

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VLIV CHRONICKÉ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOCI
A IDIOPATICKÉ PLICNÍ FIBRÓZY NA
ROVNOVÁHU A ÚROVEŇ POHYBOVÝCH
AKTIVIT

Diplomová práce

(Magisterská)

Autorka: Bc. Tamara Michalčíková, fyzioterapie

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

Olomouc 2018

Jméno a příjmení autora: Bc. Tamara Michalčíková

Název diplomové práce: Vliv chronické obstrukční plicní nemoci a idiopatické plicní fibrózy na rovnováhu a úroveň pohybových aktivit

Pracoviště: Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

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

Rok obhajoby diplomové práce: 2018

Abstrakt: Posturální stabilita je ovlivněna mnohými faktory, mezi něž může patřit i onemocnění plic. Proto byla tato diplomová práce zaměřena na zhodnocení změn statické rovnováhy (testováno na silové plošině Kistler 9286AA) u kontrolního souboru zdravých jedinců (ZJ), nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN) a pacientů s idiopatickou plicní fibrózou (IPF) v klidu a po přírůstkovém chodeckém testu. Dalším cílem práce bylo posouzení tolerance zátěže (vzdálenosti dosažené v přírůstkovém chodeckém testu, Borgova škála zátěže a dušnosti) a zhodnocení úrovně pohybových aktivit (zaznamenané ActiGraphem GT3X). Výzkumný soubor tvořilo 27 osob rozdělených do 3 skupin ($n_{ZJ} = 9$; $n_{CHOPN} = 9$; $n_{IPF} = 9$). Každý z probandů byl podroben spirometrii a vyšetření statické rovnováhy před a po přírůstkovém chodeckém testu. Hodnocenými parametry statické rovnováhy byly: rychlost pohybu COP ve směru mediolaterálním (v_X), anteroposteriorním (v_Y), celková rychlost COP (v), celková plocha pohybu COP (elipsa COP), hodnota směrodatné odchylky v mediolaterálním (SD X) a anteroposteriorním (SD Y) směru. Z výsledků tohoto výzkumu vyplynula nižší tolerance zátěže ($p_{CHOPN} = 0,001$; $p_{IPF} = 0,005$) a nižší úroveň pohybových aktivit ($p_{CHOPN} = 0,001$; $p_{IPF} = 0,005$) pacientů s plicním onemocněním ve srovnání se zdravými jedinci. U pacientů s CHOPN ($p = 0,01$) a IPF ($p = 0,02$) bylo po zátěži potvrzeno zhoršení statické rovnováhy v mediolaterálním směru a zvětšení celkové plochy pohybu COP. V klinické praxi zhoršení statické rovnováhy může znamenat nárůst rizika pádu a rozvoj komplikací s pádem spojených. Proto by do terapie těchto pacientů měl být zařazen i senzomotorický trénink.

Klíčová slova: plicní onemocnění, mimoplicní projevy, tolerance zátěže, plicní rehabilitace

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's name and surname: Bc. Tamara Michalčíková

Degree thesis title: Influence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Idiopathic Pulmonary Fibrosis on the Balance and the Level of Physical Activities

Department: Department of Physiotherapy, Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc

Supervisor: Mgr. Kateřina Neumannová, Ph.D.

Year of presentation: 2018

Abstract: The postural stability is influenced by many factors. Pulmonary disease belongs to them. Therefore, this thesis was focused on the evaluation of the changes of static balance (tested on Kistler 9286AA) in a control group of healthy subjects (HS), a group of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and a group of patients with idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) at rest and after the Incremental Shuttle Walk Test (after load). Another objective of the thesis was to evaluate the exercise tolerance (distance reached in the Incremental Shuttle Walk Test, scores in Borg Rating of Perceived Exertion Scale and Borg Dyspnoea Scale) and to evaluate the level of physical activities (as recorded by ActiGraph GT3X). The research set comprised 27 individuals divided into 3 groups ($n_{HS} = 9$; $n_{COPD} = 9$; $n_{IPF} = 9$). Each individual was assessed by spirometry and the static balance examination performed before and after the Incremental Shuttle Walk Test. The following parameters of the static balance were evaluated: the mean velocity of COP in mediolateral (v_X) and antero-posterior (v_Y) direction, the total velocity of COP (v), the total path length of COP (COP ellipse), the mediolateral (SD X) and antero-posterior (SD Y) COP displacement. The research results showed a lower exercise tolerance ($p_{COPD} = 0.001$; $p_{IPF} = 0.005$) and a lower level of physical activities ($p_{COPD} = 0.001$; $p_{IPF} = 0.005$) in patients with pulmonary disease, as compared to healthy individuals. The impaired static balance in mediolateral direction and the increase of the total path length of COP after load were confirmed in patients with COPD ($p = 0.01$) and IPF ($p = 0.02$) patients. In the clinical practice, the impaired static balance may increase the risk of falls and the development of associated complications. Therefore, a sensorimotor training should be included in the therapy of such patients.

Key words: pulmonary disease, extrapulmonary manifestations, exercise tolerance, pulmonary rehabilitation

I agree with 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 literární a odborné zdroje v referenčním seznamu a dodržovala zásady odborné etiky.

V Olomouci, dne 20. 4. 2018

.....

Děkuji Mgr. K. Neumannové, Ph.D., za odborný dohled, cenné rady a konstruktivní poznámky ke zpracování této magisterské diplomové práce. Její pracovní nasazení a odhodlání pro mě byly velkou motivací. Dále bych ráda poděkovala Mgr. J. Zatloukalovi, Ph.D., za zprostředkování a vedení stáže v Glenfield Hospital v Leicesteru ve Velké Británii. Tato stáž mi byla mimořádným a jedinečným zdrojem jak praktických zkušeností v oblasti plicní rehabilitace, tak i literárních pramenů.

OBSAH

1 ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
2 CHRONICKÁ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOC	10
2.1 Diagnostika a patogeneze CHOPN	10
2.2 Klinický obraz a rizikové faktory CHOPN	11
2.3 Klasifikace CHOPN	11
2.4 Léčba CHOPN.....	12
2.4.1 Farmakologická léčba	12
2.4.2. Nefarmakologická léčba.....	13
2.5 Shrnutí kapitoly	14
3 IDIOPATICKÁ PLICNÍ FIBRÓZA	15
3.1 Diagnostika a patogeneze IPF	15
3.2 Klinický obraz a rizikové faktory IPF	16
3.3 Léčba IPF	17
3.3.1 Farmakologická léčba	17
3.3.2 Nefarmakologická léčba.....	17
3.4 Shrnutí kapitoly	18
4 MECHANIKA DÝCHÁNÍ.....	20
4.1 Pohyby hrudního koše.....	20
4.2 Role bránice.....	21
4.2.1 Posturální funkce bránice	21
4.2.2 Apoziční zóna bránice	22
4.3 Hodnocení dýchání.....	23
4.3.1 Změny plicních objemů.....	24
4.4 Patologický dechový vzor	24
4.5 Shrnutí kapitoly	25
5 VLIV PLICNÍCH ONEMOCNĚNÍ NA PACIENTY	26
5.1 Vliv plicního onemocnění na funkci pohybového systému a rovnováhu	26
5.1.1 Plicní onemocnění a pohybové aktivity	27
5.1.2 Rovnováha pacientů s plicním onemocněním.....	28

5.2 Vliv na kardiovaskulární systém a jiné systémy těla	31
5.3 Vliv na psychický stav	31
5.4 Shrnutí kapitoly	32
6 DŮSLEDKY PRO KLINICKOU PRAXI	33
PRAKTICKÁ ČÁST	34
7 CÍLE PRÁCE	34
8 VÝZKUMNÉ OTÁZKY	35
9 METODIKA VÝZKUMU	37
10 VÝSLEDKY	40
10.1 Výsledky k výzkumné otázce V ₁	40
10.2 Výsledky k výzkumné otázce V ₂	45
10.3 Výsledky k výzkumné otázce V ₃	46
10.4 Výsledky k výzkumné otázce V ₄	50
10.5 Výsledky k výzkumné otázce V ₅	54
10.6 Shrnutí kapitoly	58
11 DISKUZE	59
11.1 Diskuze k toleranci zátěže	59
11.2 Diskuze k úrovni pohybových aktivit	61
11.3 Diskuze k rovnováze	64
11.3.1 Dopad poruchy rovnováhy pro klinickou praxi	66
11.4 Diskuze k limitům studie	68
12 ZÁVĚR	69
13 SOUHRN	70
14 SUMMARY	72
15 REFERENČNÍ SEZNAM	74
16 PŘÍLOHY	88

SEZNAM ZKRATEK

6MWT	Šestimínutový chodecký test
CAT	Dotazník zátěže CHOPN (COPD Assessment Test)
COP	Centre of pressure (vážený průměr všech tlaků na kontaktní plochu)
ČDP	Český doporučený postup
ESWT	Vytrvalostní kyvadlový chodecký test
FEV ₁	Usilovně vydechnutý objem za 1 sekundu
FEV ₁ /FVC	Tiffeneauův index (%) – poměr vitální kapacity za 1 sekundu k usilovné nebo neusilovné vitální kapacitě
FRC	Funkční reziduální kapacita
FVC	Usilovná vitální kapacita
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
HRCT	Vysoce rozlišující počítačová tomografie
CHOPN	Chronická obstrukční plicní nemoc
IPF	Idiopatická plicní fibróza
IPP	Intersticiální plicní procesy
ISWT	Přírůstkový kyvadlový chodecký test
mMRC	Modifikovaná škála dušnosti dle Medical Research Council
PA	Pohybové aktivity
PEF	Vrcholový výdechový proud
PR	Plicní rehabilitace
SpO ₂	Saturace hemoglobinu kyslíkem
TL _{co}	Transfer faktor
TLC	Celková plicní kapacita
ZJ	Zdraví jedinci

1 ÚVOD

Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) a idiopatická plicní fibróza (IPF) jsou chronická plicní onemocnění, která mají vliv na pokles tolerance zátěže a na pokles úrovně pohybových aktivit. To pak negativně ovlivňuje kvalitu života pacientů, což bylo prokázáno řadou studií (Pryor & Weber, 2002; Spruit et al., 2005; Nici et al., 2006; Marcellis et al., 2011; Spruit et al., 2013; Mendoza et al., 2014; Holland & Ambrosino, 2018). Tento pokles vzniká na podkladě symptomů a mimoplicních změn provázejících onemocnění plic. Neboť CHOPN a IPF představují onemocnění, která se často manifestují v seniorském věku, může to u nemocných způsobovat i vyšší riziko výskytu pádů s poruchami rovnováhy. Problematikou rovnováhy se u CHOPN pacientů zabývaly četné studie (Beauchamp, Hill, Goldstein, Janaudis-Ferreira & Brooks, 2009; Beauchamp et al., 2010; Roig et al., 2011; Beauchamp et al., 2012; Beauchamp et al., 2013; Beauchamp et al., 2014; Janssens et al., 2014; Crişan, Oancea, Timar, Fira-Mladinescu & Tudorache, 2015; Neumannová et al., 2015; Beauchamp, Harrison, Goldstein & Brooks, 2016; Mkacher, Tabka & Trabelsi, 2016). Oproti tomu změna (porucha) rovnováhy u onemocnění IPF nebyla prokázána dříve publikovanými studiemi. Pilotní studie uvedená v praktické části této diplomové práce je proto podle dostupných zdrojů první studií zabývající se rovnováhou u této skupiny pacientů. Důležitost tohoto tématu tkví hlavně v dopadu poruchy rovnováhy na riziko pádu, které kvůli poruše rovnováhy narůstá a přináší s sebou další úskalí v podobě pád provázejících komplikací a nutnosti následné hospitalizace. Porucha rovnováhy, i s jejími důsledky, pokles tolerance zátěže a snížená úroveň pohybových aktivit (PA) negativně ovlivňují každodenní aktivity pacientů, schopnost participace a celkovou kvalitu jejich života. Poznatky diskutované v této diplomové práci jsou v oblasti rehabilitace aktuální a mohou přispět ke zkvalitnění léčby plicních onemocnění.

TEORETICKÁ ČÁST

2 CHRONICKÁ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOC

Dle Globální iniciativy pro CHOPN (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease – GOLD) (Agusti et al., 2018) jde o preventabilní, léčitelné onemocnění, charakterizované přetrvávajícím omezením průtoku vzduchu v průduškách, které obvykle progreduje a je spojeno se zvýšenou zánětlivou odpovědí dýchacích cest na škodlivé plyny a částice. Kolek et al. (2011) popisují CHOPN jako onemocnění, jemuž lze předejít a jež s sebou nese významné mimoplicní ovlivnění. Ta potom vedou k nárůstu závažnosti stavu jednotlivých pacientů. Exacerbace onemocnění a komorbidity přispívají ke zhoršení stavu pacientů (Agusti et al., 2018). V současnosti je CHOPN hodnocena na 3. místě mezi příčinami úmrtí na světě (Shibata In Nakamura & Aoshiba, 2017), přispívá ke zvýšení světové i české morbidity a mortality a představuje významný ekonomický problém (Kašák in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014). Z důvodu CHOPN bylo v ČR v roce 2015 hospitalizováno zhruba 21 000 osob. Počet úmrtí na tuto diagnózu se stále zvyšuje. V roce 2007 na ni zemřelo 2016 osob, zatímco v roce 2015 počet úmrtí vzrostl na 3500 osob (Kašák & Koblížek in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017).

2.1 Diagnostika a patogeneze CHOPN

Součástí diagnostiky je anamnéza symptomů a analýza přítomnosti rizikových faktorů. Nezbytnou součástí klinického vyšetření je funkční vyšetření plic, tedy spirometrie, po podání inhalačních bronchodilatancí, přičemž základním funkčním kritériem CHOPN je limitace vydechaného proudu vzduchu. Další vyšetřovací postupy jsou zaměřeny na upřesnění dopadu a tíže onemocnění, na určení klinických fenotypů CHOPN a stanovení diferenciální diagnózy. Patří k nim: skiagram hrudníku, dotazníkové metody, bicyklová (běhátková) spiroergometrie, šestiminutový chodecký test (6MWT), kyvadlové testy – přírůstkový chodecký test (ISWT) a vytrvalostní chodecký test (ESWT) nebo analýza krevních plynů. Nezastupitelnou roli hrají rovněž zobrazovací metody jako skiagram hrudníku a CT vyšetření (Koblížek et al., 2013).

Z pohledu patogeneze je u CHOPN přítomna ne zcela reverzibilní bronchiální obstrukce. Ta je důsledkem chronického, primárně neinfekčního, zánětu plicního parenchymu a dýchacích cest. Patofyziologicky jde o vystupňovanou prodlouženou zánětlivou reakci, geneticky predisponovaného, organismu na dlouhodobou inhalaci škodlivých částic a plynů (Koblížek et al., 2013).

2.2 Klinický obraz a rizikové faktory CHOPN

Hlavními klinickými příznaky jsou kašel, progredující dušnost, únava, snížení tolerance fyzické zátěže a expektorace hlenu. Kromě uvedených příznaků je nutné zmínit i mimoplicní projevy, které se vyskytují zejména v muskuloskeletálním a kardiovaskulárním systému. Přispívají totiž ke zhoršení stavu pacientů a mohou mít dopad také na schopnost udržení rovnováhy. Během exacerbace nastupují další příznaky, jako paradoxní dýchání, zapojení pomocných dýchacích svalů, vznik nebo zhoršení centrální cyanózy, periferní otoky případně známky pravostranného srdečního selhání (Kolek et al., 2011; Koblížek et al., 2013; Kolek et al., 2013; Kašák in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014; Neumannová et al., 2015). U pacientů s dušností bez přítomnosti chronické expektorace je téměř výhradně přítomen plicní emfyzém. Pacienti s chronickou bronchitidou (bronchitický fenotyp CHOPN) se naopak vyznačují produktivním typem kašle. Zmíněné podtypy CHOPN jsou pouze 2 ze 6 definovaných fenotypů. Ty se mohou navzájem překrývat nebo kombinovat s jinými onemocněními plic. Pro adekvátní léčbu je nutné stanovit konkrétní fenotyp CHOPN a identifikovat případné překrytí (Kolek et al., 2013; Koblížek et al. in Kolek, 2013). Český doporučený postup (ČDP) pro léčbu CHOPN (Vašáková & Šterclová in Kolek, 2013) rozeznává tyto fenotypy: bronchitický, emfyzematický, frekventní exacerbace, plicní kachexie, překryvu CHOPN s bronchiálním astmatem a fenotyp překryvu bronchiektázie a CHOPN (Koblížek et al. in Kolek 2013; Kolek et al., 2013).

Za nejvýznamnější rizikový faktor CHOPN je považováno kouření. To odpovídá přibližně za 70–80 % onemocnění. U kuřáků bylo zjištěno silnější projevení symptomů, vyšší mortalita a rychlejší pokles plicních funkcí ve srovnání s nekuřáckými CHOPN pacienty. Dalšími rizikovými faktory jsou např. dýchání zplodin životního či pracovního prostředí (Koblížek et al. in Kolek, 2013). Thannickal et al. (2015) uvádějí jako důležitý rizikový faktor také stárnutí.

2.3 Klasifikace CHOPN

Světová iniciativa GOLD (Agusti et al., 2018) uvedla novou kombinovanou klasifikaci CHOPN, která zohledňuje jak spirometrickou klasifikaci, tak příznakové skóre dle škály dušnosti (Modified Medical Research Council – mMRC), Dotazníku zátěže CHOPN (COPD Assessment test – CAT) a frekvence exacerbací za posledních 12 měsíců (Tabulka 1) (Kolek et al., 2014; Agusti et al., 2018). Tato kombinovaná ABCD klasifikace je v současnosti odborníky upřednostňována z důvodu nedostatečné

průkaznosti samostatně hodnoceného usilovně vydechnutého objemu za 1 sekundu (FEV_1). Sám o sobě tento parametr, dle GOLD (Agusti et al., 2018), ztrácí svou výpovědní hodnotu pro stanovení všech dostupných terapeutických možností. Ke stanovení diagnózy, prognózy a dlouhodobé léčby však spirometrické vyšetření (v kombinaci se záznamem symptomů a četnosti exacerbací v minulosti) zůstává nezastupitelnou součástí hodnocení a diagnostiky CHOPN (Agusti et al., 2018).

Tabulka 1

Kombinovaná klasifikace CHOPN ABCD (upraveno dle GOLD 2018, Agusti et al., 2018, s. 33)

Stupeň	FEV_1 (%)	Kategorie		Počet exacerbací
GOLD 1	≥ 80	C	D	≥ 2 nebo ≥ 1 (vedoucí k hospitalizaci)
GOLD 2	50-79			
GOLD 3	30-49	A	B	0 nebo 1 (bez nutnosti hospitalizace)
GOLD 4	< 30			
		mMRC 0-1, CAT < 10	mMRC ≥ 2 , CAT ≥ 10	
		Symptomy		

Poznámka: CAT – Dotazník zátěže CHOPN (COPD Assessment test), FEV_1 – usilovně vydechnutý objem za 1 sekundu v procentech náležité hodnoty, mMRC – modifikovaná škála dušnosti dle Medical Research Council.

2.4 Léčba CHOPN

Cílem léčby je snížení výskytu symptomů, zpomalení progresu onemocnění, zvýšení kvality života a tolerance zátěže, prevence exacerbací, zabránění vzniku komplikací a prodloužení života pacientů (Neumannová et al., 2015).

2.4.1 Farmakologická léčba

Mezi farmakologické léčebné prostředky jednoznačně patří inhalační bronchodilatancia (beta-2 agonisté s krátkodobým, dlouhodobým a ultra-dlouhodobým účinkem), inhalační anticholinergika (krátkodobá, dlouhodobá a ultra-dlouhodobá) a jejich kombinace. Při exacerbaci se podávají kortikosteroidy a antibiotika, případně i mukolytika. Je nutné současně léčit komorbidity a nechat se očkovat proti chřipce a pneumokoku (Kašák in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014).

2.4.2. Nefarmakologická léčba

Řadíme sem plicní rehabilitaci, oxygenoterapii a chirurgickou léčbu.

A) Plicní rehabilitace

Součástí plicní rehabilitace (PR) je edukace, léčebná rehabilitace, ergoterapie, nutriční a psychosociální podpora (Neumannová, Zatloukal & Koblížek, 2014). Před zahájením PR by pacient měl být pečlivě vyšetřen a mělo by dojít ke stanovení cílů a identifikaci individuálních potřeb pacienta. Součástí anamnézy by měl být dotaz na kouření, stravovací návyky, sociální status, a také na aktivity pacienta a jejich limity (Garvey et al., 2016). Dle GOLD (Agusti et al., 2018) je nejefektivnější doba trvání PR programu 6-8 týdnů s frekvencí terapeutem vedené jednotky dvakrát týdně. Doporučenou součástí cvičební jednotky je vytrvalostní, intervalový a silový trénink horních i dolních končetin, trénink flexibility nádechových svalů a chůze. Zařazena může být i elektrická stimulace svalů (Agusti et al., 2018). Neumannová et al. (2015) hovoří o zařazení senzomotorického tréninku pacientů s CHOPN z důvodu zjištěné poruchy rovnováhy, druhotně vzniklé na podkladě plicního onemocnění (Beauchamp et al., 2012; Beauchamp et al., 2013). Janssens a kolegové (2014) u CHOPN pacientů potvrdili vliv poruchy rovnováhy na jejich funkční schopnosti v běžném životě. Senzomotorický trénink pro pacienty představuje snížení nebezpečí vzniku úrazu a s ním potenciálně spojené potřeby hospitalizace. Přispívá také ke zvýšení funkční zdatnosti. Hlavními benefity PR jsou snížení dušnosti, zvýšení fyzické zdatnosti, zlepšení kvality života podmíněné zdravotním stavem a zlepšení funkční kapacity plic (Nici et al., 2006; Holland, Hill, Conron, Munro & McDonald, 2008; Holland & Hill, 2008; Neumannová, Zatloukal & Koblížek, 2014; McCathy et al., 2015). PR nemusí být nutně realizována v nemocnici. Tyto programy mohou probíhat i v komunitních centrech, v domácím prostředí nebo prostřednictvím ambulantní rehabilitace. Účelem poskytování různých variant PR je zpřístupnění tohoto typu terapie co největšímu počtu pacientů (Spruit et al., 2013).

B) Oxygenoterapie

Dalším způsobem nefarmakologické léčby je oxygenoterapie krátkodobá (podávaná nejčastěji při hospitalizaci) či dlouhodobá (v domácím prostředí). Cílem oxygenoterapie doma i v nemocnici je dostatečné zabezpečení saturace hemoglobinu kyslíkem ($SpO_2 \geq 90\%$) pro zajištění potřebného množství O_2 životně důležitým orgánům (Kašák in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014).

C) Chirurgická léčba

Po splnění určitých kritérií je možné přistoupit také k chirurgické léčbě. Provádí se bulektomie, volumredukční operace případně transplantace plic (Ali, Summer & Levitzky, 2010; Kašák in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014). Kašák (in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014) uvádí pro volumredukční operaci tato kritéria: $FEV_1 < 35 \% NH$, parciální tlak $CO_2 < 6 kPa$, parciální tlak $O_2 \geq 6 kPa$, emfyzém s lokalizací převážně v horních lalocích plic, reziduální objem $> 200 \% NH$, věk méně než 75 let, úroveň dušnosti 3-4 dle mMRC, absence aktivního nikotinizmu, nízká tolerance zátěže (vzdálenost v šestiminutovém chodeckém testu – 6MWD $\geq 140 m$), transfer faktor CO (TL_{co}) $< 20 NH$ a BMI 16-31 kg/m^2 . Pro transplantaci plic autor jako kritérium uvádí: $FEV_1 < 35 \% NH$, $TL_{co} < 20 NH$, parciální tlak $CO_2 6,7 kPa$, parciální tlak $O_2 < 7,3-8,0 kPa$, sekundární typ plicní hypertenze a homogenní typ emfyzému. Teprve po selhání jiných terapeutických možností, prognóze přežití kratší než 2-3 roky a po splnění těchto kritérií mohou pacienti podstoupit volumredukční operaci nebo být zařazeni na seznam čekatelů na transplantaci plic.

2.5 Shrnutí kapitoly

V současnosti je CHOPN na 3. místě mezi příčinami úmrtí na světě (Shibata in Nakamura & Aoshiba, 2017). Jejím hlavním rizikovým faktorem je kouření. Toto onemocnění s sebou nese mimo vlastní příznaky (kašel, progredující dušnost, únava, snížená tolerance fyzické zátěže, expektorace hlenu) i závažné mimoplicní projevy, které přispívají ke zhoršení stavu pacientů. Mimoplicní projevy je proto nutné zahrnout do managementu onemocnění, a především do procesu léčby. Cílem léčby je pak nejen redukce výskytu příznaků, zpomalení progresu samotného onemocnění a tím prodloužení života pacientů, ale také zvýšení kvality života a zabránění vzniku komorbidit i těchto mimoplicních projevů. Farmakologickou léčbou jsou bronchodilatancia, inhalační anticholinergika nebo jejich kombinace. Jde o léčbu paušální a symptomatickou (Kašák in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014). Proto je nezanedbatelnou součástí efektivní léčby rovněž PR, která představuje velmi komplexní a individuálně nastavitelný přístup k pacientům zabezpečený odborníky z několika oborů (lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, nutriční terapeut, psycholog, sociální pracovník). Všichni společně se starají o léčbu, edukaci a podporu pacientů v průběhu onemocnění (Neumannová et al., 2014). Benefitem dobře vedené PR je pro pacienta snížení dušnosti, zvýšení funkční kapacity plic, fyzické zdatnosti a celkově lepší subjektivně hodnocená kvalita života. Při zařazení senzomotorického tréninku také prevence pádu a snížení rizika vzniku úrazu.

3 IDIOPATICKÁ PLICNÍ FIBRÓZA

Idiopatická plicní fibróza, je difúzní primárně fibrotizující plicní onemocnění. Jde o specifickou formu fibrotizujícího procesu nejasné etiologie postihující plicní intersticiium (Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017). Raghu et al. (2011) definují IPF jako chronické fibrotické onemocnění plic vzniklé na podkladě neznámé příčiny, které je diagnostikováno nejčastěji u starších mužů. IPF je považována za nejběžnější a nejvíce agresivní podtyp idiopatických plicních procesů (IPP) (Pardo & Selman, 2002; King, Pardo & Selman, 2011; Cerri, Spagnolo, Luppi & Richeldi, 2012; Holland, Dowman & Hill, 2015). Cerri et al. (2012) IPF označili za jednu z největších výzev v oblasti léčby plicních onemocnění. Prevalence se odhaduje na 13-20/100 000 a incidence se pohybuje okolo 7,4/100 000 u žen a 10,7/100 000 u mužů (Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017).

3.1 Diagnostika a patogeneze IPF

Cerri et al. (2012) o diagnostice IPF hovoří jako o komplexním procesu vyžadujícím spolupráci specialistů z různých oborů. Pro diagnostiku se používá několik vyšetření, mezi něž patří bronchoalveolární laváž, vyšetření radiologické (vysoce rozlišující počítačová tomografie – HRCT), funkční, bronchoskopické a plicní biopsie. Vyšetření plicních funkcí se zaměřuje na hodnocení vitální a celkové kapacity plic a míru difuze plynů přes alveolokapilární membránu – tzv. transfer faktor (Vašáková, 2010; Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014). Kritéria pro diagnostiku IPF jsou uvedena v Tabulce 2.

Dlouho se předpokládalo, že chronická alveolitida předchází fibrotizaci plic a hraje tak u IPF hlavní roli v procesu fibrogenese. Bylo však prokázáno, že zánět nemá v patogenezi IPF významnou roli (Selman, King & Pardo, 2001). Dnes předpokládáme, že roli hraje alveolární epitel, jehož narušení je typickým znakem IPF ve všech stádiích onemocnění. Přestavba plic u IPF je pak důsledkem narušení schopnosti dostatečné re-epitelizace. Dochází k nárůstu migrace fibroblastů do alveolárního prostoru a hromadění intra-alveolární extracelulární matrix – zahájení fibrotické přeměny (Gross & Hunninghake, 2001; Pardo & Selman, 2002; Cerri, Spagnolo, Luppi & Richeldi, 2012). Jakmile se v plicích vytvoří fibrotické okrsky tvořené myofibroblasty, není možné je odstranit. Při normálním hojení by měly být odstraněny apoptózou. K tomuto procesu však u IPF nedochází (Ramos et al., 2001).

Tabulka 2

Kritéria Evropské respirační společnosti a Americké hrudní společnosti pro diagnostiku idiopatické plicní fibrózy (upraveno dle Vašáková, 2010, s. 7)

<p>V případě chirurgické biopsie plic s nálezem podporujícím diagnózu plicní fibrózy obvyklého typu</p>
<ul style="list-style-type: none"> • vyloučení jiných příčin difuzního onemocnění plic • snížení vitální a totální plicní kapacity, porucha saturace hemoglobinu kyslíkem • typické změny na RTG a HRCT hrudníku
<p>V případě chybění chirurgické biopsie plic s nálezem podporujícím diagnózu plicní fibrózy obvyklého typu</p>
<p><i>Velká kritéria – všechna musí být splněna</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • vyloučení jiných příčin difuzního plicního onemocnění • snížení vitální a totální plicní kapacity, porucha saturace hemoglobinu kyslíkem • typické změny na RTG a HRCT hrudníku • transbronchiální biopsie plic nepotvrzuje jinou diagnózu • v tekutině získané bronchoalveolární laváží jsou granulocyty
<p><i>Malá kritéria – musí být splněna ze tří čtvrtin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • věk vyšší než 50 let • pozvolný nárůst dušnosti • trvání obtíží více než 3-6 měsíců • poslechový fenomén chrůpků na plicích

3.2 Klinický obraz a rizikové faktory IPF

Progredující námahová a posléze klidová dušnost, kašel, v pozdějších fázích hypoxemie a cyanóza jsou klinickými příznaky IPF (Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017). Typickým znakem, který můžeme u pacientů pozorovat přibližně ve třech čtvrtinách případů jsou paličkovité prsty s nehty tvaru hodinového sklíčka (King et al. 2011; Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014). Při auskultaci můžeme v průběhu nádechu na plicních bazích slyšet chrůpky (King et al., 2011).

Jednoznačným rizikovým faktorem IPF je kouření (Wangoo et al., 1997; Boucher, 2011). Dalšími jsou například chronický gastroezofageální reflux či faktory environmentální (např. zemědělské oblasti). K onemocnění IPF mohou přispět rovněž virová onemocnění, např. virus Epstein-Barrové (Wangoo et al., 1997; Kreuter et al., 2016) nebo kardiovaskulární onemocnění. Ta jsou i jejím prognostickým faktorem (Kakugawa et al., 2016; Kreuter et al., 2016). Thannickal et al. (2015) za Americkou hrudní společnost uvádí stárnutí. The British National Formulary (BNF 2015-2016) uvádí jako jeden z neobvyklých nežádoucích faktorů užívání statinů rozvinutí IPP. Jejich užívání je proto možné považovat za potenciální rizikový faktor.

3.3 Léčba IPF

Léčebné prostředky je možné rozdělit na farmakologické, nefarmakologické a transplantaci plic jako nepaliativní způsob léčby.

3.3.1 Farmakologická léčba

Hunninghake (2014) publikoval článek potvrzující funkčnost Nintedanibu a jeho antifibrotických vlastností u pacientů s IPF. Pacienti, po jeho užívání prokazovali signifikantní omezení snižování usilovné vitální kapacity (FVC) během jednoho roku. Také Pirfenidon prokázal schopnost omezit snižování FVC (Noble et al., 2011; Aravena, Labarca, Venegas, Arenas & Rada, 2015; Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017). Dále bylo zjištěno, že nedochází k tak rychlému snižování tolerance zátěže ve sledovaném období (Noble et al., 2011). Farmakologická léčba prokázala i snížení mortality pacientů s IPF (Hunninghake, 2014) a měla vliv na zpomalení progresu onemocnění (Aravena et al., 2015). V současnosti je Pirfenidon považován za jedinou potvrzenou terapii IPF (Costabel et al., 2014). Dříve užívaná imunosupresivní léčba již není doporučována z důvodu zvýšení bakteriální zátěže plic, nezánetlivé patogenezi a prokázané tendenci k exacerbaci nemoci (Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014; Papiris et al. 2015; Kakugawa et al. 2016).

3.3.2 Nefarmakologická léčba

Do této skupiny řadíme PR, oxygenoterapii a transplantaci plic.

A) Plicní rehabilitace

Komponenty PR jsou u IPF a CHOPN pacientů shodné, stejně jako vstupní vyšetření před PR. Jediným zvláštním doporučením pro IPF je zařazení zejména intervalového tréninku namísto kontinuálního z důvodu časté desaturace během PA. Cvičení je možno provádět i s paralelní aplikací oxygenoterapie pro zabránění vzniku desaturace vyvolané zátěží (Spruit et al., 2013). S PR je doporučováno začít dříve, než onemocnění dosáhne pokročilejších stadií (Xaubet, Ancochea & Molina-Molina, 2017). Po absolvování PR programu byl u IPF prokázán jednoznačně pozitivní efekt na dušnost, kvalitu života pacientů a fyzickou zdatnost. PR přispívá také ke zlepšení funkčního stavu pacientů s IPF (Spruit et al., 2013; Ryerson et al., 2014; Dowman, Hill & Holland, 2014; Vainshelboim, 2016; Holland & Ambrosino, 2018). Ryerson a kolegové (2014) udávají také zlepšení příznaků deprese. U PR doposud nebyly zaznamenány žádné negativní účinky (Dowman, Hill & Holland, 2014). Richeldi, Collard a Jones (2017) navíc uvádí, že vzdělávací programy vedené v rámci PR a vzájemná skupinová podpora může pacientům pomoci lépe zvládat psychickou zátěž spojenou s onemocněním. Prozatím

nejdou u pacientů s IPF ve větší míře k dispozici data potvrzující dlouhodobé účinky léčby s využitím PR (Kenn et al., 2013; Dowman, Hill & Holland, 2014). Ryerson et al. (2014) ovšem prokázali 6 měsíců přetrvávající pozitivní efekt na kvalitu života a depresi. Zlepšení dušnosti nebylo po 6 měsících statisticky významné. Přestože nejsou k dispozici studie potvrzující dlouhodobé účinky, o jejich krátkodobých účincích není pochyb (Spruit et al., 2013). Dle ČDP (Vašáková & Šterclová in Kolek, 2013) by pacienti k PR měli být indikováni ve většině případů.

B) Dlouhodobá oxygenoterapie

Suplementace O₂ může zlepšit symptomy onemocnění, kvalitu života (Vries, Kessels & Drent, 2001; Chlumský, 2017; Vašáková & Šterclová in Kolek, 2017) a vytrvalost při rehabilitačním tréninku (Reis et al., 2007). ČDP ji doporučuje všem pacientům s klidovou hypoxemií (Vašáková & Šterclová in Kolek, 2013). Oxygenoterapie se aplikuje pomocí koncentrátoru O₂, nebo kapalným kyslíkem dodávaným v přenosných lahvích (Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017). Dlouhodobá oxygenoterapie je pacientům s klidovou hypoxemií nebo významnější desaturací během cvičení běžně předepisována a doporučují ji také guidelines Americké hrudní společnosti (Raghu et al., 2011) a Cerri et al. (2012). Ve srovnání s CHOPN pacienti s IPF vyžadují vyšší objem O₂ (Cerri et al., 2012).

C) Transplantace plic

Dostupné léčebné prostředky jsou, s výjimkou transplantace plic, pouze paliativní (Cottin & Camus, 2013). Jen malé procento pacientů splní přísná kritéria pro zápis na čekací listinu (Richeldi et al., 2017). V České republice jsou těmito kritérii: dušnost, TL_{co} < 40 % NH, desaturace < 88 % a obraz voštinové plíce na HRCT. Při longitudinálním sledování pacienta může být indikací k transplantaci i snížení FVC o 10 % a pokles TL_{co} o 15 % v kombinaci se zhoršením fibrózy plic zřetelném na HRCT (Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017). Problém v této oblasti, mimo naplnění kritérií, představuje také včasnost provedení operace. Pacienti mnohdy umírají ještě před tím, než je pro ně nalezen vhodný dárců (Richeldi et al., 2017).

3.4 Shrnutí kapitoly

Idiopatická plicní fibróza je intersticiálním plicním onemocněním se špatnou prognózou. Mimo ostatní typické příznaky (kašel, hypoxemie a cyanóza) pacienty nejvíce omezuje progredující ponámahová a později i klidová dušnost. V současnosti je jako farmakologický léčebný prostředek používán Pirfenidon, který prokazatelně zpomaluje progresi onemocnění a má pozitivní vliv na mortalitu, udržení tělesné zdatnosti a plicní

funkce (Noble et al., 2011; Hunninghake, 2014; Aravena et al., 2015; Vašáková in Kolek, Kašák & Vašáková, 2017). Dobré, antifibroticky působící, a tedy progresi onemocnění zpomalující, vlastnosti prokázal rovněž Nintedanib. V oblasti nefarmakologické léčby je její důležitou složkou PR. U IPF pacientů je PR mnohdy kombinována s oxygenoterapií z důvodu arteriální hypoxemie během zátěže (Reis et al., 2007). Progredující dušnost do jisté míry formuje podobu cvičební jednotky pacientů s idiopatickou plicní fibrózou. Přednostně je u nich zařazován intervalový trénink namísto kontinuálního (Spruit et al., 2013). Kromě pozitivního vlivu na fyzickou zdatnost představuje plicní rehabilitace významnou komponentu léčby přispívající ke zlepšení psychického stavu a kvality života (Spruit et al., 2013; Ryerson et al., 2014; Dowman, Hill & Holland, 2014; Vainshelboim, 2016; Holland & Ambrosino, 2018).

4 MECHANIKA DÝCHÁNÍ

Z pohledu fyzioterapie je podstatou dechové mechaniky biomechanický model pohybu hrudního koše při dýchání. Ten je složen z kloubních a kostěných struktur, které se vůči sobě při nádechu a výdechu pohybují. Dalším prvkem jsou svaly, a to nejen svaly dýchací, ale také ostatní kosterní svalovina a hladké svalstvo dýchacích cest. Proto dýchacím pohybům podléhají i měkké tkáně, plicní parenchym a dýchací cesty samotné. Dojde-li k patologii v některém ze systémů, projeví se nejen v tom daném systému, ale ovlivní jak rozsah dechových pohybů kostěného hrudníku, tak i ventilační funkci plic (Zatloukal, Mayer, Neumannová, Dvořák & Lošťáková, 2011; Zatloukal, Neumannová & Lošťáková, 2013). Z pohledu biomechaniky dochází při nádechu a výdechu k roztažení a smrštění plicní tkáně, přičemž dochází ke změně velikosti vertikálního průřezu hrudní dutiny za pohybu bránice. Vertikální průřez hrudníkem může být ještě zvětšen elevací horních žebor (např. při usilovném dýchání). K tomuto jsou ovšem zapotřebí pomocné dýchací svaly, jako např. m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni a mm. intercostales externi (Chaitow, Bradley & Gilbert in Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014).

4.1 Pohyby hrudního koše

Při dýchání nutně dochází k pohybům hrudního koše. Během dýchání se hrudní koš a příslušné měkké tkáně roztahují ve všech směrech, tedy kraniokaudálně, laterolaterálně a anteroposteriorně. Hlavním představitelem dýchacích svalů je bránice (Zatloukal et al., 2011). Zvětšení transverzálního rozměru hrudního koše je přirovnáván k pohybu „ucha kbelíku“, kdy jsou dolní žebra rotována a elevována, za účasti pohybu bránice, mm. intercostales externi a mm. levatores costarum. Elevace sternu je potom přirovnávána k pohybu „držadla pumpy“ při kontrakci m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni a tlaku žebor při rozpínání plic (Chaitow, Bradley & Gilbert in Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014). Tyto fyziologické pohyby se za různých okolností mění.

Vliv na mechaniku dýchání má, mimo jiné, rezistence plic. Ta je dána odporem plicní tkáně a dýchacích cest. Odpor plicní tkáně tvoří asi 20 % z celkové rezistence, zbylých 80 % připadá na dýchací cesty. Přesto je nutné si uvědomit, že se tento poměr při fibrotických změnách plicního parenchymu i při změnách v dýchacích cestách výrazně mění, přičemž změny nepodléhají pravidlu přímé úměry (čím víc, tím víc, nebo naopak). Touto změnou se prohlubují dechové nároky a mění se dechový vzor. Rezistence se ještě zvyšuje, dýchá-li jedinec nosem. Proto se u plicních onemocnění setkáváme s pacienty dýchajícími převážně ústy (Levitzky, 2013).

Nezanedbatelný vliv na pohyby hrudního koše mají i změny provázející stárnutí (Levitzky, 2013), a to zejména proto, že onemocnění CHOPN a IPF je doménou převážně starších pacientů. V procesu stárnutí dochází k funkčním změnám dýchacího systému, jako např. ztráta elastického návratu, změny ve struktuře hrudní stěny a hrudního koše (kalcifikace žebních chrupavek), snížení síly dýchacích svalů a ztráta povrchové plochy alveolů a objemu plicních kapilár. Kombinace těchto změn obvykle vede k nárůstu funkční reziduální kapacity (FRC) (Simons, Travell & Simons, 1999; O'Donnell, Ofir & Laveneziana, 2007; Levitzky, 2013). Důležitost vlivu stárnutí potvrzují rovněž Thannickal et al. (2015) pod záštitou Americké hrudní společnosti. Autoři prezentují stárnutí jako hlavní rizikový faktor v podstatě každého plicního onemocnění, neboť se na jeho podkladě znaky stárnutí u pacientů objevují dříve a ve vyšší míře. Navíc se objevuje stále více důkazů o tom, že změny ve stáří přispívají k vysoké incidenci onemocnění plic u seniorů.

4.2 Role bránice

Bránice se jako sval dělí na několik částí, a to sternální – vlákna jdoucí od zadní strany sternu, krurální – vlákna jdoucí na anterolaterální stranu bederních obratlů a kostální vlákna – jdoucí od vnitřní strany žeber (Dvořák & Holibka, 2006; Levitzky, 2013). Jako sval představuje plochu asi 250 cm² (Levitzky, 2013). Motoricky i senzitivně je inervována pravým a levým phrenickým nervem. Přídavnou senzoricou inervaci zabezpečuje také 6 posledních interkostálních nervů (Palastanga, Field & Soames, 2006). Krurální část bránice je částečně inervována prostřednictvím n. vagus (Young, Page, Cooper, Frisby & Blackshaw, 2010). Proto lze bránici vnímat jako 2 svaly v 1 anatomické jednotce (Pickering & Jones, 2002) se třemi hlavními funkcemi: respirační, posturální a viscerální (Kolář, Kobesová, Valouchová & Bitnar in Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014). Pro pohyb bránice je nejdůležitější její souhra s mm. obliqui abdominis a m. transversus abdominis (Zatloukal et al., 2011).

4.2.1 Posturální funkce bránice

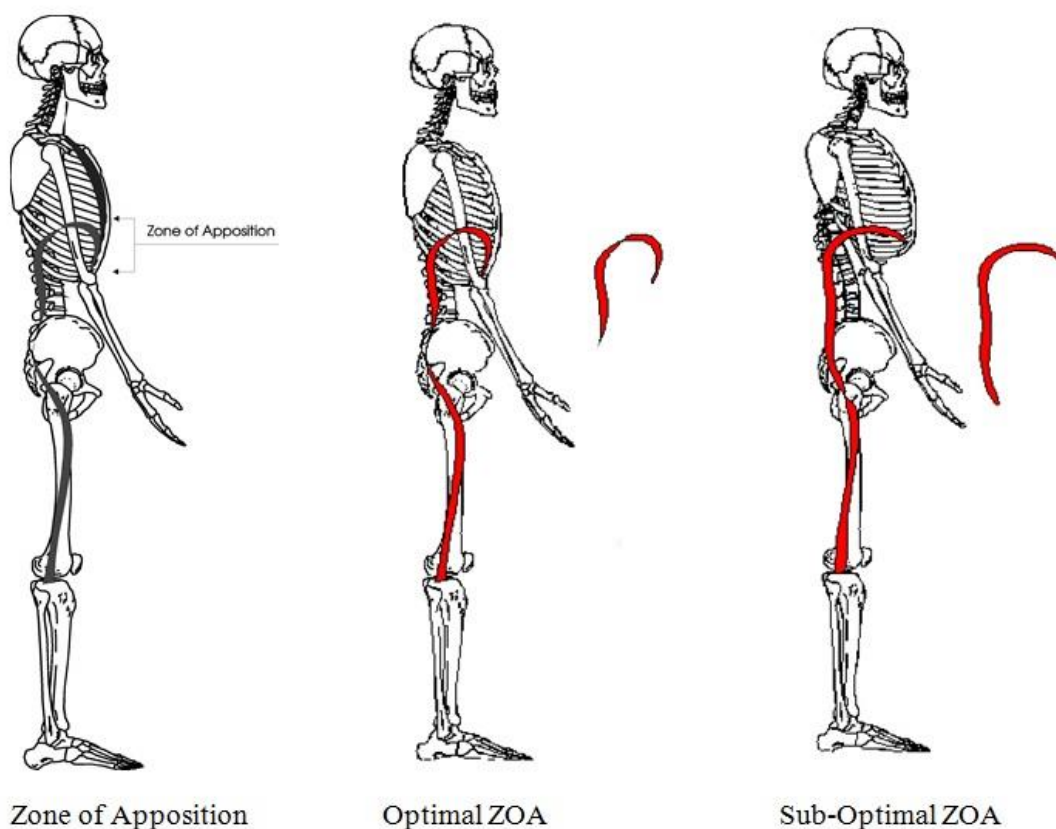
Funkce bránice se v mnoha zdrojích omezuje pouze na její „vitální funkce“. Přičemž mnohem méně pozornosti se dostává její posturální složce (Hodge & Gandevia, 2000a; Hodge & Gandevia, 2000b). K tomu, aby se posturální role bránice mohla projevit, je zapotřebí simultánní a symetrická koaktivace bránice, břišních svalů, svalů pánevního dna a také svalů zad (Hodge & Gandevia, 2000a; Hodge et al., 2007). K souhře bránice a břišních svalů, konkrétně m. transversus abdominis, se vyjadřují také Dvořák a Holibka (2006). Dle autorů kostální svalové snopce bránice kontinuálně přecházejí do

snopců m. transversus abdominis. Autoři mezi těmito dvěma svaly nenašli žádnou viditelnou přechodovou, šlašitou či aponeurotickou, oblast. Vazivová intersekcce mezi nimi nebyla zjištěna ani mikroskopicky. Jejich vzájemný přechod proto není možné makroskopicky ani mikroskopicky odlišit. To je důkazem jejich vzájemné mechanické vazby a neoddělitelné souhry jak při respiračních, tak při posturálních dějích. Z kineziologického pohledu dochází k aktivaci bránice ještě před zahájením pohybu horní či dolní končetinou (Kolář et al. in Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014). Hodge, Heijnen a Gandevia (2001) uvedli, že při zvýšení ventilačních nároků dochází k potlačení posturální funkce bránice. Přitom se zvětšují dechové exkurze a narůstá také dechový objem. Za situace, kdy nedojde ke zvýšení ventilačních nároků jsou respirační a posturální funkce bránice v dynamické rovnováze.

4.2.2 Apoziciční zóna bránice

Nezastupitelnou roli v mechanice dýchání má apoziciční zóna bránice, jež realizuje facilitační vlivy dechových funkcí (Zatloukal et al., 2011) a řídí napětí bránice (Hruska, 2005). Jde o oblast kaudálního úponu svalu poblíž kostálních okrajů, kraniálně ke kostophrenickému úhlu, kde se vlákna vzdalují od hrudního koše, aby vytvořila brániční kupoli (Petroll, Knight & Rocheste, 1990). Většina této oblasti není ovlivněna výškou brániční kupole, ale spíše orientací hrudního koše. Příkladem jsou jedinci s extrémně rotovanými žebry, jejichž apoziciční zóna je snížena na jedné či obou stranách (Hruska, 2005).

Na začátku nádechu (první fáze) se centrum tendineum kaudalizuje, dochází ke snížení zóny apozice, dokud nedojde k zastavení z důvodu nárůstu nitrobřišního tlaku. V klidu se poloha mění přibližně o 1-2 cm. Ve druhé fázi, kdy je punctum fixum v centrum tendineum dochází k elevaci žeber a sterna, jejichž důsledkem je další pokles apoziciční zóny (Hruska, 2005; Zatloukal et al., 2011; Levitzky, 2013). Během hlubokého nádechu, může bránice poklesnout až o 10 cm (Levitzky, 2013). Na konci výdechu byl prokázán vliv zóny apozice na přetížení pomocných dýchacích svalů, pohyblivost hrudní stěny a plicní hyperinflaci (Hruska, 2005).



Obrázek 1. Apoziční zóna bránice v optimálním a sub-optimálním (nádechovém) postavení hrudníku (obrázek použit s povolením Postural Restoration Institute®, Hruska, 2005, s. ix).

4.3 Hodnocení dýchání

Fyzioterapeut provádí hodnocení aspekční a palpační, přičemž se zaměřuje na dechový vzor (zapojení dýchacích svalů v klidu/při prohloubeném dýchání) (Lewit, 2003). Aspekce a palpace mohou být zaměřeny na dýchání pacienta v různých polohách (stoj – nejčastěji, dále leh, sed). Aspekčně dýchání pozorujeme i při pohybu pacienta (klidové, prohloubené, pozátěžové). Palpace může pomoci ověřit asymetrii dechového vzoru (Kolář, Bitnar et al., 2012). Na ně navazuje vyšetření rozvíjení hrudníku s využitím páskové míry. Měření je lokalizováno do úrovně axily, čtvrtého mezižebří a processus xiphoideus (Mohan, Dzulkifli, Justine, Haron & Rathinam, 2012). Provádíme také vyšetření vlivu dýchání na struktury, jako jsou svaly (dechová a posturální funkce bránice), fascie (hrudníku, břicha, krku), ale také klouby a kosti (Kolář, 2006).

Kromě hodnocení samotného dýchání můžeme využít dotazníkové metody zaměřené na dopad poruchy dechového vzoru nebo konkrétního dechového onemocnění na kvalitu života, dechové obtíže (dušnost) a funkční výkonnost pacienta. Příkladem jsou

St. George's Respiratory Questionnaire (Swigris, Esser, Conoscenti & Brown, 2014), The Clinical Chronic Obstructive Pulmonary Disease Questionnaire (CCQ), COPD Assessment test (CAT), the Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ) (Canavan, J. L., Dilaver, D., Clark, A. L. & Jones, S. E., 2014), Borgova škála dušnosti a zátěže, modifikovaná škála dušnosti dle Medical Research Council (mMRC) (Hareendar et al., 2012), ale také vizuální analogová škála (Zatloukal et al., 2013).

4.3.1 Změny plicních objemů

U pacientů s CHOPN je nezbytné brát v úvahu, zda převažuje postižení chronickou bronchitidou či emfyzémem. Chronická bronchitida se projeví zvýšenou produkcí sputa, nárůstem reziduálního objemu plic a funkční reziduální kapacity. Pro CHOPN s převažujícím emfyzematickým postižením jsou typické velmi vysoké hodnoty celkové plicní kapacity (TLC), FRC a reziduálních objemů (Levitzky, 2013). Oproti tomu plicní fibróza způsobuje snížení plicní compliance (poddajnosti) a zvýšení úsilí vynaloženého pro nádech. To vede ke snížení plicních objemů a kapacity, snížení klidového dechového objemu a zvýšení klidové dechové frekvence, dále také snížení usilovně vydechnutého objemu za 1 sekundu (FEV_1) a usilovné vitální kapacity (FVC). Porušení alveolo-kapilární difuze se odrazí na SpO_2 . Tato limitace difuze kyslíku se projeví již v klidu. Při zátěži se však ještě prohloubí (Levitzky, 2013; West & Luks, 2017). Faktem zůstává, že jak obstrukční, tak restriktivní onemocnění vedou ke snížení maximálního objemu vydechovaného vzduchu. Důvody k tomuto poklesu jsou ovšem rozdílné. V případě pacientů s obstrukčním onemocněním jsou jak hodnota vrcholového výdechového proudu (PEF), tak Tiffeneauův index (FEV_1/FVC) nízké. Reziduální objem může být výrazně zvýšen, objeví-li se uzávěr dýchacích cest při relativně velkých plicních objemech. Oproti tomu u restriktivních onemocnění je důvodem snížení PEF pokles TLC. FEV_1/FVC je normální nebo nad normou, protože obě hodnoty FEV_1 i FVC jsou sníženy z důvodu snížení objemu plic a snížení elastického návratu alveolů (Levitzky, 2013).

4.4 Patologický dechový vzor

Patologický dechový vzor vzniklý na podkladě plicního onemocnění a změn pohybového aparátu (např. chabé, až předsunuté držení hlavy, abnormální postavení prvního žebra, bolestivá žeberní skloubení, zkrácené svaly v oblasti horní hrudní apertury, oslabené břišní svaly), které ho provázejí, může přispívat k nárůstu míry dechových obtíží. Ovlivní tak zdravotní stav a následně kvalitu života pacienta (Zatloukal et al., 2013). Například dechový vzor pacientů se sníženou poddajností plic (fibróza) se musí přizpůsobit potřebě vytvoření vyšších transpulmonálních tlaků pro nádech. Pacienti

musí vyvinout vyšší dechové úsilí. Za této situace se automaticky nastaví dechový režim – vyšší dechová frekvence a menší dechový objem. Při zvýšených nárocích na O₂ v průběhu cvičení nejsou pacienti schopni zvýšit objem nadechovaného vzduchu kvůli hyperinflaci, která zvyšuje nároky na práci nádechových svalů, což vede k jejich oslabení (Ali, Summer & Levitzky, 2010; Levitzky, 2013). Při exspirii pacient nevydechne veškerý objem vzduchu a inspirační kapacita se postupně snižuje. Hrudník je v inspiračním postavení, bránice není schopna efektivně plnit svou funkci a dýchací svaly jsou náchylnější k únavě (Chlumský, 2014).

Porušení dechového vzoru (breathing pattern disorder) ovšem není hodnoceno jako onemocnění, protože není přítomen organický zdroj nemoci. Jde pouze o poruchu (disorder), přestože zdraví, „wellbeing“ a energie jedince jsou touto poruchou mnohdy negativně ovlivněny (Pryor & Weber, 2002; Chaitow, Bradley & Gilbert in Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014).

4.5 Shrnutí kapitoly

Dechový vzor je ovlivňován stavem parenchymu plic, dýchacích cest, ale i napětím měkkých tkání (svaly, fascie) a pohyblivostí kloubů hrudního koše. Tyto systémy jsou vzájemně tak úzce provázány, že dojde-li k patologii v jednom z nich, automaticky se porucha projeví i v ostatních. Toto je navenek pozorovatelné a objektivně měřitelné díky pohybům hrudního koše při dýchání ve třech směrech (kraniokaudálně, laterolaterálně a anteroposteriorně). Hlavním dýchacím svalem je bránice, která zastává tři funkce, dechovou, posturální a viscerální. Proto, aby bránice mohla vykonávat svou posturální funkci, je zapotřebí její souhra se svaly břicha, zad a pánevního dna (Hodge & Gandevia, 2000a; Hodge et al., 2007). U pacientů s dechovým onemocněním, ale také u zdravých osob při zvýšení ventilačních nároků, dochází k upřednostnění dechové funkce na úkor posturální (Hodge, Heijnen & Gandevia, 2001). Porucha posturální funkce bránice může mít dopad na rovnováhu. Toto všechno, společně se změnami provázejícími stárnutí, následně ovlivňuje dechový vzor, jehož patologie může přispět ke zhoršení subjektivních obtíží pacientů a ovlivnit tak jejich zdravotní stav a kvalitu života.

5 VLIV PLICNÍCH ONEMOCNĚNÍ NA PACIENTY

Plicní onemocnění jsou doprovázena určitými změnami v celém těle. V následujících podkapitolách budou popsány změny týkající se systému pohybového, kardiovaskulárního i dalších tělních systémů a vliv onemocnění plic na psychický stav pacientů.

5.1 Vliv plicního onemocnění na funkci pohybového systému a rovnováhu

Vztah mezi pohybovou a dýchací soustavou je reciproční. Při onemocnění dýchacího ústrojí dochází nejen ke změně dechového vzoru, ale také ke snížení plicních objemů i kapacity a k poruchám v oblasti pohybového aparátu. Příkladem mohou být pacienti s asthma bronchiale nebo CHOPN. U nich častěji nacházíme zkrácené svaly v oblasti horní hrudní apertury a oslabené břišní svaly. Chabé až předsunuté držení hlavy, s tendencí k přetížení mm. sternocleidomastoidei a mm. scaleni, je u pacientů s onemocněním dýchacího systému kompenzací kyfotického držení hrudní páteře. Obecně nacházíme i další změny jako abnormální postavení krční páteře, ramenního pletence a prvního žebra. Limitujícími faktory bývají bolesti dolních končetin nebo na hrudi, dušnost a únava. Bolest v oblasti krku či hrudníku, nebo bolestivá žeberní skloubení potom vedou ke snížení rozvíjení hrudníku a následně k poklesu vitální kapacity plic. Všechny zmíněné oblasti mohou fyzioterapeuti ovlivnit manuálními či jinými technikami. Vždy je však nezbytné zohlednit bolesti a dušnost pacienta (Pryor & Weber, 2002).

Dušnost a omezení kondice silně koreluje s rozvojem destrukce plicní tkáně a snížením difuzní kapacity. Obstrukce dýchacích cest u CHOPN je zvýrazněna při výdechu snížením plicního objemu a snížením schopnosti návratu elastické plicní tkáně do výchozího stavu. V pokročilých stádiích nejsou pacienti schopni plnohodnotného výdechu a dochází k nárůstu reziduálního objemu plic. Sekundárně je redukována inspirační kapacita (Ali, Summer & Levitzky, 2010). Pacienti s CHOPN trpí slabostí primárních nádechových svalů, což se projevuje zejména díky hyperinflaci plic (McConnell, Gosselink & Hogarth, 2013). Dynamická hyperinflace je klíčovým pojmem k vysvětlení prohloubení dušnosti, dysfunkce bránice a nárůstu únavy dýchacích svalů, ale také dysfunkce neuromechanické kontroly dýchání (Placheta et al., 2001; O'Donnell et al., 2007).

5.1.1 Plicní onemocnění a pohybové aktivity

Plicní onemocnění není jedinou příčinou omezení výkonnosti a tolerance zátěže. Důkazem je přetrvávání omezení PA i po úspěšné transplantaci plic, kdy je dodávka kyslíku do svalů normalizována (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Úroveň PA u nemocných s CHOPN je ovšem důležitým ukazatelem funkčního stavu pacienta (Garcia-Aymerich et al., 2003; Divo et al., 2012). CHOPN je prokazatelně příčinou nízké tolerance zátěže a snížení výkonnosti. Toto je podmíněno hodnotami anaerobního prahu a patologickými ventilačně respiračními, hemodynamickými i metabolickými reakcemi. Vyšší požadavky na ventilaci a vzrůstající průtokový odpor vedou k nárůstu dechové práce a k dynamické hyperinflaci plic (Placheta et al., 2001). Pravidelná a dostatečná PA zvyšuje fyzickou zdatnost a výkonnost, toleranci stresu, kvalitu života a navozuje pocit dobré nálady (Placheta et al., 2001; Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Oproti tomu nedostatečná PA vede ke snížení tělesné zdatnosti, snížení svalové síly, k obezitě, depresi a predispozici ke vzniku kardiovaskulárních onemocnění a obstrukční spánkové apnoe (Garcia-Aymerich et al., 2003; Divo et al., 2012). Přispívá rovněž ke vzniku civilizačních onemocnění a úbytku svalové hmoty. Asi u poloviny pacientů s CHOPN se při dlouhotrvající nemoci objevuje pokles síly a objemu svalů dolních končetin (Placheta et al., 2001; Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Esteban et al. (2016) publikovali observační kohortovou studii, jež poukazuje na PA pacientů s CHOPN jako na nejsilnější prediktor úmrtí v průběhu roku následujícím po exacerbaci onemocnění. Jinými slovy, u pacientů s CHOPN a nízkou úrovní PA byla prokázána vyšší úroveň mortality. Také Waschki et al. (2011) prokázali nárůst mortality z důvodu snížení úrovně PA. K podobným výsledkům dospěli rovněž Garcia-Aymerich, Lange, Benet, Schnohr a Anto (2006).

U pacientů s intersticiálním plicním onemocněním, byla pozorována snížená úroveň PA, pokles tělesné funkční kapacity a snížení síly m. quadriceps femoris (Pryor & Weber, 2002; Spruit et al., 2005; Marcellis et al., 2011; Mendoza et al., 2014). Případy dysfunkce kosterních svalů u pacientů s intersticiálními plicními procesy nejsou dostatečně prozkoumány. Předpokládá se však, že důvodem by mohla být fyzická inaktivita (Kozu, Jenkins & Senjyu, 2014). Snížení tělesné zdatnosti rovněž ovlivňuje kardiovaskulární soustavu. U IPF existuje úzký vztah mezi nárůstem plicního arteriálního tlaku a schopností provádět tělesná cvičení (Glaser et al., 2009). Abnormální odpověď srdečního rytmu na cvičení je důsledkem intersticiálního plicního procesu, stejně jako pomalejší obnovení („zotavení“) srdečního rytmu (Holland et al., 2013).

Změny typu svalových vláken

Funkční vlastnosti svalu jsou dány typem svalových vláken, kterými je sval tvořen. Lidské svaly tvoří tři základní typy svalových vláken: Typ I, Typ IIA a Typ IIB (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Vlákna typu I a IIA jsou známá vysokou oxidační kapacitou a střední až vysokou denzitou krevních kapilár. Jinými slovy jsou tato vlákna schopná vykonávat aktivitu po dlouhou dobu bez známek únavy. Proto tento typ svalových vláken tvoří 80 % vláken bránice a nádechových svalů. Tento poměr značně kontrastuje se složením kosterních svalů končetin, kde se množství těchto vláken pohybuje v rozmezí 35-45 % (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011; Gollnick et al., 1972 in McConnell, Gosselink & Hogarth, 2013). Dalším významným faktorem svalové únavy je úroveň krevního zásobení (McConnell et al., 2013).

Při nedostatku PA svaly nemohou dostatečně reagovat kvůli značnému úbytku oxidativních svalových vláken. Postupná atrofie postihuje především pomalá oxidativní vlákna v rozsahu až 50 % redukce jejich počtu. To vede k relativnímu nárůstu počtu rychlých vláken (s vyšší produkcí nebo nižším využíváním laktátu). Jedinou možností pro narušení tohoto procesu je zvýšení aktivity postižených svalů (nejlépe chůzí) (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Zvýšení úrovně PA u pacientů s CHOPN stimuluje náhradu snížené dodávky O₂ a v zachovaných pomalých vláknech se zvyšuje aktivita oxidativních enzymů (až o 100 %). Díky tomu mohou svaly pracovat i při nižší dodávce O₂ (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Ke změnám počtu svalových vláken přispívá také proces stárnutí. Dochází k úbytku zejména rychlých vláken typu IIB, a to až o 26 %. Relativně se tedy zvyšuje počet pomalých oxidativních vláken. Pokles počtu se však v konečném důsledku dotýká všech typů vláken. V 80 letech může tento úbytek dosáhnout až 40 % (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011).

5.1.2 Rovnováha pacientů s plicním onemocněním

V této kapitole bude probírána zejména problematika poruchy rovnováhy a jejích důsledků u CHOPN pacientů, protože v současné době nejsou k dispozici studie zabývající se rovnováhou u pacientů s IPF. Výsledky našeho výzkumu u pacientů s IPF budou prezentovány v praktické části této diplomové práce.

Klíčovým aspektem k udržení stability a k prevenci pádů je posturální kontrola, a to jak ve statických, tak v dynamických situacích (Beauchamp et al., 2010). Janssens a kolegové (2013) se zabývali strategiemi, které pacienti s CHOPN používají k udržení rovnováhy. Zjistili fenomén inklinace ke strategii kotníkového typu, na úkor využití propioceptivních informací z trupového svalstva, a to zejména u pacientů s oslabením

nádechových svalů. Dýchání navíc ovlivňuje nejen posturu, ale i neuronovou excitabilitu skrze svou rytmickou aktivitu (Rekling et al., 2000). Kolář et al. (2010) použili k objasnění posturální funkce bránice dynamickou MRI v kombinaci se simultánním spirometrickým záznamem. Tímto pozorováním prokázali přispění bránice k udržení postury a zároveň dýchání během různých aktivit. Dále dodávají, že dýchání hraje významnou roli při posturální kontrole a obráceně, nároky na provedení konkrétní aktivity mohou ovlivnit funkci bránice.

Porucha rovnováhy a riziko pádu

Vliv plicního onemocnění na rovnováhu pacientů byl prokázán jak zahraničními, tak českými studii (Beauchamp, Hill, Goldstein, Janaudis-Ferreira & Brooks, 2009; Beauchamp et al., 2010; Roig et al., 2011; Beauchamp et al., 2012; Beauchamp et al., 2013; Beauchamp et al., 2014; Janssens et al., 2014; Crişan, Oancea, Timar, Fira-Mladinescu & Tudorache, 2015; Neumannová et al., 2015; Porto et al., 2015; Beauchamp, Harrison, Goldstein & Brooks, 2016; Mkacher, Tabka & Trabelsi, 2016; Kováčiková, Neumannová, Rýdlová, Bizovská & Janura, 2017). Například Roig et al. (2011) u pacientů s CHOPN prokázali zvýšené předpoklady k pádům. Jako faktory ovlivňující četnost pádů uvádějí komorbidity pacientů a závislost na oxygenoterapii. Mkacher et al. (2016) navíc prokázali spojitost mezi narušením rovnováhy a stavem výživy pacientů. Forli et al. (2004) považují za možnou příčinu potíží s rovnováhou deficienci vitamínu D u pacientů trpících malnutricí. Dle Neumannové et al. (2015) je důvodem k poruše rovnováhy, a také chůze, u pacientů s diagnózou CHOPN nejen postižení dýchacího systému, ale i další mimoplicní negativní projevy. Tato mimoplicní postižení nacházíme zvláště v muskuloskeletálním a kardiovaskulárním systému (Koblížek et al., 2013).

Neumannová et al. (2015) u pacientů popisujících pády a časté zakopávání již před testováním zjistili zhoršení stability oproti pacientům, kteří tyto potíže ve stanoveném období před testováním neměli. Rovnováha u CHOPN pacientů je tedy prokazatelně narušena (Crişan, Oancea, Timar, Fira-Mladinescu & Tudorache, 2015). Zhoršení mediolaterální stability může, dle Neumannové a kolegů (2015), u těchto pacientů v budoucnosti znamenat vyšší riziko pádu. Iwakura et al. (2016) uvedli spojitost mezi rovnováhou a úrovní PA. Mluví o jejich vzájemné korelaci. Dodávají však, že nezaznamenali poruchu rovnováhy v klidném stoji. Yentes, Rennard, Schmid, Blanke a Stergiou (2017) zjistili, že pacienti s CHOPN ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých jedinců vykazují narušení rovnováhy a změnu chůze a délky kroku, což opět vede k náchylnosti k pádům. Pády představují významný problém a přinášejí mnohé důsledky

pro lidi vyššího věku. Odhaduje se, že 40 % populace ve věku nad 65 let žijících doma spadne alespoň jedenkrát za rok. Přitom 1 ze 40 jedinců této populace je kvůli pádu hospitalizován (Rubenstein, 2006). Na zvýšení rizika pádu se podílí nejen porucha rovnováhy (Oliveira, McGinley, Lee, Irving & Denehy, 2015), ale i síla DKK (konkrétně m. quadriceps femoris).

Schopnost udržení rovnováhy je jedním z esenciálních kritérií pro udržení funkční soběstačnosti při běžných denních aktivitách. Rizikové faktory pádu můžeme rozdělit na vnitřní a vnější. Zatímco vnitřní faktory představují chronická onemocnění, vyšší věk, odchylky v chůzi, svalová slabost, mnohočetná medikace a pozměněný kognitivní status, vnější faktory zahrnují např. chůzi na kluzkém povrchu, nevhodnou obuv nebo individuální charakteristiky okolí (American Geriatrics Society & British Geriatrics Society, 2010). Riziko pádu narůstá přímo úměrně k počtu rizikových faktorů (Rubenstein, 2006; Crişan et al., 2015). Výzkum prokázal signifikantní snížení výskytu pádů při zvýšení pozornosti k rizikovým faktorům, prostřednictvím vhodného vyšetření, cílenou intervencí, cvičebním programem a úpravou okolí (Rubenstein, 2006). Neumannová et al. (2015) poukazují na význam hodnocení poruch rovnováhy a analýzu úrovně pohybových aktivit pro co nejdélejší udržení kvalitního života pacientů. Z tohoto důvodu by u těchto pacientů měl hrát roli také senzomotorický trénink.

Porucha rovnováhy a její vliv na chůzi

V úvahu je nutné brát rovněž aspekty omezující chůzi. Patří mezi ně dušnost, bolesti a pocity tíhy na hrudníku i bolest dolních končetin (Pryor & Weber, 2002; Karpman & Benzo, 2014). Progrese onemocnění negativně koreluje s dušností až k jejímu výskytu při pomalé chůzi po rovině, dokonce i po bytě (Karpman & Benzo, 2014). Nezanedbatelným aspektem je únava (Pryor & Weber, 2002; Neumannová et al., 2015). Hovoří se také o změně chůze v důsledku změn počtu svalových vláken. Konkrétně jde o změnu délky kroku a poměru odrazové a švihové fáze (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Yentes et al. (2017) uvádí poznatky o zpomalení chůze (prodloužení časového intervalu mezi kroky) a zúžení šířky kroku, což je prohloubeno při snaze o rychlejší chůzi. Nemocní se projevovali také nižší variabilitou délky kroku. V kontrolní skupině autoři naopak zaznamenali širší kroky. Jejich šířka se však snižovala s nárůstem rychlosti chůze. Autoři tyto skutečnosti spojují s nárůstem rizika pádu a strachu z pádu.

5.2 Vliv na kardiovaskulární systém a jiné systémy těla

Patofyziologie CHOPN se neomezuje pouze na plíce. Při tomto onemocnění dochází k hypoxii, dekonkoci a malnutrici, ty následně vedou k systémovým poruchám, tzv. hypermetabolismu, myopatii kosterních svalů, možným psychiatrickým změnám, kardiovaskulárním a renálním onemocněním (Ali, Summer & Levitzky, 2010). Chen, Thomas, Sadatsafavi a FitzGerald (2015) svou metaanalýzou potvrdili u pacientů s CHOPN dvou až pětinasobně vyšší riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění (ischemická choroba srdeční, dysrytmie, selhání srdce, onemocnění plicního krevního oběhu, arteriální onemocnění). Riziko rozvoje diabetu mellitu a hypertenze je u CHOPN pacientů vyšší asi o jednu třetinu. Corlotaneu, Covantev, Mathioudakis, Botnaru a Siafakas (2016) ke kardiovaskulárním onemocněním a diabetu dodávají další časté komorbidity, jako hyperlipidémii, normocytární anémii, metabolický syndrom, osteoporózu, obstrukční spánkovou apnoe a gastrointestinální onemocnění.

U IPF pacientů změna dýchání na rychlé a mělké, tedy méně ekonomické a náročnější, může vést k přetížení pravé komory srdeční. Ta začne hypertrofovat, aby došlo k vyrovnání nároků na zásobení tkání kyslíkem. Tento proces ovšem není dlouhodobě udržitelný a hrozí komorové selhání. Klinicky jde o stav označovaný jako cor pulmonale (Ali, Summer & Levitzky, 2010). Hypertrofie pravé komory také vede ke zmenšení objemu krve, jímž může být komora naplněna a snižuje se srdeční výdej. Tento fenomén se ještě prohlubuje při hypoxemii, která vede ke zvýšení rezistence plicních cév a k plicní arteriální hypertenzi (Vogiatzis, Palange & Laveneziana, 2018). Mimo tato onemocnění často doprovázející IPF jsou pacienti ohroženi rozvojem onemocnění koronárních tepen, diastolické dysfunkce, rakoviny plic, endokrinních onemocnění, poruch spánku, psychiatrických poruch a gastroesofageálního refluxu (je nejen komorbiditou, ale i potenciální příčinou rozvoje IPF) (Kreuter et al., 2016).

5.3 Vliv na psychický stav

Pacienti si nejčastěji stěžují na větší limitaci v běžných činnostech, snížení kvality života a větší míru únavy (Pryor & Weber, 2002; Spruit et al., 2005; Marcellis et al., 2011). Velké zastoupení a vliv na stav pacientů má i úzkost. Dle Usmani et al. (2017) je u CHOPN pacientů patrná zvýšená prevalence úzkosti. Míra úzkosti u CHOPN koreluje se stadiem onemocnění a může se objevit ve všech stádiích nemoci. Vyšší výskyt byl prokázán zvláště u pacientů s dušností (Ryerson et al., 2011; Cerri et al., 2012; Holland et al., 2014). Úzkost dle Holland et al. (2014) postihuje jednu třetinu pacientů

s intersticiálním plicním onemocněním. Častá je rovněž deprese objevující se přibližně ve 25 % případů. I zde platí přímá úměra s dušností a vliv dalších komorbidit (Ryerson et al., 2011; Cerri et al., 2012; Holland et al., 2014). Ke zvládnání deprese a stavů úzkosti se u pacientů s plicním onemocněním mohou využít psychologické metody jako např. Kognitivní behaviorální terapie, Mindfulness nebo Motivační rozhovor (Harrison & Robertson in Clini, Holland, Pitta & Troosters, 2018).

5.4 Shrnutí kapitoly

Plicní onemocnění má samo o sobě dopad na široké spektrum systémů lidského těla. Jeho přímý vliv dopadá na muskuloskeletální, kardiovaskulární, gastrointestinální a metabolický systém, ale i na psychiku. Muskuloskeletální změny provázející plicní onemocnění ovlivňují dechový vzor, což může obtíže pacientů ještě prohloubit. Obtíže jako jsou dušnost, únava a pokles svalové síly omezují schopnost provádět PA, proto je její úroveň u nemocných snížena. Její nedostatek vede ke snížení zdatnosti a výkonnosti jedince, tolerance stresu a kvality života. Navíc přispívá k rozvoji civilizačních onemocnění. Nejvýhodnějším řešením nedostatku PA pacientů s plicním onemocněním je dle odborníků zvýšení aktivity prostřednictvím chůze. Celkový stav pacientů ovlivňuje i změna či porucha rovnováhy, vzniklá na podkladě plicního onemocnění, a s ní související změny chůze. Významnou roli hraje zejména v nárůstu rizika pádu a jeho následků. Udržení dostatečné úrovně PA a zařazení senzomotorického tréninku do léčebného procesu by přispělo k eliminaci rozvoje komorbidit a zamezilo by nárůstu limitace v běžných činnostech i poklesu kvality života pacientů.

6 DŮSLEDKY PRO KLINICKOU PRAXI

Dopad CHOPN a IPF na běžné denní a pohybové aktivity pacientů je prokazatelně velký. Mnohé studie potvrdily poruchu rovnováhy, snížení tolerance zátěže, funkční zdatnosti, úrovně PA, a na ně navazující snížení kvality života pacientů. Pacienti se kvůli rostoucím obtížím provázejícím plicní onemocnění začínou vyhýbat skupinovým pohybovým i jiným aktivitám a přicházejí tak o důležitý sociální kontakt. Dle Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF, Pfeiffer & Švestková, 2009), můžeme při analýze oddílu d: Aktivity a participace, na podkladě poruchy vzniklé na úrovni respiračního systému (kód s430) říci, že dochází k ovlivnění hned několika oblastí. Konkrétně: obecné úkoly a požadavky (d2), komunikace (d3), mobilita (d4), soběstačnost (d5), život v domácnosti (d6), mezilidská jednání a vztahy (d7) i oblast komunita, sociální a občanský život (d9). Z rozsahu ovlivnění aktivit a participace je zřejmé, že plicní onemocnění má opravdu široký dopad na sociální aspekt života. To může vést k narušení psychické rovnováhy a vyústit v depresi (Ryerson et al., 2011; Cerri et al., 2012; Holland et al., 2014; Usmani et al., 2017) a další snížení kvality života. Z tohoto důvodu je nutné pacienty k pohybovým aktivitám motivovat a informovat je o možnostech, které nabízejí programy PR sestavené dle potřeb těchto pacientů. Pro udržení co nejvyšší kvality péče o pacienty je nezbytné neustále kriticky hodnotit nové vědecky ověřené poznatky a na jejich podkladě upravovat či doplňovat doporučené léčebné postupy. Tomuto účelu má dopomoci i pilotní studie uvedená v praktické části této diplomové práce zaměřená na zhodnocení a porovnání tolerance zátěže, úrovně pohybových aktivit a změnu statické rovnováhy v klidu a po zátěži u pacientů s CHOPN a pacientů s IPF. Tato pilotní studie by mohla přispět k zařazení senzomotorického tréninku pacientů s plicním onemocněním do doporučeného postupu léčby.

PRAKTICKÁ ČÁST

7 CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit vliv chronické obstrukční plicní nemoci a idiopatické plicní fibrózy na toleranci zátěže, úroveň pohybových aktivit a statickou rovnováhu. Pro diplomovou práci byly stanoveny celkem dva cíle.

1. Zhodnotit a porovnat toleranci zátěže, úroveň pohybových aktivit a změnu statické rovnováhy v klidu u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí, s idiopatickou plicní fibrózou a u kontrolního souboru zdravých osob.

2. Zhodnotit a porovnat změnu statické rovnováhy po zátěži u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí, s idiopatickou plicní fibrózou a u kontrolního souboru zdravých osob.

8 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Pro diplomovou práci bylo formulováno 5 obecných výzkumných otázek. Každá z nich byla rozdělena na 2 specifické podotázky.

V₁: Jaká je tolerance zátěže u pacientů s chronickým plicním onemocněním?

Komentář: Byl proveden ISWT a vypočtena vzdálenost v metrech dosažená v testu. Po testu byli probandi dotázáni na míru zátěže a dušnosti, jež byly zaznamenány dle Borgovy škály hodnocení zátěže (stupnice 6-20 b.) a Borgovy škály hodnocení dušnosti (stupnice 0-10 b.).

V₁ a) Jaký je rozdíl v toleranci zátěže pacientů s plicním onemocněním a zdravých jedinců?

Komentář: Tolerance zátěže byla porovnávána u CHOPN pacientů a zdravých jedinců a u IPF pacientů a zdravých jedinců.

V₁ b) Jaký je rozdíl v toleranci zátěže pacientů s CHOPN a pacientů s IPF?

V₂: Jaká je úroveň PA u pacientů s chronickým plicním onemocněním?

Komentář: Pomocí ActiGraphu GT3X byl zaznamenán počet kroků. Sběr dat probíhal během 1 týdne.

V₂ a) Jaký je rozdíl v úrovni PA pacientů s plicním onemocněním a zdravých jedinců?

Komentář: Úroveň PA byla porovnávána u CHOPN pacientů a zdravých jedinců a u IPF pacientů a zdravých jedinců.

V₂ b) Jaký je rozdíl v úrovni PA pacientů s CHOPN a pacientů s IPF?

V₃: Jak se liší statická rovnováha pacientů s plicním onemocněním v porovnání se zdravými jedinci v klidu?

Komentář: Byla hodnocena směrodatná odchylka v mediolaterálním ($SD X$) a v anteroposteriorním ($SD Y$) směru. Dále byla měřena rychlost pohybu COP ve směru mediolaterálním (vX) a v anteroposteriorním (vY), celková rychlost COP (v) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP). To vše ve stoje o úzké bázi se zrakovou kontrolou po dobu 30 sekund.

V₃ a) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN a pacientů s IPF a zdravých jedinců v klidu?

V₃ b) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN a pacientů s IPF v klidu?

V4: Jak se mění statická rovnováha pacientů s plicním onemocněním a zdravých jedinců v klidu a po fyzické zátěži (po ukončení ISWT testu)?

Komentář: Byla hodnocena směrodatná odchylka v mediolaterálním (SD X) a v anteroposteriorním (SD Y) směru. Dále byla měřena rychlost pohybu COP ve směru mediolaterálním (vX) a v anteroposteriorním (vY), celková rychlost COP (v) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP). To vše ve stoji o úzké bázi se zrakovou kontrolou po dobu 30 sekund.

V4 a) Jak se mění statická rovnováha v klidu a po fyzické zátěži u zdravých jedinců?

V4 b) Jak se mění statická rovnováha v klidu a po fyzické zátěži u pacientů s CHOPN a pacientů s IPF?

V5: Jak se liší statická rovnováha pacientů s plicním onemocněním v porovnání se zdravými jedinci po fyzické zátěži?

Komentář: Byla hodnocena směrodatná odchylka v mediolaterálním (SD X) a v anteroposteriorním (SD Y) směru. Dále byla měřena rychlost pohybu COP ve směru mediolaterálním (vX) a v anteroposteriorním (vY), celková rychlost COP (v) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP). To vše ve stoji o úzké bázi se zrakovou kontrolou po dobu 30 sekund.

V5 a) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN a pacientů s IPF a zdravých jedinců po fyzické zátěži?

V5 b) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN a pacientů s IPF po fyzické zátěži?

9 METODIKA VÝZKUMU

Diplomová práce se zabývá hodnocením změn tolerance zátěže, úrovně PA a statické rovnováhy u pacientů s CHOPN a pacientů s IPF. Z důvodu chybění hodnoty normy pro některé sledované parametry byl vytvořen kontrolní soubor zdravých jedinců (ZJ). Parametry CHOPN a IPF pacientů potom byly porovnávány s parametry kontrolní skupiny ZJ. Tento výzkum je pilotní studií ověřující existenci změny (poruchy) rovnováhy u IPF pacientů. Studie byla provedena celkem s 27 osobami, jež byly rozděleny do 3 skupin. První skupinu tvořili ZJ (n = 9), druhou CHOPN pacienti (n = 9) a třetí skupinu tvořili pacienti s IPF (n = 9). Všechny 3 skupiny byly konzistentní vzhledem k věku a BMI, což umožnilo jejich vzájemné porovnání (Tabulka 3).

Tabulka 3

Charakteristika souboru

Proměnná	ZJ	CHOPN	IPF
Pohlaví (ženy/muži)	3/6	3/6	3/6
Věk (roky)	64,56	67,44	64,22
Výška (cm)	172,33	171,22	173,33
Váha (kg)	85,44	92,11	91,67
BMI (kg·m ²)	28,69	31,41	30,62

Poznámka: V tabulce jsou pro danou skupinu uvedeny průměrné hodnoty.

Pro realizaci studie byl získán souhlas etické komise FTK (43/2015) a etické komise participujících pracovišť (FN Hradec Králové, FN Brno a FN Olomouc). Před zahájením studie byl pacientům k podpisu předložen informovaný souhlas.

Kritériem pro výběr CHOPN pacientů byla stabilní fáze onemocnění a poslední exacerbace onemocnění více než před šesti týdny. Fenotyp onemocnění byl omezen na bronchitický a emfyzematický. Výběrovým kritériem u IPF pacientů byla stabilní fáze onemocnění bez exacerbace v období alespoň 6 týdnů před zahájením studie. Kritériem pro výběr ZJ skupiny byl dobrý zdravotní stav bez léčby pro akutní či chronické onemocnění a bez přítomnosti poruch rovnováhy, tedy bez záznamu o pádu v posledních 3 měsících, bez opakovaného zakopávání, pocitu nejistoty či závratě při stojí nebo chůzi. Vylučovacím kritériem u CHOPN i IPF pacientů bylo dekompenzované kardiovaskulární

onemocnění, neurologické onemocnění, poruchy mobility a mimoplicní onemocnění, která jsou kontraindikací k provedení zátěžových testů.

Veškerá vyšetření byla provedena standardizovaným způsobem za standardních podmínek. Byly použity pouze neinvazivní vyšetřovací postupy a měření. Vyšetřované osoby byly s postupem jednotlivých vyšetření předem seznámeny.

A) Spirometrické vyšetření a monitoring saturace

Probandi podstoupili vstupní spirometrické vyšetření pomocí spirometru ZAN 100 Handy USB. Vyšetření bylo provedeno v poloze v sedě. Testovaná osoba měla na nose nosí svorku, pro vyloučení nádechu nosem. Ústa pevně obemknula náústek. Spirometr hodnotil usilovně vydechnutý objem za 1 sekundu (FEV₁) a usilovnou vitální kapacitu (FVC) (Tabulka 4).

Tabulka 4

Hodnoty měření spirometrie

Skupina	FEV ₁ (% n.h.)		FVC (% n.h.)	
	Průměr (SD)	Medián (kvartilové rozpětí)	Průměr (SD)	Medián (kvartilové rozpětí)
CHOPN	52,42 (±14,73)	49,00 (41,20- 65,00)	72,16 (±14,32)	66,00 (64,00- 86,20)
IPF	80,67 (±23,01)	80,00 (73,00- 90,00)	79,22 (±21,53)	79,00 (65,00- 82,00)
ZJ	103,00 (±14,41)	108,00 (99,00-109,00)	102,78 (±14,34)	106,00 (101,00-110,00)

Poznámka: FEV₁ – usilovně vydechnutý objem za 1 sekundu v procentech náležité hodnoty normy, FVC – usilovná vitální kapacita v procentech náležité hodnoty normy.

B) Pulzní oxymetrie

U všech testovaných osob byla zaznamenána hodnota saturace hemoglobinu kyslíkem (SpO₂) pomocí oxymetru (WristOx™ 3100, NONIN, Plymouth, MN, USA) v klidu, bezprostředně po ukončení testu a ve 2. minutě po ukončení testu.

C) Vyšetření rovnováhy

Vyšetření rovnováhy bylo provedeno na dvou tenzometrických plošinách Kistler 9286AA (Kistler Instrumente, Winterthur, Švýcarsko), a to jednou před (v klidu) a jednou po chodeckém testu ISWT (po zátěži). Hodnocen byl stoj o úzké bázi (chodidla co

nejblíže u sebe) se zrakovou kontrolou. Stoj byl měřen po dobu 30 sekund. Během vyšetření byl proband instruován, aby se postavil na plochu tenzometrické plošiny s chodidly co nejblíže u sebe, ale tak, aby se nedotýkala. Stabilita byla hodnocena pomocí parametrů pohybu COP, jimiž jsou velikost směrodatné odchylky v mediolaterálním (SD X, cm) a anteroposteriorním směru (SD Y, cm), rychlost COP v obou směrech (v_X i v_Y , $m \cdot s^{-1}$), celková rychlost COP (v , $m \cdot s^{-1}$) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP, cm^2).

D) Přírůstkový kyvadlový chodecký test

Mezi 1. a 2. vyšetření stoje o úzké bázi probandi podstoupili přírůstkový kyvadlový test chůze (ISWT). Pro výpočet celkově dosažené vzdálenosti byl proveden zápis o každém ukončeném 10 m dlouhém úseku. Test byl ukončen v maximu limitovaném pacientovými symptomatickými projevy, popřípadě byl ukončen administrátorem testu z důvodu neudržení požadované rychlosti (pokud zvukový signál pro zahájení chůze, indikovaný CD přehrávačem, zazněl ve dvou po sobě následujících délkách dráhy v okamžiku, kdy byl proband před značkou více než 0,5 metru). Během testu byla monitorována SpO_2 a tepová frekvence prostřednictvím oxymertu. V případě poklesu SpO_2 pod 80 % byl test přerušen (předčasně ukončen) administrátorem testu.

E) Hodnocení míry dušnosti a zátěže

Pro hodnocení míry dušnosti a zátěže byly použity Borgova škála zátěže (rozmezí 6-20 bodů) a Borgova škála dušnosti (rozmezí 0-10 bodů). Tímto způsobem pacienti ohodnotili subjektivní pocit obtížnosti zátěžového testu.

F) Monitoring úrovně pohybových aktivit

Probandům byl na dobu jednoho týdne přidělen ActiGraph GT3X (ActiGraph, Pensacola, FL, USA) pro zaznamenání míry jejich denních aktivit. Zhodnocen byl medián počtu kroků za den zaznamenaný ActiGraphem.

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno v programu Statistica 12 (StatSoft, Tulsa, OK, USA). Z důvodu nízkého počtu probandů, a protože nebylo přítomno normální rozložení dat, byl pro zjištění hladiny statistické významnosti změny statické rovnováhy před a po ISWT použit Wilcoxonův neparametrický párový test. K vzájemnému porovnání jednotlivých skupin probandů byl použit Mann-Whitneyův U test. Hladina statistické významnosti byla stanovena na úrovni $*p \leq 0,05$, $**p \leq 0,01$, $***p \leq 0,001$.

10 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou prezentovány výsledky výzkumu zaměřeného na toleranci fyzické zátěže, úroveň PA a statickou rovnováhu u nemocných s CHOPN nebo s IPF a souboru zdravých osob. Data získaná vyšetřením a testováním těchto tří skupin byla navzájem porovnána a vyhodnocena. V diplomové práci bylo stanoveno 5 obecných výzkumných otázek. Každá z nich byla rozdělena na 2 specifické podotázky.

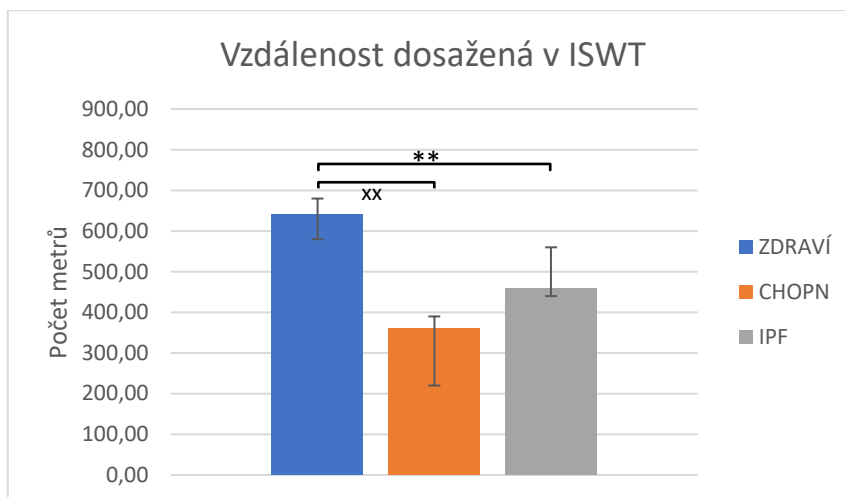
10.1 Výsledky k výzkumné otázce V₁

V₁: Jaká je tolerance zátěže u pacientů s chronickým plicním onemocněním?

Za účelem zjištění tolerance zátěže byl u všech tří testovaných skupin proveden přírůstkový kyvadlový chodecký test (ISWT). Výsledkem testu je dosažená vzdálenost měřená v metrech. Probandům byla měřena SpO₂ v klidu, bezprostředně po testu a ve 2. minutě po testu. Pro zhodnocení míry zatížení a dušnosti byly po ukončení ISWT použity Borgova škála zátěže a Borgova škála dušnosti.

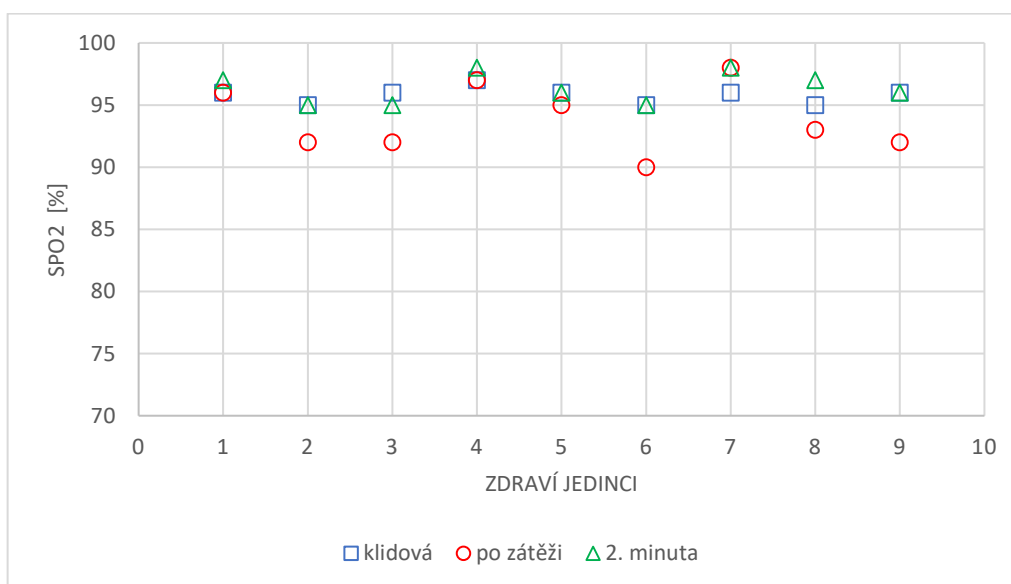
V₁ a) Jaký je rozdíl v toleranci zátěže pacientů s plicním onemocněním a zdravých jedinců?

Byla vypočtena celková vzdálenost, kterou probandi v testu urazili (Obrázek 2). CHOPN i IPF pacienti urazili kratší vzdálenost ve srovnání se ZJ skupinou. Hladina statistické významnosti pro CHOPN byla $p = 0,002$, pro IPF $p = 0,006$. Rozdíl tedy byl statisticky významný. Klidová SpO₂ se v porovnání se ZJ statisticky významně lišila pouze u CHOPN pacientů ($p_{\text{CHOPN/ZJ}} = 0,0003$; $p_{\text{IPF/ZJ}} = 0,14$). Pozátěžová SpO₂ ($p_{\text{CHOPN/ZJ}} = 0,01$; $p_{\text{IPF/ZJ}} = 0,00004$) a SpO₂ ve 2. minutě po ukončení testu ($p_{\text{CHOPN/ZJ}} = 0,003$; $p_{\text{IPF/ZJ}} = 0,00008$) byly u obou skupin pacientů ve srovnání se ZJ skupinou statisticky významně nižší (Obrázek 3, 4, 5). Při dotazu na pocit obtížnosti testu a úroveň dušnosti obě skupiny pacientů s plicním onemocněním uvedly vyšší míru zátěže (CHOPN o 21 %, IPF o 18 %) i vyšší úroveň dušnosti (CHOPN o 27 %, IPF o 39 %) než zdraví. Rozdíly pro obě proměnné byly v obou skupinách statisticky významné (Tabulka 5, 6).



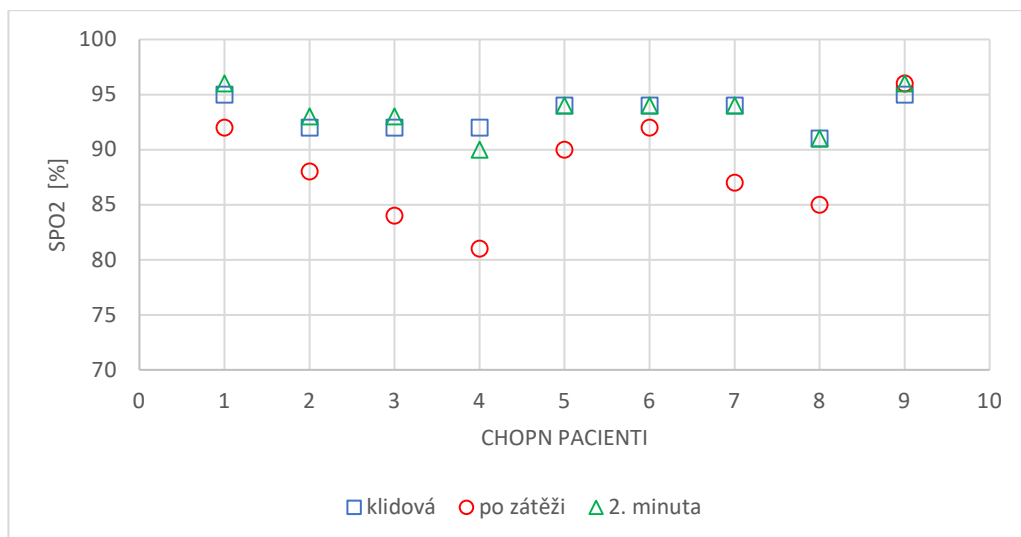
Vysvětlivky: ^{xx} $p \leq 0,01$, ^{**} $p \leq 0,01$.

Obrázek 2. Grafické znázornění mediánu počtu metrů dosažených v ISWT testu pro skupinu ZJ, CHOPN a IPF.



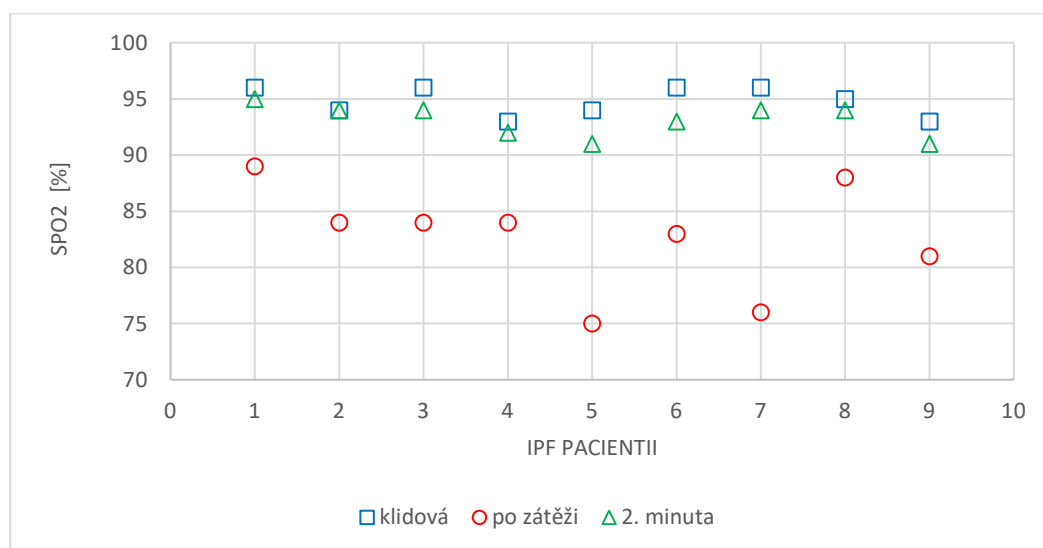
Vysvětlivky: SpO₂ [%] – saturace hemoglobinu kyslíkem

Obrázek 3. Grafické znázornění hodnot saturace hemoglobinu kyslíkem zdravých jedinců.



Vysvětlivky: SpO₂ [%] – saturace hemoglobinu kyslíkem

Obrázek 4. Grafické znázornění hodnot saturace hemoglobinu kyslíkem CHOPN pacientů.



Vysvětlivky: SpO₂ [%] – saturace hemoglobinu kyslíkem

Obrázek 5. Grafické znázornění hodnot saturace hemoglobinu kyslíkem IPF pacientů.

Tabulka 5

Srovnání Borgovy škály zátěže a dušnosti mezi CHOPN pacienty a zdravými jedinci

CHOPN ZJ	Průměr (SD)	Medián (kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
Borg Z	12,89 ± 2,848	13,00 (10,00-14,00)	
Borg Z	10,00 ± 1,80	10,00 (10,00-10,00)	0,02
Borg D	3,67 ± 2,78	3,00 (3,00-4,00)	
Borg D	1,00 ± 1,94	0,00 (0,00-1,00)	0,02

Poznámka: Borg Z – Borgova škála zátěže, Borg D – Borgova škála dušnosti, červeně označeny statisticky významné hodnoty *p*.

Tabulka 6

Srovnání Borgovy škály zátěže a dušnosti mezi IPF pacienty a zdravými jedinci

IPF ZJ	Průměr (SD)	Medián (kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
Borg Z	12,44 ± 2,19	13,00 (12,00-13,00)	
Borg Z	10,00 ± 1,80	10,00 (10,00-10,00)	0,05
Borg D	4,89 ± 2,57	4,00 (3,00-5,00)	
Borg D	1,00 ± 1,94	0,00 (0,00-1,00)	0,003

Poznámka: Borg Z – Borgova škála zátěže, Borg D – Borgova škála dušnosti, červeně označeny statisticky významné hodnoty *p*.

V1 b) Jaký je rozdíl v toleranci zátěže pacientů s CHOPN a pacientů s IPF?

Při vzájemném porovnání skupin pacientů je z Obrázku 2 zřejmé, že soubor CHOPN pacientů dosáhl kratší vzdálenosti než IPF. Rozdíl však nebyl statisticky významný ($p_{\text{CHOPN/IPF}} = 0,11$). Bezprostředně po ukončení testu byla SpO_2 snížena jak u CHOPN, tak u IPF. Pacienti s IPF vykazovali větší pokles SpO_2 než CHOPN. Rozdíl byl statisticky významný ($p_{\text{CHOPN/IPF}} = 0,02$) (Obrázek 4, 5). Ostatní proměnné statisticky významný rozdíl nevykazovaly. V míře zátěže byl u těchto dvou skupin rozdíl minimální (3 %) a statisticky nevýznamný. V úrovni pocitu dušnosti byl rozdíl mezi CHOPN a IPF skupinou 12 %. Tento rozdíl nebyl statisticky nevýznamný (Tabulka 7).

Tabulka 7

Srovnání Borgovy škály zátěže a dušnosti mezi CHOPN a IPF pacienty

<u>CHOPN</u> <u>IPF</u>	Průměr (SD)	Medián (kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
Borg Z	12,89 ± 2,848	13,00 (10,00-14,00)	
Borg Z	12,44 ± 2,19	13,00 (12,00-13,00)	0,80
Borg D	3,67 ± 2,78	3,00 (3,00-4,00)	
Borg D	4,89 ± 2,57	4,00 (3,00-5,00)	0,26

Poznámka: Borg Z – Borgova škála zátěže, Borg D – Borgova škála dušnosti.

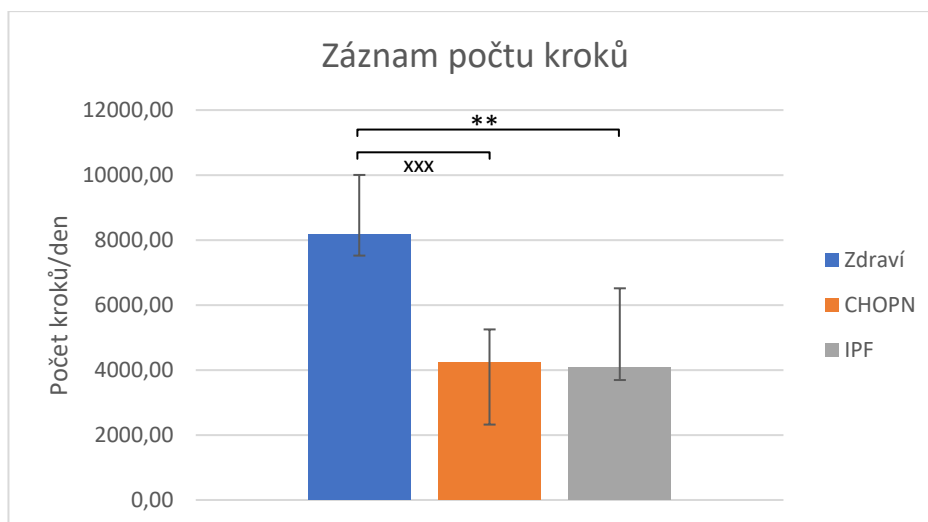
10.2 Výsledky k výzkumné otázce V₂

V₂: Jaká je úroveň PA u pacientů s chronickým plicním onemocněním?

Hodnocenou proměnnou byl počet kroků na sledovanou skupinu/den.

V₂ a) Jaký je rozdíl v úrovni PA pacientů s plicním onemocněním a zdravých jedinců?

Jak skupina CHOPN, tak IPF vykazovaly statisticky významně nižší úroveň PA ve srovnání se zdravými ($p_{\text{CHOPN/ZJ}} = 0,001$; $p_{\text{IPF/ZJ}} = 0,005$). Zatímco zdraví jedinci dosáhli průměrných hodnot nad 8700 kroků/den (medián = 8161 kroků/den), pacienti s CHOPN se pohybovali na hodnotě mediánu počtu kroků/den nižší o 48 %. U pacientů s IPF byl medián nižší o 50 % (Obrázek 6).



Vysvětlivky: $xxx p \leq 0,001$, $** p \leq 0,01$.

Obrázek 6. Grafické znázornění mediánů záznamu počtu kroků/den s vyznačením kvartilového rozptylu pro skupinu ZJ, CHOPN a IPF.

V₂ b) Jaký je rozdíl v úrovni PA pacientů s CHOPN a pacientů s IPF?

Pacienti s IPF vykazovali vyšší úroveň PA než CHOPN pacienti při porovnání průměrného počtu kroků. Průměrný počet kroků za den byl u IPF o 16 % vyšší než u CHOPN. Tento rozdíl však není statisticky významný ($p = 0,48$). Při porovnání mediánů těchto dvou skupin je rozdíl 4 %. Porovnání hodnot mediánů CHOPN a IPF skupiny s vyznačením kvartilového rozptylu uvádí Obrázek 6.

10.3 Výsledky k výzkumné otázce V₃

V₃: Jak se liší statická rovnováha pacientů s plicním onemocněním v porovnání se zdravými jedinci v klidu?

Statická rovnováha byla hodnocena na dvou tenzometrických plošinách stojem o úzké bázi se zrakovou kontrolou po dobu 30 s. Porovnávanými parametry statické rovnováhy byly hodnota směrodatné odchylky v mediolaterálním (SD X) a v anteroposteriorním (SD Y) směru, rychlost pohybu COP ve dvou směrech, mediolaterálním (v_X) a anteroposteriorním (v_Y), celková rychlost COP (v) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP). V této podkapitole jsou uvedeny výsledky znázorňující odlišnost statické rovnováhy mezi skupinami za klidových podmínek.

V₃ a) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN, pacientů s IPF a zdravých jedinců v klidu?

CHOPN skupina se vůči ZJ skupině v parametrech statické rovnováhy v klidu (před ISWT testem) statisticky významně lišila v hodnotách výchylky v mediolaterálním směru (SD X), rychlosti pohybu COP ve směru Y (v_Y) a ve velikosti celkové plochy pohybu COP (elipsa COP) (Tabulka 8). Všechny parametry statické rovnováhy IPF pacientů a zdravých jedinců se od sebe v klidu lišily, ale statisticky nevýznamně (Tabulka 9).

Tabulka 8

Porovnání statistické rovnováhy CHOPN pacientů a zdravých jedinců v klidu

CHOPN		Medián	
ZJ	Průměr (SD)	(kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
SD X (cm)	0,54 ± 0,07	0,54 (0,51-0,60)	0,0008
SD X (cm)	0,39 ± 0,07	0,40 (0,36-0,42)	
SD Y (cm)	0,55 ± 0,12	0,53 (0,50-0,63)	0,14
SD Y (cm)	0,46 ± 0,10	0,44 (0,37-0,52)	
vX (m·s ⁻¹)	1,55 ± 0,42	1,43 (1,36-1,50)	0,14
vX (m·s⁻¹)	1,27 ± 0,28	1,35 (1,21-1,37)	
vY (m·s ⁻¹)	2,07 ± 0,98	1,43 (1,30-3,11)	0,03
vY (m·s⁻¹)	1,29 ± 0,38	1,23 (1,08-1,32)	
v (m·s ⁻¹)	2,88 ± 0,99	2,24 (2,08-3,77)	0,09
v (m·s⁻¹)	2,02 ± 0,47	2,04 (1,81-2,35)	
Elipsa COP (cm ²)	3,45 ± 1,03	3,88 (2,77-4,17)	0,02
Elipsa COP (cm²)	2,23 ± 0,75	2,20 (1,61-2,75)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, vX/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP, červeně označeny statisticky významné hodnoty *p*.

Tabulka 9

Porovnání statické rovnováhy IPF pacientů a zdravých jedinců v klidu

IPF		Medián	
ZJ	Průměr (SD)	(kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
SD X (cm)	0,46 ± 0,12	0,48 (0,34-0,52)	0,38
SD X (cm)	0,40 ± 0,07	0,40 (0,36-0,42)	
SD Y (cm)	0,45 ± 0,14	0,42 (0,34-0,47)	0,54
SD Y (cm)	0,46 ± 0,10	0,44 (0,37-0,52)	
vX (m·s ⁻¹)	0,97 ± 0,25	0,89 (0,83-1,00)	0,08
vX (m·s⁻¹)	1,27 ± 0,28	1,35 (1,21-1,37)	
vY (m·s ⁻¹)	1,06 ± 0,34	0,96 (0,83-1,07)	0,09
vY (m·s⁻¹)	1,29 ± 0,38	1,23 (1,08-1,32)	
v (m·s ⁻¹)	1,61 ± 0,43	1,41 (1,32-1,71)	0,06
v (m·s⁻¹)	2,02 ± 0,47	2,04 (1,81-2,35)	
Elipsa COP (cm ²)	2,45 ± 1,05	2,80 (1,36-3,23)	0,66
Elipsa COP (cm²)	2,23 ± 0,75	2,20 (1,61-2,75)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, vX/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP.

V3 b) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN a pacientů s IPF v klidu?

Pacienti s CHOPN se vůči IPF skupině statisticky významně lišili v rychlosti ve směru X (v_X), v rychlosti ve směru Y (v_Y) a v celkové rychlosti pohybu COP (v). Ostatní parametry statické rovnováhy se statisticky významně nelišily (Tabulka 10).

Tabulka 10

Porovnání statické rovnováhy CHOPN a IPF pacientů v klidu

CHOPN		Medián	
IPF	Průměr (SD)	(kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
SD X (cm)	0,53 ± 0,07	0,54 (0,51-0,60)	0,19
SD X (cm)	0,46 ± 0,12	0,48 (0,34-0,52)	
SD Y (cm)	0,55 ± 0,12	0,53 (0,50-0,63)	0,09
SD Y (cm)	0,45 ± 0,14	0,43 (0,34-0,47)	
v_X ($m \cdot s^{-1}$)	1,55 ± 0,42	1,43 (1,36-1,50)	0,001
v_X ($m \cdot s^{-1}$)	0,97 ± 0,25	0,89 (0,83-1,00)	
v_Y ($m \cdot s^{-1}$)	2,07 ± 0,98	1,43 (1,30-3,11)	0,002
v_Y ($m \cdot s^{-1}$)	1,06 ± 0,34	0,96 (0,83-1,07)	
v ($m \cdot s^{-1}$)	2,88 ± 0,99	2,24 (2,08-3,77)	0,0008
v ($m \cdot s^{-1}$)	1,61 ± 0,43	1,14 (1,32-1,71)	
Elipsa COP (cm^2)	3,45 ± 1,03	3,88 (2,77-4,17)	0,08
Elipsa COP (cm^2)	2,45 ± 1,05	2,80 (1,36-3,23)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, v_X/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP, červeně označeny statisticky významné hodnoty *p*.

10.4 Výsledky k výzkumné otázce V₄

V₄: Jak se mění statická rovnováha pacientů s plicním onemocněním a zdravých jedinců v klidu a po fyzické zátěži (po ukončení ISWT testu)?

Statická rovnováha byla hodnocena na dvou tenzometrických plošinách stojem o úzké bázi se zrakovou kontrolou po dobu 30 s. Porovnávanými parametry statické rovnováhy byly hodnota směrodatné odchylky v mediolaterálním (SD X) a v anteroposteriorním (SD Y) směru, rychlost pohybu COP v mediolaterálním (vX) a anteroposteriorním (vY) směru, celková rychlost COP (v) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP). Fyzickou zátěž v této studii představoval ISWT test. Statická rovnováha byla hodnocena před a po tomto testu.

V4 a) Jak se mění statická rovnováha v klidu a po fyzické zátěži u zdravých jedinců?

Zdraví jedinci nevykazovali žádné statisticky významné změny parametrů statické rovnováhy při jejich porovnání před ISWT testem a po jeho ukončení (Tabulka 11).

Tabulka 11

Změny statické rovnováhy zdravých jedinců v klidu (před ISWT testem) a po zátěži (po ISWT testu)

Proměnná	Průměr (SD)	Medián	p
		(kvartilové rozpětí)	
SD X (cm) před	0,39 ± 0,07	0,40 (0,36-0,42)	0,21
SD X (cm) po	0,44 ± 0,09	0,44 (0,40-0,46)	
SD Y (cm) před	0,46 ± 0,10	0,44 (0,37-0,52)	0,26
SD Y (cm) po	0,42 ± 0,08	0,42 (0,39-0,44)	
vX (m·s ⁻¹) před	1,27 ± 0,28	1,35 (1,21-1,37)	0,11
vX (m·s⁻¹) po	1,17 ± 0,21	1,19 (1,09-1,34)	
vY (m·s ⁻¹) před	1,29 ± 0,38	1,23 (1,08-1,32)	0,77
vY (m·s⁻¹) po	1,28 ± 0,41	1,29 (0,94-1,36)	
v (m·s ⁻¹) před	2,02 ± 0,47	2,04 (1,81-2,35)	0,26
v (m·s⁻¹) po	1,93 ± 0,46	1,97 (1,53-2,21)	
Elipsa COP (cm ²) před	2,23 ± 0,75	2,20 (1,61-2,75)	0,37
Elipsa COP (cm²) po	2,21 ± 0,73	2,18 (1,64-2,43)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, vX/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP.

V4 b) Jak se mění statická rovnováha v klidu a po fyzické zátěži u pacientů s CHOPN a pacientů s IPF?

Tabulka 12 popisuje změny parametrů statické rovnováhy u CHOPN pacientů. Změna byla statisticky významná pro mediolaterální směr výchylky (SD X) a pro celkovou plochu COP (elipsa COP). Došlo ke zvětšení SD X a ke zvětšení elipsy COP. V ostatních parametrech posturální stability stoje o úzké bázi nebyly zaznamenány žádné statisticky významné změny.

Tabulka 12

Změny statické rovnováhy CHOPN pacientů v klidu (před ISWT testem) a po zátěži (po ISWT testu)

Proměnná	Průměr (SD)	Medián	p
		(kvartilové rozpětí)	
SD X (cm) před	0,54 ± 0,07	0,54 (0,51-0,60)	0,01
SD X (cm) po	0,71 ± 0,17	0,65 (0,62-0,81)	
SD Y (cm) před	0,55 ± 0,12	0,53 (0,50-0,63)	0,95
SD Y (cm) po	0,56 ± 0,14	0,58 (0,48-0,66)	
vX (m·s ⁻¹) před	1,55 ± 0,42	1,43 (1,36-1,50)	0,26
vX (m·s⁻¹) po	1,67 ± 0,41	1,57 (1,43-1,93)	
vY (m·s ⁻¹) před	2,07 ± 0,98	1,43 (1,30-3,11)	0,07
vY (m·s⁻¹) po	1,72 ± 0,62	1,50 (1,28-1,97)	
v (m·s ⁻¹) před	2,88 ± 0,99	2,24 (2,08-3,77)	0,26
v (m·s⁻¹) po	2,67 ± 0,78	2,60 (2,08-2,78)	
Elipsa COP (cm ²) před	3,45 ± 1,03	3,88 (2,77-4,17)	0,04
Elipsa COP (cm²) po	4,71 ± 2,08	4,71 (2,83-6,20)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, vX/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP, červeně označeny statisticky významné hodnoty p.

Z analýzy statistických dat souboru IPF vyplynul statisticky významný pozátěžový nárůst hodnoty směrodatné odchylky ve směru mediolaterálním (SD X) a nárůst celkové plochy COP (elipsa COP) (Tabulka 13).

Tabulka 13

Změny statické rovnováhy IPF pacientů v klidu (před ISWT testem) a po zátěži (po ISWT testu)

Proměnná	Průměr (SD)	Medián	p
		(kvartilové rozpětí)	
SD X (cm) před	0,46 ± 0,12	0,48 (0,34-0,52)	0,02
SD X (cm) po	0,55 ± 0,16	0,58 (0,40-0,69)	
SD Y(cm) před	0,45 ± 0,14	0,43 (0,34-0,47)	0,26
SD Y(cm) po	0,53 ± 0,16	0,50 (0,42-0,56)	
vX (m·s ⁻¹) před	0,97 ± 0,25	0,89 (0,83-1,00)	0,21
vX (m·s⁻¹) po	1,05 ± 0,20	1,04 (0,88-1,08)	
vY (m·s ⁻¹) před	1,06 ± 0,34	0,96 (0,83-1,07)	0,77
vY (m·s⁻¹) po	1,05 ± 0,27	1,00 (0,87-1,01)	
v (m·s ⁻¹) před	1,61 ± 0,43	1,41 (1,32-1,71)	0,37
v (m·s⁻¹) po	1,66 ± 0,36	1,64 (1,37-1,76)	
Elipsa COP (cm ²) před	2,45 ± 1,05	2,80 (1,36-1,05)	0,03
Elipsa COP (cm²) po	3,43 ± 1,54	4,04 (2,16-4,53)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, vX/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP, červeně označeny statisticky významné hodnoty p.

10.5 Výsledky k výzkumné otázce V₅

V₅: Jak se liší statická rovnováha pacientů s plicním onemocněním v porovnání se zdravými jedinci po fyzické zátěži?

Statická rovnováha byla hodnocena na dvou tenzometrických plošinách stojem o úzké bázi se zrakovou kontrolou po dobu 30 s. Porovnávanými parametry statické rovnováhy byly hodnota směrodatné odchylky v mediolaterálním (SD X) a v anteroposteriorním (SD Y) směru, rychlost pohybu COP v mediolaterálním (vX) a anteroposteriorním (vY) směru, celková rychlost COP (v) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP). Fyzickou zátěž v této studii představoval ISWT test. V této podkapitole jsou uvedeny výsledky znázorňující odlišnost statické rovnováhy mezi skupinami po ukončení ISWT testu.

V5 a) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN, pacientů s IPF a zdravých jedinců po fyzické zátěži?

Po zátěži se u CHOPN a ZJ skupiny statisticky významně lišila výchylka v mediolaterálním směru (SD X), anteroposteriorním směru (SD Y), rychlost ve směru X (vX), celková rychlost COP (v) a celková plocha pohybu COP (elipsa COP). Všechny zmíněné parametry byly u CHOPN vyšší než u ZJ (Tabulka 14).

Tabulka 14

Porovnání statické rovnováhy CHOPN pacientů a zdravých jedinců po zátěži

CHOPN		Medián	
ZJ	Průměr (SD)	(kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
SD X (cm)	0,71 ± 0,17	0,65 (0,62-0,81)	0,0002
SD X (cm)	0,44 ± 0,09	0,44 (0,40-0,46)	
SD Y (cm)	0,56 ± 0,14	0,58 (0,47-0,66)	0,02
SD Y (cm)	0,42 ± 0,08	0,42 (0,39-0,44)	
vX (m·s ⁻¹)	1,67 ± 0,41	1,57 (1,43-1,93)	0,001
vX (m·s⁻¹)	1,17 ± 0,21	1,19 (1,09-1,34)	
vY (m·s ⁻¹)	1,72 ± 0,62	1,50 (1,28-1,97)	0,19
vY (m·s⁻¹)	1,28 ± 0,41	1,29 (0,94-1,36)	
v (m·s ⁻¹)	2,67 ± 0,78	2,60 (2,08-2,78)	0,02
v (m·s⁻¹)	1,93 ± 0,46	1,97 (1,53-2,21)	
Elipsa COP (cm ²)	4,71 ± 2,08	4,71 (2,83-6,20)	0,002
Elipsa COP (cm²)	2,21 ± 0,73	2,18 (1,64-2,43)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, vX/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP, červeně označeny statisticky významné hodnoty *p*.

Mezi skupinou IPF a ZJ nebyly po zátěži zaznamenány statisticky významné rozdíly parametrů statické rovnováhy. Skupiny se navzájem statisticky významně nelišily (Tabulka 15).

Tabulka 15

Porovnání statické rovnováhy IPF pacientů a zdravých jedinců po zátěži

IPF		Medián	
ZJ	Průměr (SD)	(kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
SD X (cm)	0,55 ± 0,16	0,58 (0,40-0,69)	0,19
SD X (cm)	0,44 ± 0,09	0,43 (0,40-0,46)	
SD Y (cm)	0,53 ± 0,16	0,50 (0,42-0,56)	0,22
SD Y (cm)	0,42 ± 0,08	0,42 (0,39-0,44)	
vX (m·s ⁻¹)	1,05 ± 0,20	1,04 (0,88-1,08)	0,19
vX (m·s⁻¹)	1,17 ± 0,21	1,19 (1,09-1,34)	
vY (m·s ⁻¹)	1,05 ± 0,27	1,00 (0,87-1,01)	0,26
vY (m·s⁻¹)	1,28 ± 0,41	1,29 (0,94-1,36)	
v (m·s ⁻¹)	1,66 ± 0,36	1,64 (1,37-1,76)	0,19
v (m·s⁻¹)	1,93 ± 0,46	1,97 (1,53-2,21)	
Elipsa COP (cm ²)	3,43 ± 1,54	4,04 (2,16-4,53)	0,14
Elipsa COP (cm²)	2,21 ± 0,73	2,18 (1,64-2,43)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, vX/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP.

V5 b) Jak se liší statická rovnováha pacientů s CHOPN a pacientů s IPF po fyzické zátěži?

Výsledky porovnání statické rovnováhy mezi skupinou CHOPN a IPF po zátěži prokázaly statisticky významnou odlišnost ve smyslu zvětšení výchyly rychlosti ve směru X (v_X), ve směru Y (v_Y) a celkové rychlosti (v). Ostatní parametry se statisticky významně nelišily (Tabulka 16).

Tabulka 16

Porovnání statické rovnováhy CHOPN a IPF pacientů po zátěži

CHOPN		Medián	
IPF	Průměr (SD)	(kvartilové rozpětí)	<i>p</i>
SD X (cm)	0,71 ± 0,17	0,65 (0,62-0,81)	0,14
SD X (cm)	0,55 ± 0,16	0,58 (0,40-0,69)	
SD Y (cm)	0,56 ± 0,14	0,58 (0,48-0,66)	0,67
SD Y (cm)	0,53 ± 0,16	0,50 (0,42-0,56)	
v_X ($m \cdot s^{-1}$)	1,67 ± 0,41	1,57 (1,43-1,92)	0,0008
v_X ($m \cdot s^{-1}$)	1,05 ± 0,20	1,04 (0,88-1,08)	
v_Y ($m \cdot s^{-1}$)	1,72 ± 0,62	1,50 (1,28-1,97)	0,004
v_Y ($m \cdot s^{-1}$)	1,05 ± 0,27	1,00 (0,87-1,01)	
v ($m \cdot s^{-1}$)	2,67 ± 0,78	2,60 (2,08-2,78)	0,0008
v ($m \cdot s^{-1}$)	1,66 ± 0,36	1,64 (1,37-1,76)	
Elipsa COP (cm^2)	4,71 ± 2,08	4,71 (2,83-6,20)	0,26
Elipsa COP (cm^2)	3,43 ± 1,54	4,04 (2,16-4,54)	

Poznámka: SD X – odchylka v mediolaterálním směru, SD Y – odchylka v anteroposteriorním směru, v_X/Y – rychlost ve směru X/Y, v – celková rychlost COP, elipsa COP – celková plocha pohybu COP, červeně označeny statisticky významné hodnoty *p*.

10.6 Shrnutí kapitoly

Souhrnně tento výzkum prokázal nízkou toleranci zátěže CHOPN pacientů, kteří dosáhli nejkratší vzdálenosti v ISWT testu. Na Borgově škále zátěže test subjektivně hodnotili nejvyšším skóre, přestože vykazovali menší rozdíl v úrovni dušnosti oproti zdravým než IPF. Dušnost byla prokazatelně nejvyšší u IPF pacientů. Při hodnocení úrovně PA byl mezi zdravými a pacienty s plicním onemocněním zaznamenán markantní rozdíl. Obě skupiny pacientů ve srovnání se zdravými dosahovaly polovičních hodnot počtu kroků/den. Nejnižší úroveň PA vykazovali s ohledem na průměrné hodnoty počtu kroků/den CHOPN pacienti.

Analýzou parametrů statické rovnováhy ve stoji o úzké bázi se zrakovou kontrolou bylo zjištěno, že CHOPN pacienti se od zdravých jedinců lišili již za klidových podmínek, zatímco IPF pacienti nikoli. Intra-třídním srovnáním před a po ISWT testu bylo zjištěno zhoršení stability CHOPN i IPF pacientů v mediolaterálním směru (SD X) a bylo zaznamenáno zvětšení celkové plochy pohybu COP. Provedením ISWT testu u CHOPN pacientů se zhoršení parametrů rovnováhy ve srovnání se zdravými ještě prohloubilo. U IPF pacientů došlo po testu v porovnání se zdravými pouze ke statisticky nevýznamnému zhoršení. Při srovnání parametrů rovnováhy u skupin CHOPN a IPF byly před i po testu zaznamenány významné změny v rychlosti pohybu COP. Celkově je změna rovnováhy nejmarkantnější u CHOPN pacientů.

11 DISKUZE

Pro téma této diplomové práce byla vybrána dvě respirační onemocnění rozdílné patogenese, avšak podobných příznaků. Předmětem zájmu bylo porovnání tolerance zátěže, úrovně PA a stavu statické rovnováhy u CHOPN a IPF pacientů. Zatímco u CHOPN byly snížení tolerance zátěže, úrovně PA a porucha rovnováhy prokázány četnými studiemi, u IPF pacientů jsou k dispozici pouze studie zabývající se tolerancí zátěže a PA. Studie změny (poruchy) rovnováhy u nich chybí. Proto je výzkum uvedený v praktické části této diplomové práce pilotní studií ověřující výskyt této změny (poruchy) také u IPF. Cílem práce tedy bylo zhodnotit a porovnat toleranci zátěže, úroveň PA a změnu statické rovnováhy u pacientů s plicním onemocněním a zdravých jedinců v klidu. Dále zhodnotit a porovnat změnu statické rovnováhy testovaných skupin po zátěži.

Dle typu chronického onemocnění plic rozlišujeme jisté znaky (Bradley in Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014). U CHOPN bereme v úvahu typ postižení. Jedná-li se převážně o chronickou bronchitidu, vedoucími projevy nemoci jsou zvýšená produkce sputa, nárůst reziduálního objemu plic, funkční reziduální kapacity a celkové plicní kapacity (Levitzky, 2013). Kromě tohoto k poklesu vitální kapacity plic vede bolest v oblasti krku a hrudníku, nebo bolestivá žeberní skloubení (Pryor & Weber, 2002). Naproti tomu plicní fibróza vede ke snížení plicní compliance (poddajnosti) a zvýšení úsilí vynaloženého pro nádech. To má za následek snížení plicních objemů, pokles klidového dechového objemu a nárůst klidové dechové frekvence (Levitzky, 2013; West & Luks, 2017). Porušením alveolo-kapilární difuze je u IPF narušena SpO₂. Tato limitace difuze O₂ způsobuje již klidové změny, při zátěži jsou však ještě prohloubeny (Levitzky, 2013; West & Luks, 2017). Otázkou zůstává, jakou tyto změny vyvolané onemocněním plic hrají roli ve spojitosti s tolerancí zátěže, úrovní PA a statickou rovnováhou pacientů.

11.1 Diskuze k toleranci zátěže

Onemocnění plic není jedinou příčinou omezení výkonnosti a tolerance zátěže (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011), může ovšem stát na počátku procesu, který lze označit jako bludný kruh. Ten se uzavírá díky diskomfortu, který pacienti při provádění PA pociťují. Jde zejména o dušnost a pocit vyčerpání či únavy, ty pak mohou vést k poklesu úrovně PA a tolerance zátěže.

V této práci byla u obou skupin pacientů zjištěna snížená tolerance zátěže oproti zdravým osobám. V ISWT dosáhli nejdelší vzdálenosti probandi z kontrolní skupiny

zdravých osob. Pacienti s CHOPN dosáhli o 48 % a IPF pacienti o 50 % nižšího počtu metrů než zdraví. Hodnoty saturace se u pacientů výrazně lišily oproti zdravým. V ZJ skupině 100 % probandů vykazovalo saturaci vyšší nebo rovnou 90 %. I po ukončení testu tedy byli nad hranicí lehké hypoxemie. Této hranice bylo v rámci ZJ dosaženo pouze bezprostředně po zátěži, a to 1 probandem. V klidu a ve 2. minutě po zátěži se všichni probandi ze skupiny ZJ pohybovali nad 94% hranicí, limitem normoxemie. V CHOPN skupině došlo k poklesu saturace bezprostředně po zátěži až k hranici středně těžké hypoxemie (90-80 %). Klidové hodnoty a hodnoty ve 2. minutě po zátěži se pohybovaly nad (8 z 9 pacientů) nebo alespoň na (1 ze 9 pacientů) hranici 90 %. Nejnižších hodnot saturace a jejich největší variability dosáhli IPF pacienti. V této skupině 2 z 9 pacientů bezprostředně po zátěži dosáhli rozmezí těžké hypoxemie (80-70 %). Zbýlých 7 pacientů se po zátěži pohybovalo na hodnotách rozmezí středně těžké hypoxemie. Hodnoty saturace v klidu a ve 2. minutě po zátěži byly nad hranicí 90 %. Přestože pacienti s CHOPN urazili nejkratší vzdálenost vykazovali po ISWT na Borgově škále vyšší míru zátěže než skupina IPF a ZJ. Subjektivní hodnocení zátěže však bylo u obou skupin pacientů obdobné. Zátěž byla u CHOPN ve srovnání se ZJ vyšší o 21 %, u IPF tento rozdíl činil 18 %. Míru dušnosti uvedly obě skupiny pacientů vyšší oproti zdravým. Dušnost CHOPN pacientů převyšovala hodnoty zdravých o 27 %, pacienti s IPF o 39 %. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že CHOPN pacienti vykazují nejnižší toleranci zátěže i přesto, že IPF pacienti vykazují nejvyšší úroveň dušnosti i největší variabilitu hodnot saturace.

Poznatky dosažené v praktické části této diplomové práce korelují s dříve publikovanými poznatky Kolka et al. (2013) nebo Kašáka (in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014), kteří snížení tolerance zátěže a progredující dušnost u CHOPN pacientů uvádí jako hlavní klinické příznaky. O snížené toleranci zátěže a dušnosti pacientů hovoří také O'Donnell et al. (2007), Holland et al. (2008), Glaser et al. (2009), Waschki et al. (2011), Hareendran et al. (2012), Beauchamp et al. (2013), Dowman et al. (2014), Agusti et al. (2018), Spruit & Nici (in Clini et al., 2018) a další. Vainshelboim, Oliveira, Fox & Kramer (2016) prokázali podíl nízké tolerance zátěže, těžké dušnosti a desaturace na zvýšení mortality IPF pacientů. K dušnosti Ryerson et al. (2011) dodávají její silnou korelaci s výskytem deprese u pacientů s intersticiálním plicním onemocněním. Garcia-Aymerich et al. (2006) hovoří o prokazatelně nižším počtu hospitalizací u pacientů s vyšší tolerancí zátěže a pravidelnou pohybovou aktivitou. Tato zjištění by měla být varováním pro členy interdisciplinárního týmu plicní rehabilitace, a rovněž pro pacienty samotné. Snížená tolerance zátěže totiž prokazatelně negativně ovlivňuje kvalitu jejich života a přispívá

k obtížnějšímu provádění PA (Pryor & Weber, 2002; Spruit et al., 2005; Marcellis et al., 2011; Neumannová et al., 2015), což zhoršení zdravotního stavu ještě prohlubuje. Neumannová a kolegové (2015) navíc zjistili významnou závislost mezi dosaženou vzdáleností v ISWT a úrovní denních PA u nemocných s těžkou CHOPN. Zjištění koreluje s poznatky této diplomové práce.

V tomto kontextu je nezastupitelným prostředkem k docílení správných, pravidelných a pro pacienty s respiračním onemocněním přiměřených PA plicní rehabilitace. PR se může stát prostředkem motivace k fyzické aktivitě a následně ke zvyšování fyzické zdatnosti. V tomto ohledu je esenciální včasné zachycení snížení tolerance zátěže a správná indikace PA na podkladě tolerance fyzické zátěže. K tomu je nezbytné do klinické praxe toto testování zavést jako standardní postup při pravidelných kontrolách průběhu/progrese onemocnění (Holland, Spruit, Troosters et al., 2014; Neumannová et al., 2015).

11.2 Diskuze k úrovni pohybových aktivit

V této diplomové práci byla prokázána snížená úroveň PA jak u CHOPN pacientů, tak u pacientů s IPF. U kontrolní skupiny ZJ byla u 3 z 9 probandů překročena doporučená hranice 10 000 kroků/den, 8 probandů z této skupiny překročilo hranici 5000 kroků/den a všech 9 překročilo počet 2000 kroků/den. Tři CHOPN pacienti dosáhli počtem kroků nad hranici 5000 kroků/den, 4 z nich nedosáhli hranice 4000 kroků/den a 1 nedosáhl hranice 2000 kroků/den. Pouze 3 z 9 IPF pacientů překročili hranici 5000 kroků/den a 4 pacienti s IPF nedosáhli hranice 4000 kroků/den. Všech 9 IPF pacientů překlenulo hranici 2000 kroků/den. Průměrné hodnoty kroků za den jsou u skupiny CHOPN o 48 % nižší než u kontrolní skupiny. U IPF pacientů tento rozdíl činí 50 %.

Všeobecnými limitujícími faktory ve vztahu k PA bývají bolesti dolních končetin nebo na hrudi, dušnost a únava (Pryor & Weber, 2002). Bylo zjištěno, že nedostatek PA vede k poklesu tělesné zdatnosti, ale i ke snížení svalové síly, obezitě a predispozici k rozvoji kardiovaskulárních onemocnění (Divo et al., 2012; Garcia-Aymerich et al., 2003). Pokles úrovně PA může mít pro pacienty s plicním onemocněním až fatální následky (Schnohr et al., 2003; Esteban et al., 2016). Naopak pravidelné a dostatečné PA podporují fyzickou zdatnost a výkonnost, toleranci stresu, zvyšují kvalitu života a navozují pocit dobré nálady (Placheta et al., 2001; Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). Z kohortové observační studie Estebana et al. (2016) vyplývá, že úroveň PA je u pacientů s CHOPN nejsilnějším prediktorem mortality v průběhu roku následujícím po exacerbaci onemocnění. Autoři zjistili pokles mortality při nárůstu úrovně PA. Tento poznatek ve

svých studiích potvrdili také Gimeno-Santo et al. (2014), Waschki et al. (2011) a Garcia-Aymerich et al. (2006). Schnohr et al. (2003) ve své studii provedené na běžné populaci prokázali snížení rizika úmrtí po osvojení a udržování pravidelných PA. Oproti tomu Esteban et al. (2010) zaznamenali, že nedostatek pravidelných PA přispívá k poklesu kondice pacientů s dechovým onemocněním. Vaes et al. (2014) dodávají, že CHOPN pacienti s nízkou úrovní PA vykazují signifikantně nižší plicní funkce. Udávají také rozdíl mezi CHOPN pacienty s nízkou a střední až vysokou úrovní PA, přičemž poukazují na nižší vzdělání, vyšší počet kuřáků a větší počet let kouření právě u pacientů s nízkou úrovní PA. I tyto faktory je proto nutné vzít v úvahu při doporučování PA pacientům s plicním onemocněním. U pacientů s intersticiálním plicním onemocněním byla prokázána snížená tolerance PA, pokles funkční kapacity a snížení síly m. quadriceps femoris (Pryor & Weber, 2002; Spruit et al., 2005; Marcellis et al., 2011; Mendoza et al., 2014). Důvodem je dle Kozu, Jenkins & Senjyu (2014) pravděpodobně fyzická inaktivita. Tato inaktivita v konečném důsledku, stejně jako u CHOPN, vede k nárůstu mortality (Esteban et al., 2016; Vainshelboim et al., 2016).

Jak již bylo předesláno, v této diplomové práci byla zaznamenána nižší úroveň PA u pacientů s plicním onemocněním ve srovnání se zdravými jedinci. Tento výsledek ovšem není nijak překvapivý, vezmeme-li do úvahy všechny změny a znevýhodnění pacientů způsobené plicním onemocněním, které byly zmíněny v teoretické části práce. Přesto je důležité zamyslet se nad významem nedostatku PA v denním životě pacientů. Kromě prezentace důkazů jasně hovořících pro negativní účinky chybějících PA, by měly být vyzvednuty jejich pozitivní účinky a pacienti by měli být povzbuzeni k jejich pravidelnému provádění. Motivačním prvkem by pro ně mohl být seznam benefitů PA vytvořený Berrym (2013). Ten uvádí, že přínosem pravidelných PA pro pacienty jsou například udržení a zlepšení síly a kardiovaskulární zdatnosti; udržení nezávislosti; snížení rizika vzniku některých onemocnění (diabetes mellitus, onemocnění srdce, osteoporóza atp.); zlepšení nálady a snížení deprese; PA do jisté míry napomáhají zlepšit kognitivní funkce; zlepšují flexibilitu a rovnováhu. Zlepšení stavu pacienta v těchto oblastech následně dle autora vede ke zvýšení kvality života a možnosti dělat více aktivit snáze a s větším potěšením. Ve vztahu k vlivu na rovnováhu vede rovněž k prevenci pádu (Berry, 2013). PA proto představují zcela nezanedbatelnou položku ve výčtu možností zkvalitnění života pacientů s plicním onemocněním, a to nezávisle na jeho etiologii. Správné, vhodně nastavené a pod odborným dohledem prováděné PA by se mohly stát možností, jak dosáhnout výše zmíněných benefitů. Prostřednictvím organizovaného

podpůrného rehabilitačního programu by bylo možné dosáhnout pozitivního ovlivnění symptomů a zvýšení naděje pacientů na kvalitní a plnohodnotný život.

V oblasti PA se mohou velkou měrou uplatnit právě fyzioterapeuti, a to nabídnutím rehabilitačního programu připraveného pro pacienty s respiračním onemocněním. Typický program PR je velmi komplexní. Skládá se ze cvičení, nutričních doporučení, ergoterapie, edukace a psychologické podpory (Neumannová, Zatloukal & Koblížek, 2014). Po jeho absolvování je důležité klást důraz na udržení návyků vzniklých během PR programu (Nici et al., 2006). Holland et al. (2008) ovšem poukazují i na možnost udržení tělesné zdatnosti pouze prostřednictvím denních procházek a jízdy na rotopedu. Toto by pro mnohé pacienty znamenalo velmi jednoduché řešení bez nutnosti participace na skupinových cvičeních. Přesto zůstává otázkou motivace a schopnost pacientů dlouhodobě dodržet pravidelný cvičební režim. V České republice, dle dostupných zdrojů, v současnosti není pro pacienty s chronickým plicním onemocněním k dispozici dlouhodobý program PR. Po absolvování krátkodobé ambulantní PR nebo po propuštění z nemocnice pacienti mnohdy ztrácejí motivaci k pravidelnému provádění PA, což vede k opětovnému zhoršení zdravotního stavu.

Programy PR jsou pacientům s CHOPN celosvětově doporučovány mnohými odborníky, jež se opírají o četné důkazy (Garcia-Aymerich et al., 2006; Nici et al., 2006; Holland, Hill, Conron, Munro & McDonald, 2008; Holland & Hill, 2008; Neumannová, Zatloukal & Koblížek, 2014). Guidelines British Thoracic Society (2013) například doporučují referovat CHOPN pacienty k odborníkům vedoucím tyto programy bez ohledu na jejich kuřácký status. Autoři přitom poukazují na to, že programy PR mají být sestaveny tak, aby pacientům nabízely možnosti, jak se zlozvyku kouření opřít. Guidelines dále o programu PR hovoří jako o klinicky důležité cestě ke snížení dušnosti, zlepšení zdravotního stavu a psychického naladění. U CHOPN pacientů bylo v minulosti prokázáno dlouhodobé udržení efektu PR při podstoupení udržovacího cvičebního režimu následujícího po intenzivním osmitýdenním PR v nemocnici. Tuto studii provedli Güell a kolegové (2017). Jejich cílem bylo ověřit udržení účinků PR po 12, 24 a 36 měsících od ukončení intenzivního programu. Pacienti zařazení do „udržovacího“ programu, dostali podrobné instrukce k provádění domácího cvičení, každých 15 dnů s nimi byl jejich cvičební režim telefonicky konzultován a měli k dispozici rotopedy. Kontrolní skupina byla bez následné supervize instruována k pravidelnému provádění domácího cvičení. Pacienti neměli k dispozici rotopedy, ale byli instruováni k jeho zakoupení nebo využití jeho alternativy v podobě hodinové chůze. Výsledky studie prokázaly, že si

pacienti z intervenční skupiny udrželi efekt intenzivní PR po dobu nejméně 2 let. Tento dlouhodobý efekt u kontrolní skupiny nebyl přítomen.

U pacientů s IPF o účincích PR hovoří např. autoři Spruit et al. (2013), Dowman et al. (2014), Vainshelboim (2016), Richeldi et al. (2017) a Holland & Ambrosino (2018). Ryerson et al. (2014) prokázali šestiměsíční přetrvávání pozitivního efektu PR na kvalitu života a depresi. Zlepšení dušnosti po 6 měsících nebylo statisticky významné. ČDP (Vašáková & Šterclová in Kolek, 2013) nabádá k indikaci PR u většiny pacientů s plicním onemocněním. Bolton et al. (2013) z British Thoracic Society ve svých guidelines pro PR hovoří o nutnosti nabídnout cvičení a doporučit zahrnutí PA do běžných denních aktivit všem pacientům s intersticiálním plicním onemocněním. Zdůrazňují však potřebu diskuse nad, pro pacienty, reálnými benefity vzhledem ke stadiu jejich onemocnění. Skupinu IPF pacientů v guidelines přímo vyzdvihují a upozorňují na jejich náchylnost k desaturaci při provádění PA.

V kontextu plicních onemocnění a PA bychom měli vzít v úvahu rovněž fakt, že CHOPN a IPF jsou doménou především věkově starší populace (Raghu et al., 2011; Asai & Hirata In Nakamura & Aoshiba, 2017). Proto je nutné přirozené procesy stárnutí do uvažování nad sestavením těchto rehabilitačních programů a do edukace pacientů zahrnout. Výzkumu uvedeného v praktické části této diplomové práce se zúčastnili probandi v průměrném věku 64,6 let (kontrolní skupina), 67 let (CHOPN skupina) a 64 let (IPF skupina). V tomto věku je nezbytné vzít v úvahu měnící se stavbu svalů a zastoupení jednotlivých typů svalových vláken. U pacientů s CHOPN PA např. prokazatelně stimulují náhradu snížené dodávky O₂ do tkání. V případě jejich nedostatku nemají svaly možnost kvůli velkému úbytku oxidativních svalových vláken dostatečně regenerovat a dochází k poklesu objemu svalové hmoty. I za tohoto stavu PA v zachovaných pomalých vláknech zvyšují aktivitu oxidativních enzymů (až o 100 %). Díky tomu mohou svaly pracovat i při nižší dodávce O₂ (Máček in Máček & Radvanský et al., 2011). PA tedy pro pacienty představují nejen způsob, jak si udržet kondici a soběstačnost, ale jsou i možností, jak přispět ke zpomalení změn, jež jsou s procesem stárnutí nevyhnutelně spojeny.

11.3 Diskuze k rovnováze

Dle Americké a Britské geriatrické společnosti (2010) je schopnost udržení rovnováhy jednou ze základních podmínek pro udržení funkční soběstačnosti. Proto je nutné se touto problematikou u populace pacientů s chronickým plicním onemocněním zabývat. Dalším důvodem jsou rizika, která poruchu rovnováhy doprovází.

Dopad plicního onemocnění na rovnováhu byl v minulosti prokázán mnohými studii. Příkladem jsou Beauchamp et al. (2009), Beauchamp et al. (2010), Smith, Chang, Seale, Walsh a Hodges (2010), Roig et al. (2011), Beauchamp et al. (2012), Beauchamp et al. (2013), Janssens et al. (2014), Crişan et al. (2015), Neumannová et al. (2015), Porto et al. (2015), Beauchamp et al. (2016) a Mkacher et al. (2016). Všechny zmíněné studie prokazují poruchu rovnováhy pacientů s CHOPN. Podle dostupných zdrojů v současnosti nejsou k dispozici studie zabývající se změnou (poruchou) rovnováhy u IPF pacientů.

Z výzkumu uvedeného v praktické části této diplomové práce při porovnání dat před a po zátěži v rámci jedné skupiny (intra-třídní srovnání) vyplynula změna statické rovnováhy jak u CHOPN, tak u IPF pacientů. U obou skupin došlo k pozátěžovému zvětšení výchytky v mediolaterálním směru a k nárůstu celkové plochy COP. U ZJ po zátěži ke statisticky významným změnám rovnováhy nedošlo. Při porovnání se zdravými skupiny CHOPN a IPF vykazovaly rozdílný charakter změn parametrů statické rovnováhy. Zatímco CHOPN pacienti vůči ZJ souboru vykazovali zhoršení rovnováhy v klidu i po zátěži, parametry pacientů s IPF se vůči ZJ souboru v klidu, ani po zátěži statisticky významně nelišily. Souhrnně lze říci, že u IPF pacientů byla po zátěži přítomna obdobná tendence k poruše statické rovnováhy jako u CHOPN. V porovnání se zdravými však tato tendence nebyla statisticky významná.

Zjištění poruchy rovnováhy u pacientů s CHOPN uvedené v této práci koreluje s poznatky Smith et al. (2010) a Neumannové et al. (2015), kteří rovněž potvrdili horší mediolaterální stabilitu při testování statické rovnováhy. Protože u IPF pacientů doposud nebyly publikovány studie zabývající se problémem rovnováhy, nebylo možné výsledky prezentované v praktické části práce pro skupinu IPF porovnat.

Příčinou rozdílné posturální reakce u CHOPN a IPF by mohla být dysfunkce kosterních svalů. Neboť například dušnost, hyperinflace, zvýšení ventilačních nároků a následné potlačení posturální funkce bránice (Hodge, Heijnen & Gandevia, 2001; Pryor & Weber, 2002), únava (Kašák in Kolek, Kašák & Vašáková, 2014; Chlumský, 2014) i nižší úroveň PA (Schnohr et al., 2003; Pryor & Weber, 2002; Spruit et al., 2005; Marcellis et al., 2011; Mendoza et al., 2014; Esteban et al., 2016) se objevují u obou těchto onemocnění plic. Oproti tomu dysfunkce kosterních svalů nebyly u pacientů s IPF zatím dostatečně prozkoumány (Kozu, Jenkins & Senju, 2014). Důvodem nedostatečného ověření přítomnosti těchto změn by mohla být krátká doba přežití. U IPF pacientů je prognóza střední doby přežití přibližně 3-5 let (Vašáková in Kolek, Kašák

& Vašáková, 2017), zatímco CHOPN pacienti od počáteční diagnostiky procházejí několika stadii a mohou s tímto onemocněním, navzdory mnohým negativním faktorům, žít velmi dlouho (Asai, Hirata in Nakamura, Aoshiba et al., 2017).

Další možnou příčinou vzniku změny (poruchy) rovnováhy je změna dechového vzoru při snaze o nadechnutí potřebného množství O_2 . Vezmeme-li v úvahu, že plicní onemocnění a jeho patogeneze má vliv na mechaniku dýchání (Zatloukal et al., 2013), může nastat problém při zvýšených nárocích na O_2 , tedy při zátěži, kdy pacienti nejsou schopni objem nadechovaného vzduchu zvýšit kvůli oslabení a únavě nádechových svalů (Ali, Summer & Levitzky, 2010; Levitzky, 2013). Nástup zátěžové dušnosti pak naruší rovnováhu pacienta. Vyšší pozátěžová dušnost však může přispívat k porušení rovnováhy jak CHOPN, tak IPF pacientů, protože po zátěži u nich byla potvrzena obdobná míra dušnosti. U IPF však tento předpoklad příčiny změny (poruchy) statické rovnováhy z důvodu pozátěžové dušnosti vyplynul z praktické části této diplomové práce, kde bylo zjištěno, že IPF skupina nevykazovala změnu rovnováhy v klidu, ale pouze po zátěži. Tedy v situaci, kdy byli pacienti výrazně dušní. Stejný předpoklad nelze aplikovat u CHOPN pacientů, protože změna statické rovnováhy u nich byla prokázána již za klidových podmínek. Dušnost je proto pouze jedním z faktorů přispívajících k poruše rovnováhy u CHOPN. Řešením této situace, nejen u IPF pacientů, by mohlo být častější zařazení pauzy na vydýchání a zotavení v průběhu cvičení (intervalový způsob tréninku). Takto by bylo možné vyloučit vznik pocitu dušnosti nebo její výskyt co nejvíce omezit. Následkem by bylo snížení diskomfortu pocíťovaného pacienty při provádění fyzické aktivity, předcházelo by se riziku zhoršení posturální stability a ohrožení pádem.

Dále je faktorem, který potenciálně může mít dopad na rovnováhu u IPF pacientů, v rámci změněné mechaniky dýchání, proměna dechového vzoru po zátěži na horní hrudní typ. Hodge a kolegové (2001) dodávají, že nárůst ventilačních nároků provází potlačení posturální funkce bránice. Tyto změny a zvýšené elevační exkurze hrudníku by teoreticky mohly přispívat ke zvětšení výchyly v mediolaterálním směru a celkové plochy COP.

11.3.1 Dopad poruchy rovnováhy pro klinickou praxi

Změna (porucha) rovnováhy má své důsledky v každodenním životě pacientů. Zřejmě nejzávažnějším důsledkem je nárůst rizika pádu. Upozorňují na něj Smith et al. (2010) i Neumannová et al. (2015). Protože je riziko pádu multifaktoriální záležitostí a porucha rovnováhy k jeho nárůstu jednoznačně přispívá, vždy je nutné brát v úvahu situaci, ve které se pacient nachází a analyzovat potenciální riziko. Například bylo

prokázáno, že mediolaterální výchylka v klidném stoji byla u CHOPN pacientů významně zhoršena při pohybu horními končetinami. U kontrolní skupiny zdravých osob se tento fenomén neprokázal (Smith et al., 2010). Porto a kolegové (2015) publikovali systematický přehled zabývající se tématem poruchy rovnováhy u CHOPN. Pokusili se determinovat, zda se tato porucha u CHOPN pacientů vyskytuje častěji než u zdravých jedinců stejného věku. Tato skutečnost byla autory potvrzena. Dalším předmětem zkoumání byly ostatní faktory přispívající k rozvoji poruchy rovnováhy. Patřily mezi ně věk, pokles svalové síly, snížení úrovně PA a omezená pohyblivost (Beauchamp et al., 2012). Přítomnost poruchy rovnováhy u CHOPN v závislosti na situaci, ve které se pacienti nacházeli prokázali také Janssens, Brumagne, McConnell, Claeys, Pijnenburg, Burtin et al. (2014). Autoři se zabývali nejen vlivem dané situace na rovnováhu, ale také typem strategie, kterou pacienti k udržení rovnováhy použili. Zjistili, že rovnováha pacientů byla přímo úměrně spojena se silou nádechových svalů a prokázali inklinaci pacientů ke kotníkové rovnovážné strategii.

V klidném stoji byl zjištěn rozpor mezi studii. Iwakura et al. (2016) ve své studii nezaznamenali poruchu rovnováhy ve stoji za klidových podmínek, zatímco Smith et al. (2010), Neumannová et al. (2015) i výzkum uvedený v této práci ano. Je nutné poznamenat, že se CHOPN pacienti zařazení do této pilotní studie nacházeli ve velmi těžkém stádiu onemocnění, což mohlo jejich rovnováhu významně ovlivnit již při testování stoje o úzké bázi. Přesto je z důvodu tohoto rozporu mezi studii a statické povahy testování rovnováhy vhodné přihlídnout k poznámce Neumannové et al. (2015), kteří doporučují rovnováhu testovat nejen ve statických podmínkách, ale i pomocí motorických testů na rovnováhu. Pro klinickou praxi také doporučují preferovat hodnocení rovnováhy v závislosti na denních aktivitách. K tomuto účelu je možné použít Time Up and Go test nebo Bergovu funkční škálu rovnováhy (Beauchamp et al., 2009; Beauchamp et al., 2010; Beauchamp et al., 2012; Crişan et al. 2015). Dále byl popsán dopad poruchy rovnováhy na chůzi. Yentes et al. (2017) zjistili, že CHOPN pacienti ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých osob vykazují poruchu rovnováhy, změnu chůze a délky kroku. To opět vede k náchylnosti k pádům. Tento poznatek podporuje doporučení Neumannové et al. (2015) pro rozlišování situace statické a dynamické a pro zařazení motorických testů do rutinního vyšetření pacientů s plicním onemocněním.

V klinické praxi by zjištění změny či poruchy rovnováhy u pacientů s dechovým onemocněním mělo znamenat esenciální informaci, která ovlivní kompozici celého programu PR, potažmo jiného rehabilitačního programu, který bude těmto pacientům

poskytnut. Takovýto program by měl nabízet nejen edukaci v oblasti hygieny dýchacích cest, nutričního poradenství a pohybového tréninku, ale také trénink senzomotorický. Autoři Beauchamp et al. (2010), Roig et al. (2011), Janssens et al. (2013), Harrison et al. (2015) a Neumannová et al. (2015) zařazení senzomotorického tréninku do komplexní léčby doporučují, a hovoří o něm jako o nástroji k prevenci pádu a zabránění rozvoje poruchy rovnováhy. Jelikož u pacientů diagnostikovaných CHOPN důkazy jasně hovoří o větší náchylnosti k pádu (Beauchamp et al., 2009; Beauchamp et al., 2010; Roig et al., 2011; Beauchamp et al., 2012; Crişan et al., 2015; Neumannová et al., 2015; Mkacher et al., 2016), znamenalo by zařazení senzomotorického tréninku do programů PR potenciální snížení nutnosti hospitalizace v důsledku poranění vzniklých pádem (Milat et al., 2001). Nelze opomenout ani fakt, že posturální trénink je součástí všeobecných doporučení pro seniory (American Geriatrics Society and British Geriatrics Society, 2010), protože porucha rovnováhy je jednou z nejčastějších komorbidit u starších osob. Bylo prokázáno, že 30 % populace starší 60 let utrpí pád alespoň jednou za rok. U osob starších 70 let je to více než 45 % populace (Roig, Eng, Road & Reid, 2009).

11.4 Diskuze k limitům studie

Jsme si vědomi úskalí velikosti výzkumného souboru s počtem 27 probandů. Pro možnost vzájemného porovnání skupin jsme byli omezeni zejména počtem participujících IPF pacientů. Tomu bylo nutné přizpůsobit velikost dalších dvou výzkumných skupin. Pro účely výzkumu charakteru pilotní studie ověřující přítomnost změny (poruchy) rovnováhy u IPF pacientů byl ovšem počet probandů dostačující. Úskalím této studie je i nemožnost porovnání jejích výsledků s jinými dříve publikovanými studiiemi na téma rovnováhy u IPF pacientů. U CHOPN je situace odlišná. U těchto pacientů je porucha rovnováhy hojně zdokumentovaná jak českými, tak i zahraničními studiiemi. Posledním limitem, který potenciálně mohl ovlivnit tuto pilotní studii je statická povaha použitého testování rovnováhy. V tomto ohledu by bylo vhodné rozšířit vyšetření o motorické testy na rovnováhu, stejně, jako to doporučuje Neumannová et al. (2015).

I přes výše zmíněné limity mohou výsledky této pilotní studie sloužit jako podklad k rozšíření výzkumu v oblasti dalšího zkoumání jak statické, tak i dynamické rovnováhy u pacientů s IPF na větším počtu probandů. Tato data mohou být přínosná také k prozkoumání vlivu plicní rehabilitace zaměřené na posturálně-dechový trénink u CHOPN i IPF pacientů.

12 ZÁVĚR

Po zhodnocení výsledků výzkumu byly vyvozeny následující závěry.

Pacienti s chronickým plicním onemocněním, CHOPN nebo IPF mají prokazatelně sníženou toleranci zátěže, což se odrazilo na vzdálenosti dosažené v ISWT testu, hodnotách saturace i na subjektivně vnímané míře zátěže a dušnosti. Dále byla u obou skupin pacientů prokázána snížená úroveň PA. Snížení oproti kontrolní skupině zdravých jedinců bylo u CHOPN pacientů markantnější než u IPF.

Skupiny CHOPN a IPF vykazovaly intra-třídní zhoršení statické rovnováhy v porovnání před a po zátěžovém testu ISWT v mediolaterálním směru odchylky (SD X) a v celkové ploše pohybu COP (elipsa COP). Souhrnně výsledky vzájemného porovnání skupin probandů prokázaly poruchu rovnováhy u CHOPN pacientů ve srovnání se zdravými jedinci, a to jak před, tak po ISWT testu. Pozátěžově navíc nastalo prohloubení poruchy rovnováhy. Skupina IPF v porovnání s kontrolní skupinou zdravých jedinců zhoršení parametrů statické rovnováhy nevykazovala před ISWT testem, ani po něm. Ve vztahu ke zdravým tedy změny v parametrech statické rovnováhy u IPF nejsou statisticky významné. Závěrem testování statické rovnováhy u CHOPN a IPF pacientů je zjištění její změny ve stoji o úzké bázi se zrakovou kontrolou u CHOPN již před testem a u CHOPN a IPF po ISWT testu.

Na podkladě zjištěného snížení tolerance zátěže, úrovně PA a změny (poruchy) rovnováhy by se zátěžové testování, monitoring PA a testování rovnováhy pacientů s plicním onemocněním měli stát standardní součástí prevence progresu onemocnění i léčby těchto pacientů. V tomto ohledu má významný přínos PR, a to jak díky zařazení respiračního a pohybového tréninku, preferenčně intervalového, tak také díky pozitivnímu vlivu cvičení na psychický stav, kvalitu života a udržení funkční zdatnosti. Potenciálním benefitem by při zařazení senzomotorického tréninku bylo i zlepšení rovnováhy a snížení rizika pádu.

13 SOUHRN

Diplomová práce byla zaměřena na zhodnocení tolerance zátěže, úrovně PA a změn statické rovnováhy před a po ISWT testu u pacientů s CHOPN a pacientů s IPF. Data byla porovnána s výsledky stejného testování u kontrolní skupiny zdravých osob.

Teoretická část práce je zaměřena na onemocnění CHOPN a IPF a objasnění vztahu těchto onemocnění k toleranci zátěže, úrovni PA a možným poruchám rovnováhy. Ze syntézy teoretických poznatků vyplývá vzájemné propojení těchto dvou onemocnění s tolerancí zátěže a úrovní PA prostřednictvím nárůstu dušnosti, únavy a bolesti dolních končetin nebo na hrudi při progresi onemocnění. Teoretické poznatky dále ukazují na vztah mezi rovnováhou a změnou mechaniky dýchání vzniklou na podkladě plicního onemocnění, a také vlivu onemocnění na pohybový a kardiovaskulární systém. Teoretické poznatky poukazují rovněž na dopad změn tolerance zátěže, úrovně PA a rovnováhy pacientů pro klinickou praxi.

Podstatou výzkumu uvedeného v praktické části této diplomové práce je hodnocení tolerance zátěže, úrovně PA a statické rovnováhy. Výzkumu se zúčastnilo celkem 27 probandů. Ti byli rozděleni do 2 skupin pacientů ($n_{\text{CHOPN}} = 9$; $n_{\text{IPF}} = 9$) a 1 kontrolní skupiny zdravých jedinců ($n_{\text{ZJ}} = 9$). Všechny skupiny byly konzistentní ve věku, váze, výšce a BMI. Pohlaví bylo ve skupinách zastoupeno rovnoměrně, vždy 3 ženy a 6 mužů. Kritériem pro výběr CHOPN a IPF pacientů byla stabilní fáze onemocnění s poslední exacerbací více než před 6 týdny. Kritériem pro výběr ZJ byl dobrý zdravotní stav bez přítomnosti poruch rovnováhy. Ze studie byli vyloučeni ti z probandů, kteří trpěli dekompenzovaným kardiovaskulárním nebo neurologickým onemocněním, poruchou mobility či mimoplicním onemocněním, jež by mohlo být kontraindikací zátěžového testování.

Tolerance zátěže byla hodnocena pomocí chodeckého testu ISWT, hodnot SpO_2 a prostřednictvím Borgových škál zátěže a dušnosti. Úroveň PA byla hodnocena dle průměrného počtu kroků/den na skupinu zaznamenaného ActiGraphem GT3X po dobu 1 týdne. Statická rovnováha byla vyšetřena ve stoji o úzké bázi za použití silových plošin Kistler 9286AA. Testování rovnováhy proběhlo v klidu a po zátěžovém testu ISWT.

Z výsledků výzkumu vyplývá snížená tolerance zátěže u obou skupin pacientů ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých osob. Tolerance zátěže je u CHOPN pacientů dle hodnot SpO_2 před i po testu a Borgových škál pocitu zátěže a dušnosti po ISWT nižší ve srovnání se zdravými jedinci i s IPF pacienty. Dále byla v porovnání se zdravými

prokázána snížená úroveň PA, a to jak u CHOPN pacientů, tak u pacientů s IPF. Při porovnání skupin pacientů byla úroveň PA u CHOPN nižší než u IPF. V parametrech statické rovnováhy se CHOPN skupina od zdravých jedinců lišila jak v klidu, tak po ISWT. Skupina IPF se od zdravých v parametrech statické rovnováhy statisticky významně nelišila za klidových podmínek, ani po zátěži. Při intra-třídním srovnání hodnot v klidu a po ISWT bylo zaznamenáno statisticky významné zhoršení stability CHOPN i IPF pacientů v mediolaterálním směru (SD X) a zvětšení celkové plochy pohybu COP. Zhoršení rovnováhy je tedy přítomno u obou skupin pacientů po zátěži.

Příčiny snížené tolerance zátěže a poklesu úrovně PA jsou u obou onemocnění obdobné. Etiologie změny či poruchy rovnováhy se však pravděpodobně liší. U CHOPN jsou zřejmě důvodem mimoplicní projevy onemocnění, odrážejícími se na změnách plicních objemů, posturální funkce bránice, poměru svalových vláken atd. U IPF pacientů může být příčinou pozátěžového zhoršení stability změna dýchání při snaze o nadechnutí potřebného množství O₂ a dušnost vyvolaná zátěží. Hlubší porozumění problematice by vyžadovalo další studie.

Zjištěné poznatky mají důsledky v klinické praxi. Prokazují pokles tolerance zátěže a úrovně PA, které v kombinaci s poruchou rovnováhy jednoznačně přispívají ke zhoršení celkového stavu pacientů a k negativnímu ovlivnění prognózy onemocnění. V rámci programů PR by bylo možné vytvořit posturálně dechový program, v němž budou kombinovány prvky dechové rehabilitace s terapií zaměřenou na zlepšení rovnováhy pomocí senzomotorického tréninku. Důvodem k této úpravě programu je zjištěné zhoršení rovnováhy pacientů s plicním onemocněním a nárůst rizika pádu, který je jeho důsledkem. Zvýšené riziko pádu s sebou přináší další komplikace zdravotního stavu, jako například úrazy, které mohou přispívat ke zhoršení celkového stavu pacienta a snížení kvality života. V tomto procesu negativních změn může být PR dostupným prostředkem jejich prevence.

14 SUMMARY

The diploma thesis focused on the evaluation of the exercise tolerance, the level of PA and the changes of static balance before and after the ISWT in patients with COPD and patients with IPF. The data were compared with the results of the same test in the control group of healthy subjects.

The theoretical part of the thesis focuses on COPD and IPF and the clarification of the relation of these diseases to the exercise tolerance, the level of PA and possible balance disorders. The synthesis of theoretical knowledge shows an interconnection of both diseases with the exercise tolerance and the level of PA, through the increase of dyspnoea, fatigue and leg or chest pain with the progress of the disease. Theoretical knowledge also shows the relationship between the balance and the change in breathing mechanics based on the pulmonary disease as well as the influence of the disease on the musculoskeletal and the cardiovascular systems. Theoretical knowledge also points to the consequences of changes in the exercise tolerance, the level of PA, and the balance of patients for the clinical practice.

The substantial part of the research presented in the practical part of this diploma thesis is the evaluation of the exercise tolerance, the level of PA, and the static balance. In total, the research involved 27 subjects. They were divided into 2 groups of patients ($n_{\text{COPD}} = 9$; $n_{\text{IPF}} = 9$), and 1 control group of healthy subjects ($n_{\text{HS}} = 9$). All the groups were consistent in terms of age, weight, height, and BMI. Gender was evenly represented in the groups, including 3 women and 6 men for each of them. The stable phase of the disease, with the last exacerbation more than 6 weeks ago, was used as the criterion for the selection of COPD and IPF patients. Good health without the presence of balance disorders was used as the criterion for the choice of HS. The subjects who suffered from decompensated cardiovascular or neurological diseases, mobility disorders or extrapulmonary diseases that could be a contraindication to exercise capacity testing were excluded from the study.

The exercise tolerance was assessed using the ISWT, SpO_2 values, and with the help of Borg scales of exertion and dyspnoea. The level of PA was assessed according to the average number of steps/day per group, as recorded by ActiGraph GT3X for 1 week. The static balance was examined while standing with narrow base, using Kistler 9286AA force plates. Balance tests were performed at rest and after the ISWT.

The results of the research show a reduced exercise tolerance in both groups of patients, as compared to the control group of healthy persons. The exercise tolerance in COPD patients, according to SpO₂ values before and after the test, and Borg scales of perceived exertion and dyspnoea after the ISWT, is lower if compared to healthy subjects and IPF patients. In addition, a reduced level of PA was demonstrated both in COPD, and IPF patients, if compared to healthy subjects. When comparing the groups of patients, the level of PA was lower in COPD patients than in IPF patients. In static balance parameters, the COPD group differed from healthy subjects both at rest, and after the ISWT. The IPF group did not statistically differ from healthy subjects in terms of the static balance parameters at rest and after the load. Intra-class comparison of values at rest and after the ISWT showed a statistically significant deterioration of the stability of both COPD, and IPF patients in the mediolateral direction (SD X) and an increase in the total COP path length. The balance deterioration is therefore observed in both groups of patients after load.

The causes of the reduced exercise tolerance and the decrease in the level of PA are similar for both diseases. However, the etiology of the change or the balance disorder is probably different. In the COPD patients, this is probably due to extrapulmonary manifestations of the disease, reflected in changes of lung volumes, diaphragm postural function, muscle fiber ratio, etc. In the IPF patients, the balance deterioration after load may be due to a change of breathing when trying to breathe the necessary amount of O₂ and the dyspnoea caused by the load. Deeper understanding of the issue would require further studies.

The results have implications for the clinical practice. They show a decrease in load tolerance and a low level of PA, which, combined with a balance disorder, unambiguously contribute to impair the overall condition of patients and negatively influence the disease prognosis. Within the framework of PR programs, a postural-breathing program could be created, combining elements of respiratory rehabilitation with a therapy oriented to balance improvement by sensorimotor training. The reason for this program adjustment is the observed balance deterioration of patients with pulmonary disease and, consequently, an increased risk of fall. The increased risk of fall brings other health condition complications, such as injuries that can worsen the overall condition of patients and decrease the quality of their life. Within this process of negative changes, PR can be an available means of their prevention.

15 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agusti, A., Celli, B. R., Chen R., Criner, G., Frith, P., Halpin, D., ... López, V. M. (2018). *Global Initiative for Chronic Ostructive Lung Disease. Global strategy for the diagnoses, management, and prevention of Chronic Ostructive Pulmonary Disease (2018 Report)*. Retrieved 23.3.2018 from the World Wide Web: <file:///C:/Users/Admin/Desktop/Tamča/FTK/5.%20řočník/DP%202018/GOLD-2018.pdf>
- Ali, J., Summer, W. R., & Levitzky, M. G. (2010). *Pulmonary Patophysiology (3rd ed.)*. New York: McGraw-Hill Companies.
- American Geriatrics Society and British Geriatrics Society (2010). *Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons*. Retrieved 14.8.2017 from The World Wide Web: http://www.americangeriatrics.org/files/documents/health_care_pros/JAGS.Falls.Guidelines.pdf
- Aravena, C., Labarca, G., Venegas, C., Arenas, A., & Rada, G. (2015). Pirfenidone for Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A Systematic Review and MetaAnalysis. *PLoS ONE* 10(8), 1-15.
- Asai, K., & Hirata, K. In H., Nakamura, & K., Aoshiha (2017). *Definition of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): Is the Latest GOLD Classification of Severity Still Valid? In Chronic Obstructive Pulmonary Disease. A Systemic Inflammatory Disease (1st ed.)*. Tokyo: Springer.
- Basmajian, J. V., & Banerjee, S. N. (1996). *Clinical decision making in rehabilitation*. New York: Churchill Livingstone.
- Beauchamp, M. K., Brooks, D., & Goldstein, R. S. (2010). Deficits in postural control in individuals with COPD – emerging evidence for an important secondary impairment. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 5(6), 417-421.
- Beauchamp, M. K., Hill, K., Goldstein, R. S., Janaudis-Ferreira, T., & Brooks, D. (2009). Impairments in balance discriminate fallers from non-fallers in COPD. *Respiratory Medicine*, 103, 1885-1891.
- Beauchamp, M. K., Sibley, K. M., Lakhani, B., Romano, J., Mathur, S., Goldstein. R. S., & Brooks, D. (2012). Impairments in Systems Underlying Control of Balance in COPD. *Chest*, 141(6), 1496-1503.

- Beauchamp, M. K., Janaudis-Ferreira, T., Parreira, V., Romano, J. M., Woon, L., Goldstein, R. S., & Brooks, D. (2013). A Randomized Controlled Trial of Balance Training During Pulmonary Rehabilitation for Individuals With COPD. *Chest*, *144*(6), 1803-1810.
- Beauchamp, M. K., Harrison, S. L., Goldstein, R. S., & Brooks, D. (2016). Interpretability of Change Scores in Measures of Balance in People With COPD. *Chest*, *149*(3), 696-703.
- Berry, M. J. (2013). *Motivating patients to start doing something*. Educational Material: European Respiratory Society.
- BNF 70. (2015-2016). The British National Formulary, London: BMJ Group & Pharmaceutical Press.
- Bolton, C. E., Bevan-Smith, E. F., Blakey, J. D., Crowe, P., Elkin, S. L., Garrod, R., ... Walmsley, S. (2013). BTS Guideline on Pulmonary Rehabilitation in Adults. *Thorax*, *68*, ii1-ii30.
- Boucher, R. C. (2011). Idiopathic Pulmonary Fibrosis – A Sticky Business. *The New England Journal of Medicine*, *364*(16), 1560-1561.
- Cahalin, L. P. (2004). Pulmonary evaluation. In W. E. DeTurk, & L. P., Cahalin. *Cardiovascular and pulmonary physical therapy: an evidence-based approach* (pp.221-272). New York: McGraw-Hill, Medical Publishing Division.
- Canavan, J. L., Dilaver, D., Clark, A. L., & Jones, S. E. (2014). Clinical COPD Questionnaire in patients with chronic respiratory disease. *Respirology*, *19*, 1006-1012.
- Castelino, F. V., & Varga, J. (2010). Interstitial lung disease in connective tissue diseases: evolving concepts of pathogenesis and management. *Arthritis Research & Therapy*, *12*(4,213), 1-11.
- Cerri, S., Spagnolo, P., Luppi, F., & Richeldi, L. (2012). Management of Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Clinics In Chest Medicine*, *33*, 85-94.
- Corlotaneu, A., Covantev, S., Mathioudakis, A. G., Botnaru, V., & Sifakas, N. (2016). Prevalence and burden of comorbidities in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiratory Investigation*, *54*, 387-396.
- Costabel, U., Bendstrup, E., Cottin, V., Dewint, P., Egan, J. J. J., Ferguson, J., ... Vancheri, C. (2014). Pirfenidone in Idiopathic Pulmonary Fibrosis: Expert Panel Discussion on the Management of Drug-Related Adverse Events. *Advances in Therapy*, *31*, 375-391.

- Cottin, V., & Camus, P. (2013). Practical issues and challenges in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiration*, *86*, 1-4.
- Crişan, A. F., Oancea, C., Timar, B., Fira-Mladinescu, O., & Tudorache, V. (2015). Balance Impairment in Patients with COPD. *PLoS ONE*, *10*(3), 1-11.
- David, P., Laval, D., Terrien, J., & Petitjean, M. (2012). Postural control and ventilatory drive during voluntary hyperventilation and carbon dioxide rebreathing. *European Journal of Applied Physiology*, *112*(1), 145-154.
- De Vries, J., Kessels, B.L.J., & Drent, M. (2001). Quality of life of idiopathic pulmonary fibrosis patients. *European Respiratory Journal*, *17*(5), 954-961.
- Divo, M., Cote, C., de Torres, J. P., Casanova, C., Marin, J. M., Pinto-Plata, V., ... Celli, B. (2012). Comorbidities and Risk of Mortality in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *186*(2), 155-161.
- Dowman, L., Hill, C. J., & Holland, A. E. (2014). Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *10*(CD006322), 1-39.
- Dvořák, R., & Holibka, V. (2006). Nové poznatky o strukturálních předpokladech koordinace funkce bránice a břišní muskulatury. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, *13*(2), 55-61.
- Esteban, C., Quintana, J. M., Aburto, M., Moraza, J., Egurrola, M. Pérez-Izquierdo, J., ... Capelastegui, A. (2010). Impact of changes in physical activity on health-related quality of life among patients with COPD. *European Respiratory Journal*, *36*, 292-300.
- Esteban, C., Garcia-Gutierrez, S., Legarreta, M. J., AntonLadislaos, A., Gonzalez, N., Lafuente, I., ... Quintana, J. M. (2016). One-year Mortality in COPD After an Exacerbation: The Effect of Physical Activity Changes During the Event. *Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, *13*(6), 718-725.
- Finch, C. E., & Ruvkun, G. (2001). The Genetics of Aging. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, *2*, 435-462.
- Forli, L., Halse, J., Haug, E., Bjotuft, O., Vatn, M., Kofstad, J., & Boe, J. (2004). Vitamin D deficiency, bone mineral density and weight in patients with advanced pulmonary disease. *Journal of Internal Medicine*, *256*, 56-62.

- Garcia-Aymerich, J., Farrero, E., Félez, M. A., Izquierdo, J., Marrades, R. M., & Antó, J. M. (2003). Risk factors of readmission to hospital for a COPD exacerbation: a prospective study. *Thorax*, *58*, 100-105.
- Garcia-Aymerich, J., Lange, P., Benet, M., Schnohr, P., & Antó, J. M. (2006). Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax*, *61* (9), 772-778.
- Garvey, C., Bayles, M. P., Hamm, L. F., Hill, K., Holland, A., Limberg, T. M., & Spruit, M. A. (2016). Pulmonary Rehabilitation Exercise Prescription in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Review of Selected Guidelines. An Official statement from The American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, *36*(2), 75-83.
- Gimeno-Santos, E., Frei, A., Steurer-Stey, C., de Batlle, J., Rabinovich, R. A., Raste, Y., ... Garcia-Aymerich, J. (2014). Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*, *69*, 731-739.
- Glaser, S., Noga, O., Koch, B., Opitz, C. F., Schmidt, B., Temmesfeld, B., ... Schaper, C. (2009). Impact of pulmonary hypertension on gas exchange and exercise capacity in patients with pulmonary fibrosis. *Respiratory Medicine*, *103*, 317-324.
- Gross, T. J., & Hunninghake, G. W. (2001). Idiopathic pulmonary fibrosis. *The New England Journal of Medicine*, *345*(7), 517-525.
- Güell, M-R., Cejudo, P., Ortega, F., Puy, M. C., Rodriguez-Trigo, G., Pijoan, J. I., ... Galdiz, J. B. (2017). Benefits of Long-Term Pulmonary Rehabilitation Maintenance Program in Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease Three-Year Follow-up. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *195*(5), 622-629.
- Hareendran, A., Leidy, N. K., Monz, B. U., Winnette, R., Becker, K., & Mahler, D. A. (2012). Proposing a standardized method for evaluating patient report of the intensity of dyspnea during exercise testing in COPD. *International Journal of COPD*, *7*, 345-355.
- Harrison, S. L., & Robertson, N. (2018). Psychological Considerations in Pulmonary Rehabilitation. In E. Clini, A. E. Holland, F. Pitta, T. Troosters (Eds.), *Textbook of Pulmonary Rehabilitation (pp.171-182)*. Cham: Springer International Publishing.
- Harrison, S. L., Beauchamp, M. K., Sibley, K., Araujo, T., Romano, J., & Goldstein, R. S. (2015). Minimizing the evidence-practice gap – a prospective cohort study

- incorporating balance training into pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulmonary Medicine*, 15(73), 1-10.
- Hodge, P. W., & Gandevia, S. C. (2000a). Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *Journal of Applied Physics*, 89, 967-976.
- Hodge, P. W., & Gandevia, S. C. (2000b). Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *The Journal of Physiology*, 522(1), 165-175.
- Hodge, P.W., Heijnen, I., & Gandevia, S. C. (2001). Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *The Journal of Physiology*, 537(3), 999-1008.
- Hodge, P.W., Sapsford, R., & Pengel, L. H. (2007). Postural and Respiratory Functions of the Pelvic Floor Muscles. *Neurology and Urodynamics*, 26(3), 362-371.
- Holland, A. E., Dowman, L. M., & Hill, C. J. (2015). Principles of Rehabilitation and Reactivation: Interstitial Lung Disease, Sarcoidosis and Rheumatoid Disease with Respiratory Involvement. *Respiration*, 89, 89-99.
- Holland, A. E., Fiore, J. F. Jr., Bell, E. C., Goh, N., Westall, G., Symons, K., Dowman, L., & Glaspole, I. (2014). Dyspnoea and comorbidity contribute to anxiety and depression in interstitial lung disease. *Respirology*, 19, 1215-1221.
- Holland, A. E., & Hill, C. J. (2008). Physical training for interstitial lung disease. *Cochrane Database Systematic Review*, 8(4), CD006322.
- Holland, A. E., Hill, C. J., Conron, M., Munro, P., & McDonald, C. F. (2008). Short term improvement in exercise capacity and symptoms following exercise training in interstitial lung disease. *Thorax*, 63, 549-554.
- Holland, A. E., Hill, C. J., Glaspole, I., Goh, N., Dowman, L., & McDonald, C. F. (2013). Impaired chronotropic response to 6 - min walk test and reduced survival in interstitial lung disease. *Respiratory Medicine*, 107, 1066-1072.
- Holland, A. E., Spruit, M. A., T., Puhan, M. A., Pepin, V., Saey, D., ... Singh, S. J. (2014). An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *European Respiratory Journal*, 44(6), 1428-1446.
- Holland, A. E., & Ambrosino, N. (2018). Pulmonary Rehabilitation in Restrictive Thoracic Disorders. In E. Clini, A. E. Holland, F. Pitta, T. Troosters (Eds.), *Textbook of Pulmonary Rehabilitation* (pp.379-390). Cham: Springer International Publishing.

- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(S2), ii7-ii11.
- Hruska, R. (2005). *Zone of Apposition*. Retrieved 24.6.2017 from The World Wide Web:
https://www.posturalrestoration.com/resources/dyn/files/1051512z69443dbe/_fn/ZOA.pdf
- Hunninghake, G. M. (2014). A New Hope for Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *The New England Journal of Medicine*, 370(22), 2142-2143.
- Chaitow, L., Bradley, D., & Gilbert, Ch. (2014). The structure and function of breathing. In L. Chaitow, D., Bradley, & Ch. Gilbert (Eds.), *Recognizing and treating breathing disorders. A multidisciplinary approach (2nd ed.)* (pp.23-44). London: Churchill Livingstone Elsevier.
- Chen, W., Thomas, J., Sadatsafavi, M., & FitzGerald, J. M. (2015). Risk of cardiovascular comorbidity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respiratory Medicine*, 3, 631-639.
- Chlumský, J. (2014). *Plicní funkce pro klinickou praxi*. Praha: Maxdorf.
- Chlumský, J. (n.d.). *Doporučení pro indikaci provádění dlouhodobé domácí oxygenoterapie (DDOT)*. Retrieved 8.4.2017 from the World Wide Web:
<http://www.pneumologie.cz/soubory/Standard%20DDOT-%20final.pdf>
- Iwakura, M., Okura, K., Shibata, K., Kawagoshi, A., Sugawara, K., Takahashi, H., & Shioya, T. (2016). *Relationship between balance and physical activity measured by an activity monitor in elderly COPD patients*. Retrieved 14.8.2017 from the World Wide Web: <https://www.dovepress.com/relationship-between-balance-and-physical-activity-measured-by-an-acti-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>
- Janssens, L., Brumagne, S., McConnell, A. K., Claeys, K., Pijnenburg, M., Burtin, C., Janssens, W, Decramer, M., & Troosters, T. (2014). Proprioceptive Changes Impair Balance Control in Individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *PLoS ONE*, 8(3), e57949.
- Janssens, L., Brumagne, S., McConnell, A. K., Claeys, K., Pijnenburg, M., Goossens, N., ... Troosters, T. (2014). Impaired postural control reduces sit-to-stand-to-sit performance in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *PLoS ONE*, 9(2), e88247.

- Kakugawa1, T., Sakamoto, N., Sato, S., Yura, H., Harada, T., Nakashima, S., ... Mukae, H. (2016). Risk factors for an acute exacerbation of idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiratory*, 17(79), 1-11.
- Karpman, C., & Benzo, R. (2014). Gait speed as a measure of functional status in COPD patients. *International Journal of of Chronic Ostructive Pulmonary Disease*, 9(1), 1315-1320.
- Kašák, V., & Koblížek, V. (2017). Chronická obstrukční plicní nemoc. In V., Kolek, V., Kašák, M., Vašáková (Eds.), *Pneumologie (3rd ed.) (pp.131-163)*. Praha: Maxdorf.
- Kašák, V. (2014). Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN). In V., Kolek, V., Kašák, M., Vašáková (Eds.), *Pneumologie (2nd ed.) (pp.126-156)*. Praha: Maxdorf.
- Kenn, K., Gloeckl, R., & Bher, J. (2013). Pulmonary Rehabilitation in Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis – A Review. *Respiration*, 86, 89-99.
- King Jr., T. E., Pardo, A., & Selman, M. (2011). Idiopathic pulmonary fibrosis. *Lancet*, 378(3), 1949-1961.
- Koblížek, V., Chlumský, J., Zindr, V., Neumannová, K., Zatloukal, J., Kociánová, J., ... Sedlák, V. (2013). *Doporučený postup ČPFPS pro diagnostiku a léčbu stabilní CHOPN. Krátká definitivní verze*. Retrieved 18. 6. 2017 from Sekce bronchiálních obstrukcí ČPFPS on the World Wide Web: <http://wp.interna-cz.eu/wp-content/uploads/2013/06/Doporu%C4%8Den%C3%BD-postup-%C4%8CPFPS-pro-diagnostiku-a-1%C3%A9%C4%8Dbu-stabiln%C3%AD-CHOPN-korekce-2.6.2013.pdf>
- Koblížek, V., Chlumský, J., Zindr, V., Neumannová, K., Zatloukal, J., Kociánová, J., ... Sedlák, V. (2013). *Doporučený postup ČPFPS pro diagnostiku a léčbu chronické obstrukční plicní nemoci*. Praha: Maxdorf.
- Koblížek, V., Chlumský, J., Zindr, V., Neumannová, K., Zatloukal, J., Kociánová, J. ... Sedlák, V. (2013). Chronická obstrukční plicní nemoc. In V., Kolek (ED.), *Doporučené postupy v pneumologii (pp.13-48)*. Praha: Maxdorf.
- Koblížek, V., & Neumannová, K. (2015). Dušnost a chronická obstrukční plicní nemoc. In V. Vondra (Ed.), *Dušnost – problém mnoha oborů (pp.132-143)*. Praha: Mladá fronta.
- Kolář, P. (2006). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 13(4), 155-170.

- Kolář, P., Bitnar, P., Dyrhonová, O., Horáček, O., Kříž, J., Adámková, M., ... Zumrová, A. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolář, P., Kobesová, A., Valouchová, P., & Bitnar, P. (2014). Dynamic Neuromuscular Stabilisation: assessment methods. In L. Chaitow, D., Bradley, & Ch. Gilbert (Eds.), *Recognizing and treating breathing disorders. A multidisciplinary approach (2nd ed.)* (pp.93-98). London: Churchill Livingstone Elsevier.
- Kolář, P., Šulc, J., Kynčl, M., Šanda, J., Cakrt, O., Andel, R., ... Kobesová, A. (2012). Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy*, 42(4), 352-362.
- Kolář, P., Šulc, J., Kynčl, M., Šanda, J., Neuwirth, J., Bokarius, A. V., ... Kobešová, A. (2010). Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *Journal of Applied Physiology*, 109, 1064-1071.
- Kováčiková, Z., Neumannová, K., Rýdlová, J., Bizovská, L., & Janura, M. (2017). The effect of balance training intervention on postural stability in children with asthma. *Journal of Asthma*, DOI: 10.1080/02770903.2017.1342257.
- Kreuter, M., Ehlers-Tenenbaum, S., Palmowski, K., Bruhwylter, J., Oltmanns, U., Muley, T., Heussel, C. P., Warth, A., Kolb, M., & Herth, F. J. F. (2016). Impact of Comorbidities on Mortality in Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *PLoS ONE*, 11(3), e0151425.
- Levitzky, M. G. (2013). *Pulmonary Physiology (8th ed)*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně (5th ed)*. Praha: Sdělovací technika.
- Máček, M., Radvanský, J., Brůnová, B., Daďová, K., Fajstavr, J., Kolář, P., ... Zeman, V. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Marcellis, R. G., Lenssen, A. F., Elfferich, M. D., De Vries, J., Kassim, S., Foerster, K., & Drent, M. (2011). Exercise capacity, muscle strength and fatigue in sarcoidosis. *European Respiratory Journal*, 38, 628-634.
- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., & Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2(CD003793), 1-159.
- McConnell, A., Gosselink, R., & Hogarth, B. (2013). *Respiratory muscle Training Theory and Practice*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

- Milat, A. J., Watson, W. L., Monger, C., Barr, M., Giffin, M., & Reid, M. (2011). Prevalence, circumstances and consequences of falls among community-dwelling older people: results of the 2009 NSW Falls Prevention Baseline Survey. *NSW Public Health Bulletin*, 22(3-4), 43-48.
- Mkacher, W., Tabka, Z., & Trabelsi, Y. (2016). Relationship between postural balance, lung function, nutritional status and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Science & Sports*, 31, 88-94.
- Mohan, V., Dzulkipli, N. H., Justine, M., Haron, R., & Rathinam, C. (2012). Intrarater Reliability of Chest Expansion using Cloth Tape Measure Technique. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 11(4), 307-311.
- Nashner, L. M. (1997). Practical biomechanics and physiology of Balance. In G. P., Jacobson, G. W., Newman, J. M., Kartush, (Eds.), *Handbook of balance function testing* (pp.261-279). London: Thomson Delmar Learning.
- Neumannová, K., Janura, M., Kováčiková, Z., Svoboda, Z., & Jakubec, L. (2015). *Analýza chůze u osob s chronickou obstrukční plicní nemocí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Neumannová, K., & Zatloukal, J. (2011). Ovlivnění poruch dýchání pomocí tréninku dýchacích svalů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 4, 188-192.
- Neumannová, K., Zatloukal, J., & Koblížek, V. (2014). *Standard plicní rehabilitace (základní verze)*. Retrieved 18.6.2017 from The World Wide Web: www.pneumologie.cz/upload/1397488262.pdf
- Nici, L., Donner, C., Wouters, E., Zuwallack, R., Ambrosino, N., Bourbeau, J., ... Troosters, T. (2006). American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 173(12), 1390-1413.
- Noble, P. W., Albera, C., Bradford, W. Z., Costabel, U., Glassberg, M. K., Kardatzke, D., ... du Bois, R. M. (2011). Pirfenidone in patients with idiopathic pulmonary fibrosis (CAPACITY): two randomised trials. *Lancet*, 377, 1760-1769.
- O'Donnell, D. E., Banzett, R. B., Carrieri-Kohlman, V., Casaburi, R., Davenport, P. W., Gandevia, S. C., ... Webb, K. A. (2007). Pathophysiology of Dyspnea in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Proceeding of the American Thoracic Society*, 4, 145-167.

- O'Donnell, D. E., Ofir, D., & Laveneziana, P. (2007). Patterns of cardiopulmonary response to exercise in lung disease. In S. A., Ward & P. Palange, (Eds.), *Clinical exercise testing* (pp.69-86). Plymouth: European Respiratory Society.
- Oliveira, C. C., McGinley, J., Lee, A. L., Irving, L. B., & Denehy, L. (2015). Fear of falling in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine* 109, 483-489.
- Palastanga, N. P., Field, D., & Soames, R. (2006). *Anatomy and human movement structure and function* (5rd ed.) (pp.506-508). London: Elsevier.
- Papiris, S. A., Kagouridis, K., Kolilekas, L., Papaioannou, A. I., Roussou, A., Triantafyllidou, ... Manali, E. D. (2015). Survival in Idiopathic pulmonary fibrosis acute exacerbations: the non-steroid approach. *BMC Pulmonary Medicine*, 15(162), 2-9.
- Pardo, A., & Selman, M. (2002). Idiopathic pulmonary fibrosis: new insights in its pathogenesis. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 34, 1534-1538.
- Petroll, W. M., Knight, H., & Rochestr, D. F. (1990). Effect of lower rib cage expansion and diaphragm shortening on the zone of apposition. *Journal of applied physiology*, 68(2), 484-488.
- Pfeiffer, J., & Švestková, O. (2009). *Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví: MKF* (český překlad). Praha: Grada
- Pickering, M., & Jones, J. F. X. (2002). Diaphragm: two muscles in one. *Journal of Anatomy*, 201, 305-312.
- Placheta, Z., Siegelová, J., Svačinová, H., Štejfa, M., Jančík, J., Homolka, P., & Dobšák, P. (2001). *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.
- Porto, E., Matos de Castro, A. A., Schmidt, V., Rabelo, H., Kümpel, C., Nascimento, O., & Jardim, J. R. (2015). *Postural control in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review*. Retrieved 5.4.2018 from the World Wide Web: <https://www.dovepress.com/postural-control-in-chronic-obstructive-pulmonary-disease-a-systematic-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>
- Pryor, J. A., & Weber, B. A. (2002). Physiotherapy techniques. In J. A., Pryor & S. A., Prasad, (Eds.), *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems* (3rd ed.) (pp.161-242). Edinburg: Churchill Livingstone.

- Raghu, G. (2011). Idiopathic pulmonary fibrosis: guidelines for diagnosis and clinical management have advanced from consensus-based in 2000 to evidence-based in 2011. *European Respiratory Journal*, *37*, 743-746.
- Raghu, G., Collard, H. R., Egan, J. J., Martinez, F. J., Behr, J., Brown, K. K., ... Schünemann, H. J. (2011). An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis – evidence-based guidelines for diagnosis and management. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *183*, 788-824.
- Raghu, G., Chen, S-Y., Yeh, W-S., Maroni, B., Li, Q., Lee, Y-C., & Collard, H. R. (2014). Idiopathic pulmonary fibrosis in US Medicare beneficiaries aged 65 years and older: incidence, prevalence, and survival, 2001-11. *The Lancet Respiratory Medicine*, *2*, 566-572.
- Raimundo, K., Chang, E., Broder, M. S., Alexandr, K., Zazzali, J., & Swigris, J. J. (2016). Clinical and economic burden of idiopathic pulmonary fibrosis: a retrospective cohort study. *BMC Pulmonary Medicine*, *16*(2), 1-8.
- Ramos, C., Montaña, M., García-Alvarez, J., Ruiz, V., Uhal, B. D., Selman, M., & Pardo, A. (2001). Fibroblasts from Idiopathic Pulmonary Fibrosis and Normal Lungs Differ in Growth Rate, Apoptosis, and Tissue Inhibitor of Metalloproteinases Expression. *American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology*, *24*, 591-598.
- Reis, A. L., Bauldof, G. S., Carlin, B. W., Casaburi, R., Emery, C. F., Mahler, D. A., ... Herrerias, C. (2007). Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*, *131*(5), 4-42.
- Rekling, J. C., Funk, G. D., Bayliss, D. A., Dong, X.-W., & Feldman, J. L. (2000). Synaptic Control of Motoneuronal Excitability. *Physiological Reviews*, *80*(2), 767-852.
- Richeldi, L., Collard, H. R., & Jones, M. G. (2017). Idiopathic pulmonary fibrosis. *Lancet*, *389*, 1941-1952.
- Roig, M., Eng, J. J., Road, J. D., & Reid, W. D. (2009). Falls in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A call for further research. *Respiratory Medicine*, *103*, 1257-1269.
- Roig, M., Eng, J. J., MacIntyre, D. L., Road, J. D., FitzGerald, J. M., Burns, J., & Reid, W. D. (2011). Falls in people with chronic obstructive pulmonary disease: An observational cohort study. *Respiratory Medicine*, *105*, 461-469.

- Rubenstein, L.Z. (2006) Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*, 35, 37-41.
- Ryerson, C. J., Berkeley, J., Carrieri-Kohlman, V. L., Pantilat, S. Z., Landefeld, C. S., & Collard, H. R. (2011). Depression and functional status are strongly associated with dyspnea in interstitial lung disease. *Chest*, 139(3), 609-616.
- Ryerson, C. J., Cayou, C., Topp, F., Hilling, L., Camp, P. G., Wilcox, P. G., ... Garvey, C. (2014). Pulmonary rehabilitation improves long-term outcomes in interstitial lung disease: a prospective cohort study. *Respiratory Medicine*, 108, 203-10.
- Selman, M., King, T. E., & Pardo, A. (2001). Idiopathic pulmonary fibrosis: Prevailing and evolving hypotheses about its pathogenesis and implications for therapy. *Annals of Internal Medicine*, 134, 136-151.
- Shibata, Y. (2017) In H., Nakamura, & K., Aoshiba. Epidemiology of COPD: Why Is the Disease So Poorly Recognized. In *Chronic Obstructive Pulmonary Disease. A Systemic Inflammatory Disease (1st ed.)*. Tokyo: Springer.
- Shihab, F. S., Bennett, W. M., Yi, H., & Andoh, T. F. (2002). Pirfenidone treatment decreases transforming growth factor-beta1 and matrix proteins and ameliorates fibrosis in chronic cyclosporine nephrotoxicity. *American Journal of Transplantation*, 2, 111-119.
- Schnohr, P., Scharling, H., & Jensen, J. S. (2003). Changes in leisure-time physical activity and risk of death: an observational study of 7,000 men and women. *American Journal of Epidemiology*, 158(7), 639-644.
- Simons, D. G., Travell, J. G., & Simons, L. S. (1999). *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Smith, M. D., Chang, A. T., Seale, H. E., Walsh, J. R., & Hodges, P. W. (2010). Balance is impaired in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Gait & Posture*, 31, 456-460.
- Spruit, M. A., & Nici, L. (2018). Current Concept and Definitions. In E. Clini, A. E. Holland, F. Pitta, T. Troosters (Eds.), *Textbook of Pulmonary Rehabilitation (pp.19-24)*. Cham: Springer International Publishing.
- Spruit, M. A., Thomeer, M. J., Gosselink, R., Troosters, T., Kasran, A., Debrock, A. J., ... Decramer, M. (2005). Skeletal muscle weakness in patients with sarcoidosis and its relationship with exercise intolerance and reduced health status. *Thorax*, 60, 32-38.

- Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., ... Wouters, E. F. M. (2013). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), 13-64.
- Swigris, J., Esser, D., Conoscenti, C., & Brown, K. (2014). *The psychometric properties of the St George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) in patients with idiopathic pulmonary fibrosis: a literature review. Health and Quality of Life Outcomes*. Retrieved 20. 3. 2016 from BioMed Central on the World Wide Web: <http://www.hqlo.com/content/1/1/124>
- Thannickal, V. J., Murthy, M., Balch, W. E., Chandel, N. S., Meiners, S., Eickelberg, O., ... Budinger, G. R. S. (2015). Aging and Susceptibility to Lung Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 191(3), 261-269.
- Usmani, Z. A., Carson, K. V., Heslop, K., Esterman, A. J., De Soyza, A., & Smith, B. J. (2017). Psychological therapies for the treatment of anxiety disorders in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3(CD010673), 1-44.
- Vaes, A. W., Garcia-Aymerich, J., Marott, J. L., Benet, M., Groenen, M. T. J., Schnohr, P., ... Spruit, M. A. (2014). Changes in physical activity and all-cause mortality in COPD. *The European Respiratory Journal*, 44, 1199-1209.
- Vainshelboim, B. (2016). Exercise training in idiopathic pulmonary fibrosis: is it of benefit? *Breathe*, 12(2), 130-138.
- Vainshelboim, B., Oliveira, J., Fox, B. D., & Kramer, M. R. (2016). The Prognostic Role of Ventilatory Inefficiency and Exercise Capacity in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Respiratory Care*, 61(8), 1100-1109.
- Vašáková, M. (2010). *Plicní fibróza. Jak léčit plicní fibrózu? Česká aliance proti chronickým respiračním onemocněním*. Olomouc: Solen, s. r. o.
- Vašáková, M. (2014). Idiopatické intersticiální pneumonie. In V., Kolek, V., Kašák, M., Vašáková (Eds.), *Pneumologie (2nd ed.) (pp.261-265)*. Praha: Maxdorf.
- Vašáková, M. (2017). Idiopatické intersticiální pneumonie. In V., Kolek, V., Kašák, M., Vašáková (Eds.), *Pneumologie (3rd ed.) (pp.269-274)*. Praha: Maxdorf.
- Vašáková, M., & Šterclová, M. (2013). Idiopatická plicní fibróza. In V., Kolek (Ed.), *Doporučené postupy v pneumologii (pp.221-232)*. Praha: Maxdorf.

- Vašáková, M., Polák, J., & Matěj, R. (2011). *Intersticiální plicní procesy. Od etiopatogeneze přes radiologický obraz k histopatologické diagnóze*. Praha: Maxdorf.
- Vašáková, M., & Šterclová, M. (n.d.). *Idiopatická plicní fibróza. Sekce intersticiálních plicních procesů ČPFS*. Retrieved 8.4.2017 from the World Wide Web: file:///C:/Users/Admin/Downloads/6.1_Idopatick%C3%A1%20plicn%C3%AD%20fi br%C3%B3za.pdf
- Vogiatzis, I., Palange, P., & Laveneziana, P. (2018). Assessment of Exercise Capacity. In E., Clini, A. E. Holland, F., Pitta, T. Troosters (Eds.), *Textbook of Pulmonary Rehabilitation (pp.47-71)*. Cham: Springer International Publishing.
- Wangoo, A., Shaw, R. J., Diss, T. C., Farrell, P. J., du Bois, R. M., & Nicholson, A. G. (1997). Cryptogenic fibrosing alveolitis: lack of association with Epstein-Barr virus infection, *Thorax*, 52, 888-891.
- Waschki, B., Kirsten, A., Holz, O., Müller, K-C., Meyer, T., Watz, H., & Magnussen, H. (2011). Physical Activity Is the Strongest Predictor of All-Cause Mortality in Patients With COPD A Prospective Cohort Study. *Chest*, 140(2), 331-342.
- West, J. B., & Luks, A. M. (2017). *West's Pulmonary Pathophysiology (9th ed)*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Xaubet, A., Ancochea, J., & Molina-Molina, M. (2017). Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Medicina Clinica (Barcelona)*, 148(4), 170-175.
- Yentes, J. M., Rennard, S. I., Schmid, K. K., Blanke, D., & Stergiou, N. (2017). Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease Walk with Altered Step Time and Step Width Variability as Compared with Healthy Control Subjects. *Annals of The American Thoracic Society*, 14(6), 858-866.
- Young, R. L., Page, A. J., Cooper, N. J., Frisby, C. L., & Blackshaw, L. A. (2010). Sensory and motor innervation of the crural diaphragm by the vagus nerve. *Gastroenterology*, 138, 1091-1101.
- Zatloukal, J., Mayer, M., Neumannová, K., Dvořák, R., Lošťáková, V. (2011). Mechanika dýchání a její terapeutické ovlivnění u pacientů s plicní formou sarkoidózy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 18(4), 167-172.
- Zatloukal, J., Neumannová, K., & Lošťáková, V. (2013). Mechanika dýchání u pacientů s chronickým plicním onemocněním. *Studia Pneumologica et Phytoseologica*, 73(4), 150-154.

16 PŘÍLOHY

Příloha 1. Povolení Postural Restoration Institute® k použití Obrázku 1. Apoziční zóna bránice v optimálním a sub-optimálním (nádechovém) postavení hrudníku



PERMISSION REQUEST:

Date February 1, 2018
From Tamara Michalcikova
tamara.michalcikova@gmail.com
Purpose The picture will be used in a Master Thesis (titled The influence of IPF and COPD on patients' balance) to illustrate the Zone of Apposition.
Requested Materials The upper picture on page n. ix. In the article called Zone of Apposition (2005) written by Ron Hruska MPA, PT. Retrieved from The World Wide Web:
<https://www.posturalrestoration.com/resources/dyn/files/1051512z69443dbe/fn/ZOA.pdf>

Approved:

Permission granted to Tamara Michalcikova by the Postural Restoration Institute, LLC provided complete credit is given to original source. Permission refers to requested materials listed above only and is granted on a one-time only basis. Separate permission should be sought for any further use. The permission shall automatically terminate without notice if any of its conditions are violated.

Conditions:

1. The material to be used has appeared in our text, power point presentation or website without credit or acknowledgement to another source. Permission does not cover any materials from other sources that may be incorporated in our material.
2. Full acknowledgement shall be made to the source:
Figure used with permission from the Postural Restoration Institute® © 2018, www.posturalrestoration.com.
3. The material may not be used in any way that implies that the Postural Restoration Institute or author endorses any recommended procedures or commercial products.

Thank you,
Jennifer Platt

Signature	<i>2/6/18</i>	Date	<i>05/02/2018</i>
Tamara Michalcikova	<i>[Signature]</i>		<i>Michalcikova</i>
Signature		Date	
Jennifer Platt, Postural Restoration Institute®			

Příloha 2. Formulář informovaného souhlasu předložený probandům před zahájením studie

Informovaný souhlas

Pilotní studie: Vliv chronické obstrukční plicní nemoci a idiopatické plicní fibrózy na rovnováhu a úroveň pohybových aktivit.

Jméno:

Datum narození:

Účastník bude do studie zařazen pod identifikačním číslem: _____

1. Souhlasím s účastí na této studii.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejím průběhu a všech vyšetřovacích a terapeutických postupech, které budu absolvovat. Jsem plně srozuměn(a), že se jedná o zcela neinvazivní postupy.
3. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
4. Moje účast na studii je dobrovolná. Víím, že ji mohu kdykoliv přerušit nebo ukončit.
5. Při zařazení do studie budou osobní data uchována s plnou ochrannou důvěrností dle platných zákonů ČR. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (tzn. anonymní data – pod číselným kódem) nebo s mým výslovným souhlasem. Porozuměl(a) jsem tomu, že moje osobní identifikační údaje nebudou nikde uveřejněny.
6. S účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
7. Souhlasím s tím, že nebudu proti použití výsledků této studie.

Datum: _____

Podpis: _____

Příloha 3. Borgova škála zátěže (vnímaného úsilí) (upraveno dle Neumannová, Zatloukal & Koblížek, 2014)

ČÍSELNÉ HODNOTY	SLOVNÍ HODNOCENÍ ZÁTĚŽE
6	
7	velmi, velmi lehká
8	
9	velmi lehká
10	
11	lehká
12	
13	poněkud namáhavá
14	
15	namáhavá
16	
17	velmi namáhavá
18	
19	
20	velmi, velmi namáhavá

Příloha 4. Borgova škála hodnocení dušnosti (upraveno dle Neumannová, Zatloukal & Koblížek, 2014)

ČÍSELNÉ HODNOTY	SLOVNÍ HODNOCENÍ DUŠNOSTI
0	vůbec žádná
0,5	velmi, velmi slabá
1	velmi slabá
2	lehká
3	střední
4	poněkud silná (těžká)
5	silná (těžká)
6	
7	velmi silná (těžká)
8	
9	
10	velmi, velmi silná (těžká)
*	maximální