckerman, Weiner a Berar-Yanay (2003) (in Laciuga, Rosenbek, Davenport, & Sapienza, 2014), jejíž cílovou skupinou byli pacienti s chronickou obstrukční plicní nemocí, využívala i průběžného zvedání odporu na pomůckách v průběhu intervence. První týden intervence začínali s odporem nastaveným na 15 % MEP a v dalším týdnu byl na každém sezení zvednut o 5-10 % až na 60 % výchozí hodnoty MEP.

Studie Pitts et al. (2009), Sapienza et al. (2011) a Troche et al. (2010) zaměřené na trénink expiračního svalstva u osob s PN využili k intervenci dechové pomůcky s jednosměrným ventilem. Všechny tři studie použily stejné schéma dechového tréninku: 5 setů cvičení po 5 opakováních, frekvence tréninku 5 dní v jednom týdně po dobu celkem 4 týdnů. Odpor na dechových pomůckách byl nastaven na 75 % hodnoty MEP každému probandu individuálně dle hodnot získaných při měření maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků. Studie Troche et al. (2010) a Sapienza et al. (2011) měly vytvořené dvě skupiny probandů – jedna skupina prováděla standardní trénink výdechového svalstva přes dechovou pomůcku a druhá skupina podstoupila „falešnou“ terapii s dechovými pomůckami, které byly vizuálně identické s klasickými, ale odpor na nich byl nastaven takový, aby nedošlo k cílenému ovlivnění dýchacího svalstva. Tyto studie vztahovaly expirační dechový trénink k polykacím funkcím a k efektivnímu kašli. V případové studii Saleem et al., (2005) zkoumající vliv dechového tréninku na zvýšení síly expiračního svalstva u 54-leté pacientky s PN použili stejné schéma intervence i odpor na pomůcce jako v předchozích studiích. Jelikož pacientka projevila zájem pokračovat v intervenci, byla standardní délka tréninku čtyři týdny prodloužena na celkových dvacet týdnů. Silverman et al. (2006) zjišťovali maximální nádechové i výdechové ústní tlaky u 28 probandů s PN z nichž tři podstoupili trénink expiračních svalů s výdechovou pomůckou. Jedinou bližší informací o této intervenci byla délka jejího trvání po dobu čtyř týdnů.

8.3.2 Trénink nádechového svalstva

Ojedinelou studií zkoumající vliv inspiračního dechového tréninku u PN, která je hojně citovaná v literatuře, je studie Inzelberg et al. (2005). Dvacet probandů bylo rozděleno do experimentální a kontrolní skupiny. Experimentální skupina prováděla terapii dýchacích svalů s dechovou pomůckou POWERbreathe® standardním způsobem. Kontrolní skupina kvůli zaslepení pracovala taktéž s dechovými pomůckami, na kterých byl ovšem nastaven velmi

nízký odpor. Délka intervence byla 12 týdnů, frekvence cvičení 6 dní v týdnu a každá cvičební jednotka trvala půl hodiny. Experimentální skupina započala první týden tréninku s odporem odpovídajícím 15 % individuálně stanovené hodnotě MIP. Odpor byl poté každým sezením navyšován o 5-10 % až bylo dosaženo 60 % MIP na konci prvního měsíce intervence. Terapie poté pokračovala na této hodnotě MIP, která byla měsíčně upravovaná tak, aby bylo dosaženo nové hodnoty MIP. Kontrolní skupina pracovala po celou dobu intervence s fixně nastaveným odporem 7 cm H₂O.

8.4 Efektivita respiračního tréninku

U experimentální skupiny byl zaznamenán nárůst síly nádechového i výdechového svalstva vlivem specifického posturálně-respiračního tréninku. Z hlediska inspiračních svalů došlo celkově od vstupního měření po 2. kontrolní měření ke zvýšení síly o 25,44 %. V období mezi vstupním měřením a 1. kontrolním měřením po šesti-týdenní standardní terapii došlo k nárůstu síly o 6,56 %. Pokud budeme brát údaje o síle těchto svalů měřené před začátkem a po skončení šesti-týdenního posturálně-respiračního tréninku, tak síla nádechových svalů vzrostla o 18,9 %. U expiračních svalů došlo od vstupního po 2. kontrolní měření k celkovému vzestupu síly o 15,89 %. Mezi vstupním a 1. kontrolním měření byl zaznamenán minimální pokles síly o 0,54 %. Rozdíl v síle výdechových svalů před zahájením a na konci posturálně-respiračního tréninku byl zaznamenán o 16,43 %.

Údaje o síle dýchacích svalů a jejich změnách byly u kontrolní skupiny variabilnější. U nádechových svalů došlo mezi vstupním vyšetřením a ukončením standardního rehabilitačního programu k poklesu síly o 8,06 %. Síla se pak o 5,51 % zvětšila po absolvování specifického tréninku. Celkově došlo mezi vstupním a 2. kontrolním měřením k poklesu síly o 2,55 %. V rámci výdechových svalů se síla mezi vstupním a 1. kontrolním vyšetřením navýšila o 4,46 %. Při měření před zahájením a po ukončení posturálně-respiračního tréninku došlo však k poklesu o 3,01 %. K celkovému výsledku mezi vstupním a 2. kontrolním měřením se síla výdechových svalů zlepšila o 1,45 %.

Z těchto výsledků vyplývá, že pokud chceme efektivně a prokazatelně zvyšovat sílu dýchacího svalstva, je zapotřebí využít k tréninku dechových pomůcek.

Kromě zlepšení v síle dýchacích svalů došlo i ke změnám v parametru PEF, jehož hodnota byla při vstupním měření vyhodnocena jako snižená u 7 osob. Pokud je hodnota PEF snižená oproti

uváděným normám, souvisí to s neefektivním kašlem. U 2. kontrolního měření byly snížené hodnoty naměřeny u 4 osob a u 2. kontrolního měření pouze u 3 probandů.

Efektivita respiračního tréninku s využitím dechových pomůcek byla prokázána v řadě studií. Studie u osob s PN často vztahují vliv expiračního dechového tréninku na polykací funkce, respektive výskyt penetrací/aspirací. Podobně jako v našem výzkumu bylo ve studii Sapienza et al. (2011) prokázáno, že sílu dýchacího svalstva lze cíleně zvyšovat díky specifickému tréninku s dechovými pomůckami. K navýšení hodnot MEP o 27 % došlo u experimentální skupiny. V kontrolní skupině, která prováděla trénink s dechovou pomůckou, ale nastavenou na velmi malý odpor, došlo k poklesu hodnot MEP o 4 %. Navíc díky cvičení s dechovými trenažéry došlo u probandů ke zlepšení skóre v penetračně-aspirační škále. Z hlediska vlivu tréninku expiračního svalstva s trenažéry na výskyt penetrací/aspirací došli ke stejnému závěru také Troche et al. (2010). Lepšího skóre v penetračně-aspirační škále dosáhli pouze probandi z experimentální skupiny, kteří trénink prováděli proti takovému odporu, který terapeuticky ovlivňuje svaly. Pitts et al. (2009) docílili u deseti probandů po čtyřech týdnech dechového tréninku významného zlepšení v síle výdechového svalstva (ze střední hodnoty MEP před tréninkem $108,2 \pm 23,2$ na $135,9 \pm 37,5$ po tréninku), nižšího skóre v penetračně-aspirační škále a zlepšení parametrů, které podmiňují efektivní kašel. Výsledky případové studie s jedním probandem (Saleem et al., 2005) ukázaly navýšení MEP po čtyřech týdnech tréninku s výdechovým trenažérem o 55 %, po dvaceti týdnech až o 158 %. Nejstrmější nárůst hodnot MEP byl zaznamenán mezi třetím a šestým týdnem, poté následovalo třítýdenní plató, které bylo od devátého týdne do ukončení intervence vystřídáno pomalým, ale konzistentním nárůstem síly expiračních svalů. V rámci této studie byly také sledovány změny MEP po ukončení intervence. Po čtyřech týdnech bez tréninku byl pozorován pokles MEP o 16 %. Také při tréninku inspiračního svalstva s využitím dechových trenažérů byl zaznamenán nárůst v síle těchto svalů (vyjádřeno v centimetrech vodního sloupce došlo k nárůstu hodnot z $62,0 \pm 8,2$ na $78,0 \pm 7,5$ cm H₂O) a jejich vytrvalosti. Ačkoliv prováděli Silverman et al. (2006) se třemi probandy s PN trénink pouze s výdechovým trenažérem, došlo u nich po čtyřech týdnech k navýšení parametrů MIP i MEP. V rámci výdechových svalů se zlepšení pohybovalo od 75,3 % do 91,3 % a u nádechových svalů v rozmezí 54,4-120 %.

Recentní česká studie (Bartusíková, Krhutová, & Ressner, 2016), která zkoumala vliv respirační fyzioterapie na sílu dýchacího svalstva u PN pracovala celkem s dvaceti pacienty, kteří byli rozděleni do tří skupin – dvou experimentálních a jedné kontrolní, která byla bez terapie. Na počátku výzkumu bylo kromě MIP a MEP hodnoceno i rozvíjení hrudníku nebo

Functional Reach Test a Pull test vzhledem ke vztahu bránice k posturálním funkcím. Hlavní náplň terapie obou experimentálních skupin tvořilo skupinové cvičení prováděné 1x týdně po dobu tří měsíců. Kromě společného cvičení dostali účastníci brožuru určenou pro domácí cvičení, ve které byly jednotlivé cviky znázorněny a popsány. Skupinové cvičení probíhalo vsedě na židli s opěradlem, a kromě nácviku správného sedu a ovlivnění mobility osového orgánu bylo zaměřeno zejména na dechová cvičení. Do dechových cvičení byla zahrnuta statická i dynamická dechová gymnastika, úprava dechového stereotypu, techniky ústní brzdy a jógové mantry. Jedna experimentální skupina prováděla navíc oproti druhé cvičení s pomůckami Threshold® IMT a Threshold® PEP. Tyto pomůcky obdrželi probandi i ke každodennímu domácímu cvičení. Jedna cvičební jednotka trvala cca 40 minut a na jejím konci byly probandům změřeny hodnoty MIP a MEP. I přes očekávaný pozitivní vliv dechových pomůcek nedošlo po třech měsících intervence ke statisticky významným změnám u žádného měřeného parametru. Konkrétně u síly nádechových svalů nedošlo ke statisticky významnému zlepšení ani u jedné experimentální skupiny, u kontrolní skupiny došlo k mírnému zhoršení. V rámci síly výdechových svalů bylo zaznamenáno nevýznamné zlepšení u experimentální skupiny bez trenažérů, u skupiny absolvující trénink s dechovými pomůckami zůstal parametr MEP konstantní a u kontrolní skupiny došlo ke zhoršení. Ačkoliv ve studii nedošlo k signifikantním změnám v síle dýchacích svalů a nebyl zaznamenán rozdíl mezi klasickým dechovým tréninkem a tréninkem doplněným o cvičení s pomůckami, přináší výsledky jasný závěr: pokud nejsou dýchací svaly ovlivňovány specifickým tréninkem, má to negativní dopad na jejich sílu. Otázkou zůstává, kolik času na skupinových cvičeních bylo věnováno manipulaci s pomůckou a cvičení s ní a zda byli probandi dostatečně motivováni k tomu, aby s dechovými pomůckami cvičili každý den doma. Ve studii není také zmíněn počet opakování cviků, počet sérií a celkové rozvržení dechového tréninku s pomůckami (zda prováděli trénink vytrvalostní či silový). Tyto faktory společně s menším vzorkem probandů, který neumožnil vytvořit homogenní skupiny a tím pádem ovlivnil statistické výpočty jsou možnou příčinou neuspokojivých výsledků studie.

8.5 Posturálně-respirační trénink

V dostupné zahraniční i české literatuře zaměřující se na ovlivnění dechových parametrů a síly dýchacího svalstva u pacientů s PN jsem se nesešla s kombinací dechového cvičení a různých posturálně náročných poloh, tak jak toho bylo využito v této práci. Přitom u PN,

kde jedním z hlavních příznaků je posturální instabilita, můžeme tímto způsobem ovlivňovat jak respirační systém, tak posturální funkce a trénovat dýchací svaly v jejich funkci i v jiných podmínkách než například vsedě. Dechová cvičení v různých polohách těla jsme u našeho souboru probandů využili jak v experimentální, tak v kontrolní skupině. V kontrolní skupině nejprve prováděli probandi cvičení vsedě, od druhého týdne ve stoji a jeho modifikacích. Experimentální skupina měla podmínky nastavené odlišně pro vytrvalostní a silový trénink. Silový trénink prováděli probandi vždy v sedě. Vytrvalostní trénink prováděli první týden v sedě a druhý týden v sedě a v korigovaném stoji. Od třetího týdne měli probandi za úkol cvičit v následujících pozicích: sed, korigovaný stoj, stoj na pravé/levé dolní končetině, tandemový stoj (pravá/levá noha vpředu) a stoj na měkké podložce.

8.6 Dokončení intervence a plnění cvičebního plánu

Náš soubor probandů tvořilo 20 osob rozdělených po deseti do experimentální a kontrolní skupiny. Výraznější úbytek účastníků studie byl zaznamenán ve skupině kontrolní. Na první kontrolní měření se z experimentální skupiny dostavilo všech deset osob, z kontrolního souboru pouze osm. K dalšímu poklesu počtu probandů došlo po šesti-týdenním posturálně-respiračním tréninku. Ze skupiny, která k tréninku využívala dechových pomůcek se k poslednímu měření dostavilo devět osob. Ze druhé skupiny se dostavilo pouze pět probandů. Tento úbytek účastníků byl mimo jiné způsoben epidemiemi nachlazení a nemocí v zimních měsících. Vzhledem k tomu, že nižší počet účastníků, kteří dokončili studii, byl pozorován u probandů, kteří posturálně-respirační trénink prováděli bez dechových pomůcek, je potřeba uvažovat o motivačním vlivu dechových pomůcek. S postupně se zvyšujícím odporem na pomůčkách se trénink udržoval na určité úrovni obtížnosti a probandi byli motivováni ke zvládnutí dalšího stupně náročnosti. Naopak v kontrolní skupině, kde se sice cviky první tři týdny postupně přidávaly, ale poté již zůstala skladba cviků neměnná, mohlo dojít k opadnutí motivace k provádění těchto cviků 2x denně.

Otázkou zůstává, zda pro celkovou motivaci k dokončení tréninku a provádění každodenního cvičení postačuje kontrola provádění cviků a případné konzultace 1x týdně v rámci skupinového cvičení, nebo zda by tato frekvence kontroly probandů terapeutem neměla být prováděna častěji, 2x-3x týdně. Motivace ke cvičení může také souviset se subjektivním zdravotním stavem jednotlivců. Pokud se probandi potýkají například s dušností, která je omezuje v životě (chůze do schodů) a na vstupním měření byli informováni o tom, že síla jejich

dýchacích svalů je snížena, budou přirozeně více motivováni k ovlivnění jejich zdravotního stavu prostřednictvím specifické intervence než osoby, které žádné omezení ani potíže nepocítují.

9 ZÁVĚR

Respirační dysfunkce provází řadu chorobných stavů, mimo jiné i neurodegenerativní onemocnění – Parkinsonovu nemoc. Ačkoliv se neřadí mezi hlavní symptomy, mohou zejména v pozdějších stádiích onemocnění přispívat k ovlivnění funkčních schopností, kvality života a rozvinout se až v komplikace ohrožující život pacienta – aspirační pneumonie. V méně závažných případech se projevují jako subjektivně vnímaná dušnost.

Na základě vstupního vyšetření 20 probandů s PN bylo zjištěno, že se u pacientů vyskytují subjektivní dechové (u 60 % pacientů) i polykací obtíže (u 45 % pacientů). Zatímco spirometrickým vyšetřením bylo zjištěno snížení parametru PEF u 7 probandů, ostatní ventilační parametry dosahovaly konvenčně stanovené hodnoty normy. Odlišná situace byla u hodnocení maximálního nádechového a výdechového ústního tlaku, při kterém byla zjištěna snížená síla nádechových svalů u 12 probandů a výdechových u 7 probandů.

Výsledky diplomové práce ukázaly, že posturálně-respirační trénink s dechovými pomůckami má vliv na sledované parametry. V síle nádechových i výdechových svalů došlo ke statisticky významnému zlepšení po absolvování šesti-týdenního tréninku s dechovými trenažéry. Naopak posturálně-respirační tréninku bez dechových pomůcek a standardní rehabilitační program bez cílených dechových cvičení neměl vliv na sílu dýchacích svalů. Ve ventilačních parametrech nedošlo ke statisticky významným změnám, ovšem v porovnání se vstupním měřením byl parametr PEF byl snížen u 3 probandů oproti původním sedmi.

Do klinické praxe z výsledků práce vyplývá důležitost pravidelného monitorování plicních funkcí zahrnující i vyšetření síly dýchacích svalů. Oslabení dýchacích svalů je možné cíleně terapeuticky ovlivnit pomocí specifického posturálně-respiračního tréninku s využitím dechových pomůcek. Respirační fyzioterapii je proto vhodné zařadit jako součást komplexní fyzioterapeutické péče vedoucí ke zvyšování, nebo alespoň udržení síly dýchacích svalů.

10 SOUHRN

Diplomová práce je zaměřena na respirační dysfunkce u Parkinsonovy nemoci, které se objevují jako komplikace v pozdějších stádiích onemocnění, a zabývá se možnostmi jejich léčby prostřednictvím respirační fyzioterapie, konkrétně posturálně-respiračního tréninku.

V úvodu teoretické části práce jsou stručně shrnuty poznatky o PN (incidence, etiologie, příznaky). Hlavní část je věnována dysfunkcím respiračního systému a základnímu vyšetření plicních funkcí. Zmíněn je i vliv medikace na respirační parametry. Práce poukazuje na vztah respiračních a polykacích funkcí a na poruchy polykání v souvislosti s aspiračními pneumoniemi, které jsou brány jako faktor mající významný vliv na úmrtnost těchto pacientů. V části věnované komplexní léčbě onemocnění je popsána léčba farmakologická, chirurgická a rehabilitační.

Výzkumné části práce se zúčastnilo 20 osob s PN, kteří byli rozděleni do experimentální (10 osob) a kontrolní (10 osob) skupiny. Všichni participanti podstoupili vstupní anamnestické dotazování a vyšetření spirometrie a maximálních ústních tlaků. Na začátek intervence byl zařazen standardní rehabilitační program a skupinové cvičení prováděné 1x týdně po dobu šesti týdnů, na jehož konci proběhlo první kontrolní měření. Poté následoval šesti-týdenní posturálně-respirační trénink, ve kterém se kontrolní a experimentální skupina odlišovala tím, že probandi z experimentální skupiny jej prováděli s dechovými pomůckami Threshold® IMT a Threshold® PEP. Po ukončení této specifické intervence orientované na ovlivnění respiračních funkcí proběhlo druhé kontrolní měření.

Analýza výsledků prokázala snížení síly nádechového svalstva u dvanácti osob a výdechového u sedmi osob. Síla respiračního svalstva u těchto osob nedosáhla 80 % referenční hodnoty považované za normu. Bylo zjištěno, že 60 % probandů popisuje subjektivní poruchy dýchání (dušnost) a 45 % účastníků udává obtíže spojené s polykáním. Výsledky práce a porovnání mezi jednotlivými měřeními ukazují na pozitivní vliv posturálně-respiračního tréninku s dechovými trenažéry v rámci efektivního ovlivňování síly dýchacích svalů. U experimentální skupiny došlo oproti kontrolní skupině ke statisticky významnému zlepšení parametru MIP i MEP po absolvování posturálně-respiračního tréninku.

Z výsledků studie vyplývá důležitost pravidelného monitorování plicních funkcí u pacientů s PN, a že posturálně-respirační trénink s dechovými trenažéry je efektivní metodou

ke zlepšování síly svalů, které se účastní dýchání. U pacientů, kteří jsou ohroženi respiračními dysfunkcemi by měl být zařazen jako součást komplexní terapie.

11 SUMMARY

The diploma thesis is focused on respiratory dysfunctions in Parkinson's disease, which occur as complications in later stages of the disease, and deals with possibilities of their treatment by way of respiratory physiotherapy, in the concrete postural-respiratory training.

In the introduction of the theoretical part are briefly summarized knowledge of Parkinson's disease (incidence, aetiology, symptoms). The main part deals with the dysfunctions of respiratory system and basic examination of pulmonary functions. There is mentioned even the influence of medication on the respiratory parameters. The thesis points out the relation of respiratory and swallowing functions and swallow disorders in connection with aspiration pneumonia which are perceived as a factor that has an important impact on the mortality of these patients. In the part, which deals with the complex treatment, there is described pharmacological, surgical, and rehabilitation treatment.

Twenty people with Parkinson's disease took part in the research who were divided into experimental (10 people) and monitoring (10 people) group. All the participants underwent an initial anamnestic interview, initial spirometry examination, and examination of maximum inspiratory and expiratory mouth pressures. At the beginning of intervention the standard rehabilitation programme and group exercise were integrated. The group exercise was done once a week in the extent of six weeks, and on its end was done the first check measuring. After that it followed the six-week postural-respiratory training, where the monitoring and experimental group differed from each other, because the probands from the experimental group used the breathing aids Threshold® IMT and Threshold® PEP. After finishing this specific intervention oriented towards the influence of respiratory functions it was done the second check measuring.

The analysis of results proved the decrease of inspiratory muscle strength at twelve people and expiratory at seven people. The respiratory muscle strength did not reach 80 % of the reference value at these people which is considered to be the norm. It was found out that 60 % of probands describe subjective respiratory disorders (dyspnoea) and 45 % of participants describe problems with swallowing. The results of the thesis and the comparisons in individual measuring show the positive influence of postural-respiratory training with breathing simulators within the effective influence of the respiratory muscle strength. In the experimental group there was a statistically important improvement of the MIP and MEP parameters after undergoing the postural-respiratory training in comparison with the monitoring group.

From the results of the study arises the importance of regular monitoring of lung functions in patients with Parkinson's disease, and that the postural-respiratory training with the breathing simulators is an effective method of improving the muscle strength which takes part in breathing. In patients who are endangered by respiratory dysfunctions it should be integrated as a part of the complex therapy.

12 REFERENČNÍ SEZNAM

- Baijens, L. W., & Speyer, R. (2009). Effects of therapy for dysphagia in Parkinson's disease: systematic review. *Dysphagia*, 24(1), 91-102.
- Baille, G., Jesus, A. M., Perez, T., Devos, D., Dujardin, K., Charley, C. M.,...& Moreau, C. (2016). Ventilatory Dysfunction in Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease*, 6(3), 463-471.
- Baláž, M. (2014). Indikace hluboké mozkové stimulace u pacientů s Parkinsonovou nemocí a mírnou kognitivní poruchou. *Neurologie pro praxi*, 15(2), 108-109.
- Baláž, M., & Rektor, I. (2009). Chirurgická terapie extrapyramidových onemocnění. *Neurologie pro praxi*, 10(6), 348-352.
- Bareš, M. (2001). Diagnostika a klinické příznaky Parkinsonovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 1, 22-24.
- Bareš, M. (2011). Nejčastější chyby a omyly v diagnostice a léčbě Parkinsonovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 12(4), 270-275.
- Bareš, M., & Kianička B. (2014). Léčba Parkinsonovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 15(2), 105-108.
- Bartusíková, K., Krhutová, Z., & Ressler, P. (2016). Respirační fyzioterapie jako součást léčby Parkinsonovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 17(1), 45-48.
- Berger, J., Kalita, Z., & Ulč, I. (2000). Parkinsonova choroba. Praha: Maxdorf.
- Braak, H., Del Tredici, K., Rüb, U., de Vos, R. A., Steur, E. N. J., & Braak, E. (2003). Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. In Pitts, T., Troche, M., Mann, G., Rosenbek, J., Okun, M. S., & Sapienza, C. (2010). Using voluntary cough to detect penetration and aspiration during oropharyngeal swallowing in patients with Parkinson disease. *CHEST Journal*, 138(6), 1426-1431.
- Burianová, K., Zdařilová, E., Mayer, M., & Ošťádal, O. (2006). Poruchy dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi*, 1, 46-48.
- Carneiro, D., De Sales, M. D. G. W., Belo, L. R., de Marcos Rabelo, A. R., Asano, A. G., & Lins, O. G. (2014). Quality of life related to swallowing in Parkinson's disease. *Dysphagia*, 29(5), 578-582.

- Dostál, V. (2013). Pozdní komplikace Parkinsonovy choroby. *Neurologie pro praxi*, 14(1), 28-32.
- Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Fraser, H. (2012). The impact of Expiratory Muscle Strength Training (EMST) on cough and swallow outcomes in clients with Parkinson's Disease. Retrieved 20.11.2016 from the World Wide Web: <https://www.uwo.ca/fhs/lwm/ebp/reviews/2011-12/Fraser.pdf>
- Gross, R. D., Atwood Jr, C. W., Ross, S. B., Eichhorn, K. A., Olszewski, J. W., & Doyle, P. J. (2008). The coordination of breathing and swallowing in Parkinson's disease. *Dysphagia*, 23(2), 136-145.
- Guedes, L. U., Rodrigues, J. M., Fernandes, A. A., Cardoso, F. E., & Parreira, V. F. (2012). Respiratory changes in Parkinson's disease may be unrelated to dopaminergic dysfunction. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 70(11), 847-851.
- Haas, B. M., Trew, M., & Castle, P. C. (2004). Effects of respiratory muscle weakness on daily living function, quality of life, activity levels, and exercise capacity in mild to moderate Parkinson's disease. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83(8), 601-607.
- Herer, B., Arnulf, I., & Housset, B. (2001). Effects of levodopa on pulmonary function in Parkinson's disease. *CHEST Journal*, 119(2), 387-393.
- Chaudhuri, K. R., & Schapira, A. H. (2009). Non-motor symptoms of Parkinson's disease: dopaminergic pathophysiology and treatment. *The Lancet Neurology*, 8(5), 464-474.
- Chlumský, J. (2014). *Plicní funkce pro klinickou praxi*. Praha: Maxdorf.
- Chlumský, J., Fišerová, J., Kociánová, J., Zindr, V., & Koblížek, V. (2013). Doporučený postup pro interpretaci základních vyšetření plicních funkcí. Aktualizace 2013. Retrieved 20.11.2016 from the World Wide Web: <http://www.pneumologie.cz/upload/1385996944.pdf>
- Inzelberg, R., Peleg, N., Nisipeanu, P., Magadle, R., Carasso, R. L., & Weiner, P. (2005). Inspiratory muscle training and the perception of dyspnea in Parkinson's disease. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 32(2), 213-217.
- Janda, V., & Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 3, 14-34.
- Kadaňka, Z. (2010). *Učebnice speciální neurologie*. Brno: Masarykova univerzita.

- Kandus, J., & Satinská, J. (2001). *Stručný průvodce lékaře po plicních funkcích*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Kaniová, M., Ressner, P., Kopecká, B., & Zeleník, K. (2014). Poruchy polykání u Parkinsonovy nemoci. *Neurologia pre prax*, 15(6), 302-305.
- Kaňovský, P., Herzig, R. a kol. (2007). *Speciální neurologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kaňovský, P., Nestrašil, I., Nevrlý, M., & Ressner, P. (2006). Farmakoterapie pokročilé Parkinsonovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 2, 108-110.
- Klempíř, J. (2013). Poruchy výživy u Parkinsonovy nemoci a Huntingtonovy choroby. In Kaniová, M., Ressner, P., Kopecká, B., & Zeleník, K. (2014). Poruchy polykání u Parkinsonovy nemoci. *Neurologia pre prax*, 15(6), 302-305.
- Kolář, P. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi. 1. vydání, dotisk*. Praha: Galén.
- Laciuga, H., Rosenbek, J. C., Davenport, P. W., & Sapienza, C. M. (2014). Functional outcomes associated with expiratory muscle strength training: narrative review. *Journal of rehabilitation research and development*, 51(4), 535.
- Magátová, M. (2015). *Testování statické rovnováhy u neurologicky nemocných (Parkinsonova nemoc, roztroušená skleróza, cévní mozková příhoda)*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Martinez-Ramirez, D., Almeida, L., Giugni, J. C., Ahmed, B., Higuchi, M. A., Little, C. S., ... & Hegland, K. W. (2015). Rate of aspiration pneumonia in hospitalized Parkinson's disease patients: a cross-sectional study. *BMC neurology*, 15(1), 1-6.
- Mehanna, R., & Jankovic, J. (2010). Respiratory problems in neurologic movement disorders. *Parkinsonism & related disorders*, 16(10), 628-638.
- Monteiro, L., Souza-Machado, A., Pinho, P., Sampaio, M., Nóbrega, A. C., & Melo, A. (2014). Swallowing impairment and pulmonary dysfunction in Parkinson's disease: The silent threats. *Journal of the neurological sciences*, 339(1), 149-152.
- Monteiro, L., Souza-Machado, A., Valderramas, S., & Melo, A. (2012). The effect of levodopa on pulmonary function in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Clinical therapeutics*, 34(5), 1049-1055.

- Neumannová, K. (2013). Threshold® IMT a Threshold® PEP. Dechové rehabilitační pomůcky (informační brožura pro lékaře a fyzioterapeuty). Retrieved 20.12.2016 from the World Wide Web:
http://www.linde-healthcare.cz/internet.lh.lh.cze/cs/images/Bro%C5%BEura_1%C3%A9ka%C5%99i_orig_o pravena_2013031188_87580.pdf
- Neumannová, K., Zatloukal, J., & Koblížek, V. (2014). Doporučený postup plicní rehabilitace (základní verze). Retrieved 20.12.2016 from the World Wide Web: www.pneumologie.cz/upload/1406799894.pdf
- Obenour, W. H., Stevens, P. M., Cohen, A. A., & McCutchen, J. J. (1972). The Causes of Abnormal Pulmonary Function in Parkinson's Disease 1, 2. *American Review of Respiratory Disease*, 105(3), 382-387.
- Onodera, H., Okabe, S., Kikuchi, Y., Tsuda, T., & Itoyama, Y. (2000). Impaired chemosensitivity and perception of dyspnoea in Parkinson's disease. *The Lancet*, 356(9231), 739-740.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Ošťádal, O., Burianová, K., & Zdařilová, E. (2008). *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii (stručný přehled)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Owolabi, L. F., Nagoda, M., & Babashani, M. (2016). Pulmonary function tests in patients with Parkinson's disease: A case-control study. *Nigerian journal of clinical practice*, 19(1), 66-70.
- Parkinson, J. (1817). *An essay on the shaking palsy*. London: Whittingham and Rowland.
- Pitts, T., Bolser, D., Rosenbek, J., Troche, M., Okun, M. S., & Sapienza, C. (2009). Impact of expiratory muscle strength training on voluntary cough and swallow function in Parkinson disease. *CHEST Journal*, 135(5), 1301-1308.
- Pitts, T., Troche, M., Mann, G., Rosenbek, J., Okun, M. S., & Sapienza, C. (2010). Using voluntary cough to detect penetration and aspiration during oropharyngeal swallowing in patients with Parkinson disease. *CHEST Journal*, 138(6), 1426-1431.
- Puršová, M., & Roth, J. (2011). *Parkinsonova nemoc. Komplexní fyzioterapeutický pohled*. Praha: Novartis.

- Rektor, I. (2009). Léčba Parkinsonovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 10(6), 340-346.
- Rektor, I., Rektorová, I. a kol. (2003). *Centrální poruchy hybnosti v praxi*. Praha: Triton.
- Ressner, P., & Šigutová, D. (2001). Léčebná rehabilitace u Parkinsonovy nemoci. *Neurologie pro praxi*, 1, 31-35.
- Reyes, A., Ziman, M., & Nosaka, K. (2013). Respiratory muscle training for respiratory deficits in neurodegenerative disorders: a systematic review. *CHEST Journal*, 143(5), 1386-1394.
- Rosenbek, J. C., Robbins, J. A., Roecker, E. B., Coyle, J. L., & Wood, J. L. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*, 11(2), 93-98.
- Roth, J., Sekyrová, M., Růžička E. a kol. (2005). *Parkinsonova nemoc*. Praha: Maxdorf.
- Sabaté, M., González, I., Ruperez, F., & Rodríguez, M. (1996). Obstructive and restrictive pulmonary dysfunctions in Parkinson's disease. *Journal of the neurological sciences*, 138(1), 114-119.
- Saleem, A. F., Sapienza, C. M., & Okun, M. S. (2005). Respiratory muscle strength training: treatment and response duration in a patient with early idiopathic Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*, 20(4), 323-333.
- Sapienza, C., Troche, M., Pitts, T., & Davenport, P. (2011). Respiratory strength training: concept and intervention outcomes. *Seminars in speech and language*, 32(1), 21-30.
- Sathyaprabha, T. N., Kapavarapu, P. K. Pal, Thennarasu, K., & Raju, T. R. (2005). Pulmonary Function in Parkinson's Disease. *Indian Journal of Chest Diseases and Allied Sciences*, 47(4), 251-257.
- Secombe, L. M., Giddings, H. L., Rogers, P. G., Corbett, A. J., Hayes, M. W., Peters, M. J., & Veitch, E. M. (2011). Abnormal ventilatory control in Parkinson's disease - Further evidence for non-motor dysfunction. *Respiratory physiology & neurobiology*, 179(2), 300-304.
- Sečkařová, L. (2015). *Testování dynamické rovnováhy a chůze u neurologicky nemocných (Parkinsonova choroba, roztroušená skleróza, cévní mozková příhoda)*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Shaheen, H. A., Ali, M. A., & Abd Elzaher, M. A. (2009). Parkinson's disease and pulmonary dysfunction. *Egypt J Neurol Psychiat Neurosurg*, 46(1), 129-140.

- Shill, H., & Stacy, M. (2002). Respiratory complications of Parkinson's disease. *Seminars in respiratory and critical care medicine*, 23(3), 261-266.
- Shulman, J. M., De Jager, P. L., & Feany, M. B. (2011). Parkinson's disease: genetics and pathogenesis. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*, 6, 193-222.
- Silverman, E. P., Sapienza, C. M., Saleem, A., Carmichael, C., Davenport, P. W., Hoffman-Ruddy, B., & Okun, M. S. (2006). Tutorial on maximum inspiratory and expiratory mouth pressures in individuals with idiopathic Parkinson disease (IPD) and the preliminary results of an expiratory muscle strength training program. *NeuroRehabilitation*, 21(1), 71-79.
- Smolíková, L., & Máček, M. (2006). *Fyzioterapie a pohybová léčba u chronických plicních onemocnění*. Praha: Blue Wings.
- Smolíková, L., & Máček, M. (2010). *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Sovová, E. (2017). Praktické postupy při indikaci zátěžových vyšetření. *Practicus*, 1, 8-13.
- Špinar, J., Ludka, O. a kol. (2013). *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí. 2., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada.
- Troche, M. S., Huebner, I., Rosenbek, J. C., Okun, M. S., & Sapienza, C. M. (2011). Respiratory-swallowing coordination and swallowing safety in patients with Parkinson's disease. *Dysphagia*, 26(3), 218-224.
- Troche, M. S., Okun, M. S., Rosenbek, J. C., Musson, N., Fernandez, H. H., Rodriguez, R., ... & Sapienza, C. M. (2010). Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST. A randomized trial. *Neurology*, 75(21), 1912-1919.
- Vališ, M., Šimůnek, L., Chrobok, V., Pavelek, Z., Černý M., Ehler, E., & Kunc, P. (2014). Poruchy polykání u neurologických onemocnění. *Praktický lékař*, 94(6), 254-258.
- Vincken, W. G., Darauay, C. M., & Cosio, M. G. (1989). Reversibility of upper airway obstruction after levodopa therapy in Parkinson's disease. *Chest*, 96(1), 210-212.
- Weiner, P., Inzelberg, R., Davidovich, A., Nisipeanu, P., Magadle, R., Berar-Yanay, N., & Carasso, R. L. (2002). Respiratory muscle performance and the perception of dyspnea in Parkinson's disease. *The Canadian Journal of Neurological Sciences*, 29(1), 68-72.
- Weiner, P., Magadle, R., Beckerman, M., Weiner, M., & Berar-Yanay, N. (2003). Specific expiratory muscle training in COPD. In Laciuga, H., Rosenbek, J. C., Davenport, P. W., &

- Sapienza, C. M. (2014). Functional outcomes associated with expiratory muscle strength training: narrative review. *Journal of rehabilitation research and development*, 51(4), 535.
- Wilson, S. H., Cooke, N. T., Edwards, R. H., & Spiro, S. G. (1984). Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax*, 39(7), 535-538.
- Zdařilová, E., Burianová, K., Mayer, M., & Ošťádal, O. (2005). Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi*, 5, 267-269.

13 PŘÍLOHY

Příloha 1. Penetračně-aspirační škála (přeloženo a upraveno dle Rosenbek et al., 1996).

Penetračně-aspirační škála		
skóre	popis stavu	závěr
1	bolus se nedostává do dýchacích cest	bez výskytu penetrace/aspirace
2	bolus se dostává do hrtanu, nad hlasivky, je vypuzen	penetrace
3	bolus se dostává do hrtanu, nad hlasivky, není vypuzen	penetrace
4	bolus se dostává do úrovně hlasivek, je vypuzen	penetrace
5	bolus se dostává do úrovně hlasivek, není vypuzen	penetrace
6	bolus se dostává pod hlasivky, je vykašlán	aspirace
7	bolus se dostává pod hlasivky, kašlem není odstraněn	aspirace
8	bolus se dostává pod hlasivky, bez snahy o vypuzení	tiché aspirace

Informovaný souhlas

Název studie (projektu): Měření respiračních parametrů, motorických schopností, rovnováhy na balančních plošinách a sledování efektu posturálně respiračního tréninku u pacientů s Parkinsonovou nemocí v rámci diplomových prací Zuzany Polákové, Kláry Malotové, Lucie Sečkařové a Markéty Magátové.

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, беру на vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis např. fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Příloha 3. Rozvrh vytrvalostního a silového tréninku s dechovými trenažéry

Vytrvalostní trénink

Týden	Frekvence	Počet sérií v tréninku	Cvičební poloha
1. týden	1x denně	5x5 nádechů přes IMT 5x5 výdechů přes PEP	Sed
2. týden	1x denně	2x10 nádechů přes IMT 3x10 nádechů přes IMT	Sed Korigovaný stoj
	1x denně	3x10 výdechů přes PEP 2x10 výdechů přes PEP	Sed Korigovaný stoj
3. – 6. týden	1x denně (celkem 50 nádechů s nádechovým trenažérem IMT)	1x10 nádechů přes IMT 1x10 nádechů přes IMT 1x5 nádechů přes IMT 1x5 nádechů přes IMT 1x5 nádechů přes IMT 1x5 nádechů přes IMT 1x10 nádechů přes IMT	Sed Korigovaný stoj Stoj na pravé dolní končetině Stoj na levé dolní končetině Tandemový stoj (pravá noha vpředu) Tandemový stoj (levá noha vpředu) Stoj na měkké podložce
	1x denně (celkem 50 výdechů s výdechovým trenažérem PEP)	1x10 výdechů přes PEP 1x10 výdechů přes PEP 1x5 výdechů přes PEP 1x5 výdechů přes PEP 1x5 výdechů přes PEP 1x5 výdechů přes PEP 1x10 výdechů přes PEP	Sed Korigovaný stoj Stoj na pravé dolní končetině Stoj na levé dolní končetině Tandemový stoj (pravá noha vpředu) Tandemový stoj (levá noha vpředu) Stoj na měkké podložce

Pozn.: po každé sérii nádechů / výdechů si dejte 20 sec pauzu

Silový trénink

Týden	Frekvence	Počet sérií v tréninku	Poloha
2. – 6. týden	1x denně	1x10 maximálních nádechů přes IMT (vždy po 2 nádeších 20 sec pauza)	Sed
		1x10 maximálních výdechů přes PEP (vždy po 2 výdeších pauza 20 sec)	Sed