

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**MOŽNOSTI VYUŽITÍ ZÁTĚŽOVÉHO TESTOVÁNÍ - TERÉNNÍ TESTY
(FIELD TESTS) U NEMOCNÝCH S CHRONICKOU OBSTRUKČNÍ
PLICNÍ NEMOCÍ V KLINICKÉ PRAXI FYZIOTERAPEUTA**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Jana Hodonská, obor fyzioterapie

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

Olomouc 2013

Jméno a příjmení autora: Jana Hodonská

Název bakalářské práce: Možnosti využití zátěžového testování - terénní testy (field tests) u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí v klinické praxi fyzioterapeuta

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

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

Rok obhajoby bakalářské práce: 2013

Abstrakt: Intolerance tělesné zátěže je závažným problémem téměř všech stadií chronické obstrukční plicní choroby. K hodnocení se využívá zejména klinického zátěžového testování, které je ovšem finančně nákladné a vyžaduje sofistikované přístroje. Takové testování nemusí být pro fyzioterapeuta vždy dostupné. Stále častěji se pracovní kapacita měří s pomocí terénních testů (field tests), které jsou lépe dostupné, levnější a snadné k vyhodnocení.

Cílem práce je podat přehledné shrnutí o způsobech terénního zátěžového testování a možnostech jejich využití v klinické praxi fyzioterapeuta. Práce popisuje chodecké testy, šestiminutový test chůze a přírůstkový či vytrvalostní kyvadlový test chůze, test chůze do schodů anebo Glittre ADL-test, který zahrnuje kromě chůze i hodnocení dovedností při denních činnostech.

Klíčová slova: CHOPN, plicní rehabilitace, zátěžové testování, tolerance námahy

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's name and surname: Jana Hodonská

Title of the bachelor's thesis: Possible uses of exercise testing - field tests in patients with chronic obstructive pulmonary disease in physiotherapist's clinical practice

Institution: Department of physiotherapy, Faculty of physical culture, Palacký University in Olomouc

Thesis leader: Mgr. Kateřina Neumannová, Ph.D.

Year of presentation and defence of the thesis: 2013

Abstract: Exercise intolerance is a serious problem in almost all stages of chronic obstructive pulmonary disease. For evaluation especially clinical exercise testing is used, which of course is financially intensive and requires sophisticated apparatus. Such testing need not be always accessible for physiotherapists. Exercise capacity is more and more frequently measured by means of field tests, which are better accessible, cheaper and easier to evaluate.

The objective of the thesis is to provide a general survey of ways of field exercise testing and their possible uses in physiotherapist's clinical practice. The thesis describes walking tests, six-minute walk test and incremental or endurance shuttle walking test, stair climbing test or Glittre ADL-test, which besides walking involves also evaluation of skills needed at daily routine activities.

Key words: COPD, pulmonary rehabilitation, exercise testing, exercise tolerance

I agree with circulation of the bachelor's thesis within library services.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Kateřiny Neumannové, Ph.D., uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a řídila jsem se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

.....

Děkuji Mgr. Kateřině Neumannové, Ph.D. za její odborné vedení a cenné rady, které mi poskytla při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍL	9
3	SYNTÉZA POZNATKŮ	10
3.1	CHRONICKÁ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOC.....	10
3.1.1	Definice chronické obstrukční plicní nemoci	10
3.1.2	Etiologie a patogeneze nemoci	10
3.1.3	Klinické projevy a klasifikace	12
3.1.3.1	Hlavní klinické příznaky	12
3.1.3.2	Systémové projevy a přidružená onemocnění	12
3.1.3.3	Exacerbace.....	13
3.1.3.4	Klasifikace	14
3.1.4	Diagnostika	16
3.1.5	Terapie chronické obstrukční plicní nemoci.....	17
3.1.5.1	Farmakologická terapie	17
3.1.5.2	Nefarmakologická terapie.....	19
3.1.6	Tolerance zátěže u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí.....	23
3.1.6.1	Ventilační schopnosti u pacientů s chronickým onemocněním plic.....	24
3.1.6.2	Tělesná zátěž u pacientů s chronickým onemocněním plic.....	25
3.1.7	Význam komplexní léčby u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí	25
3.2	ZÁTĚŽOVÉ TESTOVÁNÍ NEMOCNÝCH S CHRONICKOU OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOCÍ.....	26
3.2.1	Six-Minute Walk Test (6-MWT).....	27
3.2.2	Schuttle Walk Tests	32
3.2.2.1	Incremental Schuttle Walking Test (ISWT).....	33
3.2.2.2	Endurance Schuttle Walking Test (ESWT).....	36
3.2.3	Stair Climbing Test (SCT).....	38
3.2.4	Glittre ADL-test	39
3.3	APLIKACE ZÁTĚŽOVÉHO TESTOVÁNÍ DO KLINICKÉ PRAXE FYZIOTERAPEUTA.....	42
3.3.1	Pozitivní efekt farmakologické léčby	42
3.3.2	Predikce morbidity a mortality	43
3.3.3	Hodnocení zátěžové desaturace	44
3.3.4	Uplatnění v plicní rehabilitaci.....	45
3.3.5	Hodnocení postoperačních rizik	46

3.3.6	Hodnocení efektu oxygenoterapie	48
3.4	SITUACE V ČESKÉ REPUBLICE	48
4	KAZUISTIKA	50
5	DISKUZE.....	55
6	ZÁVĚR.....	58
7	SOUHRN	59
8	SUMMARY	60
9	REFERENČNÍ SEZNAM.....	62

1 ÚVOD

Mimo multisystémové postižení je pro chronickou obstrukční plicní nemoc charakteristická inaktivita. Chůze je přitom nejpřirozenější lidskou aktivitou. S výjimkou těžce postižených pacientů je prováděna denně všemi jedinci. Chůze je součástí našeho života, a tak když chodit nemůžeme anebo jen frekvenci této činnosti omezíme, naše tělo na tento deficit zareaguje. Osoby s onemocněním dýchacího systému pak vnímají změnu výrazněji. S rychlejší únavou se dříve dostavuje dušnost a limitovaní jedinci se dostávají do začarovaného kruhu, kdy se raději přestávají hýbat, zpravidla kvůli strachu ze zhoršení zdravotního stavu.

Roste počet lidí žijících sedavým způsobem života, a to nejen ve vyšších věkových skupinách. Obecně je přijat názor, že sedavý způsob života znamená ušlou denní distanci pod pět tisíc kroků. Individuální snášenlivost tělesné zátěže lze otestovat zátěžovým testem a chůze se stala vhodnou aktivitou pro uskutečňování testování. Je na ní založena většina terénních zkoušek.

Terénní testy jsou vhodným prostředkem k hodnocení zátěžové intolerance u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Jsou levné a dostupné, a tak se mohou snadno stát pomocníkem fyzioterapeutům v jejich klinické praxi. A to nejen těm, kteří se věnují oblasti respirační fyzioterapie. Kterýkoli fyzioterapeut by měl být schopen ohodnotit funkční stav nemocného a některý z terénních zátěžových testů si tak osvojit.

2 CÍL

Cílem této bakalářské práce je podat přehledné shrnutí o možnostech terénního zátěžového testování pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Vybráno bylo pět nejznámějších testů: šestiminutový test chůze, přírůstkový kyvadlový test chůze, vytrvalostní kyvadlový test chůze, test chůze do schodů a Glittre ADL-test. Práce je zároveň rešerší dostupných studií o možnostech využití terénních testů v klinické praxi fyzioterapeuta.

3 SYNTÉZA POZNATKŮ

3.1 Chronická obstrukční plicní nemoc

Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) je léčitelné onemocnění charakterizované převahou ireverzibilních změn v dýchacích cestách nad reverzibilními. Doposud se jedná o nevléčitelné onemocnění. Cílem léčby obecně je zabránit dalšímu rozvoji nemoci a zmírnit dopad již vzniklých změn na příznaky a kvalitu života pacienta. Jsou to právě ireverzibilní změny jako destrukce plicní tkáně, fibróza či obliterace malých bronchiolů, jejichž progresi se snažíme terapeuticky ovlivnit (Kolek, 2005; Kašák, 2011).

CHOPN je v současnosti celosvětově považována za hlavní příčinu chronické nemoci a úmrtnosti, vyskytuje se u 4 - 10 % světové populace. V České republice se výskyt v obyvatelstvu odhaduje na 8 %. Prevalence se zvyšuje s věkem a s rostoucím počtem žen kuřaček se CHOPN častěji rozvíjí i v ženské populaci. Předpokládá se, že se nemoc posune v roce 2020 na 3. místo z původně 6. místa v roce 1990 mezi příčinami úmrtí ve světě (Kašák, 2011).

3.1.1 Definice chronické obstrukční plicní nemoci

Světová iniciativa proti chronické obstrukční plicní nemoci (Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease, GOLD) definuje CHOPN jako léčitelné onemocnění, jemuž lze předcházet. Je charakterizováno přetrvávajícím omezením průtoku vzduchu, které obvykle progreduje a je spojeno se zvýšenou chronickou zánětlivou odezvou na škodlivé částice a plyny v dýchacích cestách a plicích. Exacerbace a komorbidity přispívají ke zhoršení stavu u individuálních pacientů (GOLD, 2013).

3.1.2 Etiologie a patogeneze nemoci

CHOPN je multifaktoriální onemocnění. Na vzniku se podílejí společně s vlivem vnějšího prostředí i faktory genetické (Kašák, 2011).

Za hlavní rizikový faktor vzniku CHOPN je považováno kouření. Jím vyvolaný chronický kašel se může objevit již za pár let, zato funkční porucha spojená s dušností značně závisí na délce kouření a počtu vykouřených cigaret. Usilovně vydechnutý objem za jednu vteřinu (FEV₁) klesá

ročně vlivem stárnutí organismu o 30 ml za rok. U kuřáků ročně až o 45 - 200 ml. Prudké klesání se zpomalí, pokud pacient přestane kouřit (Kolek, 2005).

Za další rizikové faktory považuje Kolek (2005): znečištěné ovzduší, virovou infekci do dvou let věku dítěte, dědičný deficit alfa-1-antitrypsinu, bronchiální hyperreaktivitu a socioekonomické faktory.

Kašák (2006) rozdělil rizikové faktory do několika skupin. Za *faktory hostitele* považuje vlivy genetické, bronchiální hyperreaktivitu a růst plic. Tabákový kouř, znečištěné ovzduší - venkovní i bytové, profesní prachy a chemikálie, infekce, stravovací návyky a sociálně ekonomické postavení jsou *faktory prostředí*. Zvlášť staví *faktory vyvolávající exacerbaci*, jako jsou bakteriální respirační infekce, virové respirační infekce, chladné a sychravé počasí, ale i přerušení léčby či vliv nevhodné medikace.

Hlavním patogenetickým mechanismem je zánět, vzniklý jako odpověď na expozici inhalovaným toxickým látkám, nejčastěji tabákový kouř. Pro CHOPN je charakteristický neutrofilní typ zánětu. Jeho výsledkem jsou strukturální, ireverzibilní změny v průduškách a plicním parenchymu (Kašák, 2006).

Bronchiální obstrukce vzniká poškozením drobných dýchacích cest a destrukcí plicního parenchymu. Zánětlivé změny se ovšem projevují na všech úrovních dolních cest dýchacích. Zvětšují a zmnožují se hlenové žlázy, což vede k hypersekreci hlenu a mimoto dochází k úbytku bronchiálních chrupavek, který může mít za následek (společně s rozvojem emfyzému) kolaps dýchacích cest při usilovném výdechu. Na úrovni periferních dýchacích cest (bronchioly < 2 mm vnitřního průměru) se zesiluje bronchiální stěna a přítomen je hlen. Vlivem obstrukční bronchiolitidy se bronchioly zužují a okolí bývá postiženo peribronchiální fibrózou. Samotný plicní parenchym trpí destrukcí alveolárních stěn a rozvojem emfyzému. Centrilobulární emfyzém typický pro kuřáky postihuje pouze respirační bronchioly. Panacinární emfyzém destruuje jak průdušinky, tak samotné alveoly a často je pozorován, chybí-li enzym alfa-1-antitrypsin. Změny se týkají rovněž plicních cév, kde je strukturálně poškozena intima, endotel a hladká svalovina a následkem je rozvoj plicní hypertenze (Kolek, 2005; Musil, 2009).

Mimo plicní zánět je u CHOPN udržován i systémový (extrapulmonární) zánět, který se výrazně podílí na vzniku systémových projevů a přidružených onemocnění (více v podkapitole 3.1.3.2); (Kašák, 2010).

Vedle zánětu hrají důležitou roli dysbalance proteázo-antiproteázového systému a oxidační stres (Kašák, 2006). Proteázy destruuji elastin, hlavní složku pojivové tkáně plicního parenchymu,

zatímco antiproteázy jim v ničení mají zabránit. U nemocných s CHOPN je prokazatelně zvýšená koncentrace proteáz, pocházejících ze zánětlivých a epitelálních buněk. Tabákový kouř a další inhalované částice vytváří oxidancia, která se uvolňují ze zánětlivých buněk (makrofágy, neutrofilů). Oxidační stres aktivuje prozánětlivé geny, inaktivuje antiproteázy a stimuluje tvorbu hlenu (Musil, 2009). U kuřáků je produkce oxidačního stresu spojena s tvorbou tzv. nitrosačního a karbonylového stresu. Společně mají negativní vliv nejen na respirační a kardiovaskulární systém, ale přímo na celý organismus (Pauk, 2009).

Za reverzibilní změny považujeme zánět, kontrakci hladkého svalstva a hypersekreci hlenu, které lze terapeuticky ovlivnit (Kolek, 2005).

3.1.3 Klinické projevy a klasifikace

3.1.3.1 Hlavní klinické příznaky

Pro diagnózu CHOPN svědčí zpočátku námahová dušnost, chronický kašel s i bez vykašlávání sputa, sípání a pocit tlaku na hrudi. Příznaky se v průběhu doby zhoršují. Je nutno zmínit, že ne každý nemocný musí mít tyto příznaky, a naopak CHOPN se nemusí rozvinout u osob s těmito příznaky (Musil, 2009).

Kašel bývá zpravidla prvním příznakem. Zpočátku se vyskytuje občasně a nemusí být produktivní. K lékaři přichází pacienti mnohdy už s rozvinutými příznaky, zvláště dušností, která je limituje v pohybové aktivitě. Pro těžší stadia onemocnění je typická klidová dušnost. Přidává se nechutenství a úbytek na váze (Kolek, 2012).

3.1.3.2 Systémové projevy a přidružená onemocnění

Jak již bylo zmíněno, v patogenezi systémové složky CHOPN hrají roli extrapulmonální zánět a oxidační stres. Dalšími příčinami jsou tkáňová hypoxie, metabolické potíže a imobilita (Pauk, 2009).

Systémové účinky CHOPN se manifestují především jako kachexie a svalová slabost, jsou doprovázeny ztrátou tukoprosté hmoty a atrofii kosterních svalů. Dysfunkci kosterní svaloviny vyvolává nejen chronický zánět, ale také snížená pohybová aktivita nemocných, která se ještě více snižuje při exacerbacích (Musil, 2012).

Přehled nejčastějších přidružených onemocnění (komorbidit) nabízí tabulka 1. Mimo to jsou nemocní s CHOPN ve srovnání s kuřáky 3 - 4 krát více ohroženi vznikem bronchogenního karcinomu. Vyšší riziko vzniku je u žen než u mužů (Musil, 2012).

Tabulka 1. **Systémové komorbidity (převzato z Kašák, 2011, 123)**

Komorbidity	kardiovaskulární	arteriální hypertenze
		ischemická choroba srdeční
		chronická srdeční insuficience
	endokrinní a metabolické	osteopenie, osteoporóza
		diabetes mellitus 2. typu
		metabolický syndrom
	psychiatrické	úzkostné poruchy
		deprese
		poruchy spánku
	jiné	anemie
glaukom		

3.1.3.3 Exacerbace

Exacerbace CHOPN je náhlá příhoda doprovázená změnou charakteru kašle s vykašláváním a změnou v množství sputa. Tato změna je výraznější oproti běžnému kolísání obtíží v průběhu dne (Herout, 2011).

Vzplanutí nemoci může mít řadu příčin. Ve více než polovině případů je vyvolána infekčními vlivy (bakterie, viry či kombinace). Nepříznivě působí na průběh nemoci znečištěné ovzduší, chladné počasí, přerušování léčby anebo komplikace sekundárního onemocnění, doprovázejícího CHOPN (Herout, 2011).

Těžká exacerbace je stav splňující alespoň jedno z následujících kritérií: změna vědomí (spavost, zmatenost, neklid), dechová frekvence $> 25/\text{min}$, pokles $\text{FEV}_1 < 1,0 \text{ l}$, tepová frekvence $< 110/\text{min}$, pokles vrcholového výdechového průtoku (PEF) $< 100 \text{ l}/\text{min}$. Těžká exacerbace může

přerůst až v život ohrožující stav a vést k hospitalizaci na jednotku intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitační oddělení, jakož i k zahájení ventilační (ne/invazivní) podpory (Kašák, 2010).

Exacerbace urychluje průběh nemoci. Má negativní dopady na celkový zdravotní stav, prognózu nemoci i kvalitu života nemocného (Kašák, 2010).

3.1.3.4 Klasifikace

GOLD dělí nemoc do čtyř stadií podle tíže příznaků (tabulka 2). Klasifikace se odvíjí od ventilačních hodnot získaných spirometrickým vyšetřením po podání bronchodilatancia (nejčastěji 400 µg salbutamolu). Měří se usilovně vydechnutý objem za jednu sekundu (FEV_1) a poměr FEV_1/FVC , kde FVC značí usilovnou vitální kapacitu (tj. maximální objem vzduchu, který vydechneme po maximálním nádechu při co největší rychlosti). Snížení poměru FEV_1/FVC pod hodnotu 0,70 nasvědčuje ireverzibilní obstrukci (Kašák, 2011).

GOLD klasifikuje onemocnění nově do čtyř kategorií (tabulka 3) na základě počtu exacerbací za rok, celkového skóre z dotazníku COPD Assessment Test (CAT) a dotazníku o dušnosti (mMRC); (Musil, Kašák, & Konšťacký, 2013).

Nově vypracovaný český doporučený postup pro diagnostiku a léčbu stabilní CHOPN zahrnuje nové dělení podle fenotypů. Pneumolog by tak měl určit nejen míru bronchiální obstrukce a kategorii, ale od počátku by se měl snažit o určení fenotypu a definovat komorbidity. Bylo popsáno šest základních fenotypů. *Fenotyp bronchitický* (s produktivním kašlem trvajícím déle než 3 měsíce v roce a to v posledních nejméně 2 letech), *fenotyp emfyzematický* (emfyzém a neproduktivní, suchý kašel), *fenotyp s četnými exacerbacemi* (≥ 2 /rok), *fenotyp plicní kaxechie* (úbytek hmotnosti, úbytek svalové hmoty $< 16 \text{ kg/m}^2$ u mužů, 15 kg/m^2 u žen), *fenotyp CHOPN s bronchiektáziami* (nadměrná každodenní expektorace) a *fenotyp overlapu CHOPN s astma bronchiale* (Koblížek, Chlumský, Neumannová, Zatloukal, & Sedlák, 2013).

Tabulka 2. Klasifikace CHOPN podle tíže (převzato z Kašák, 2011, 120)

Stadium	Spirometrická charakteristika	Klinická charakteristika
I: lehké	$FEV_1/FVC < 0,70$ $FEV_1 \geq 80\% NH$	pacient s chronickými nebo bez chronických příznaků (kašel, expektorace); pacient si ještě nemusí uvědomovat, že jeho funkce plic je již abnormální
II: středně těžké	$FEV_1/FVC < 0,70$ $50\% \leq FEV_1 < 80\% NH$	pacient s chronickými nebo bez chronických příznaků (kašel, expektorace); příznaky obvykle progredují a objevuje se námahová dušnost; v tomto stadiu většinou pacient vyhledává lékařskou pomoc pro dušnost nebo exacerbaci
III: těžké	$FEV_1/FVC < 0,70$ $30\% \leq FEV_1 < 50\% NH$	pacient s chronickými nebo bez chronických příznaků (kašel, exacerbace); typické je zhoršení dušnosti, která limituje pacienta v jeho denních aktivitách; exacerbace se opakují a prakticky vždy ovlivňují kvalitu života
IV: velmi těžké	$FEV_1/FVC < 0,70$ $FEV_1 < 30\% NH$ nebo $FEV_1 < 50\% NH + PH, CP$ nebo CHRI	kvalita života je zjevně velmi zhoršena, exacerbace mohou být život ohrožující

FVC - usilovná vitální kapacita, FEV_1 - usilovně vydechnutý objem za jednu sekundu, NH - náležitá hodnota, PH - plicní hypertenze, CP - cor pulmonale, CHRI - chronická respirační insuficience

Tabulka 3. Stupně CHOPN podle GOLD (převzato z Musil et al., 2013)

Stadia dle GOLD			Počet exacerbací
IV	C velké riziko málo příznaků	D velké riziko hodně příznaků	≥ 2
III			
II	A malé riziko málo příznaků	B malé riziko hodně příznaků	0 - 1
I			
	<i>mMRC 0-1</i> <i>CAT > 10</i>	<i>mMRC ≥ 2</i> <i>CAT ≥ 10</i>	

3.1.4 Diagnostika

Stanovení diagnózy CHOPN se opírá především o anamnézu pacienta, pozitivní na expozici rizikovým faktorům, přítomnost typických příznaků a spirometrické vyšetření s provedením bronchodilatačního testu, které je rozhodující pro určení tíže nemoci. Funkční vyšetření plic slouží ke stanovení stadia a umožňuje monitorování CHOPN (Kašák, 2011).

Doporučuje se vyšetřit funkce dýchacích svalů, hladinu alfa-1-antitrypsinu, krevní obraz, známky zánětu, body mass index (BMI), elektrokardiogram (EKG). Ze zobrazovacích metod se využívá například sumační skiagram hrudníku a CT hrudníku. Kvalita života se posuzuje vyplněním dotazníků (např. Dotazník nemocnice sv. Jiří - SGRQ, Medical outcome study short form-36,20 - SF-36,20, COPD Assessment Test - CAT, Chronic Respiratory Disease Questionnaire - CRDQ). K hodnocení tolerance fyzické zátěže slouží specializované a standardizované laboratorní a terénní testy (Kašák, 2011).

Diferenciální diagnostika pomáhá odlišit CHOPN od jiných nemocí. Nejobtížněji se odlišuje CHOPN a astma bronchiale, obzvlášť v pokročilejších stádiích, kdy se i u astmatiků rozvíjí obstrukce. Tato obstrukce by ovšem měla být reverzibilní (Kolek, 2005).

3.1.5 Terapie chronické obstrukční plicní nemoci

Koblížek et al. (2013) uvádí v českém standardu terapie CHOPN čtyřstupňovou strategii léčby. Prvním krokem je **eliminace rizikových faktorů** (edukace, protikuřácká intervence, eliminace pracovních a domácích rizik). Na druhém místě je **paušální terapie**, která zahrnuje komplexní farmakologickou i nefarmakologickou léčbu, tzn. indikaci vhodných léčiv, plicní rehabilitaci, vakcinaci, pohybovou edukaci. Třetím krokem je cílená **fenotypická léčba** a v závěru se péče zaměřuje na **respirační nedostatečnost a terminální stadia CHOPN** (kyslíková, chirurgická či paliativní terapie).

3.1.5.1 Farmakologická terapie

Léčebným cílem je zmírnit příznaky a komplikace nemoci, bránit vzniku exacerbací a zlepšovat toleranci k fyzické zátěži. Nejúčinnějším preventivním opatřením je zanechání kouření. V závislosti na stupni nemoci se léčba stupňuje (tabulka 4); (Musil, 2009).

V terapii stabilizované CHOPN mají zásadní význam inhalační bronchodilatancia. Podávají se k tlumení symptomů i jejich prevenci. Bronchodilatancia snižují tonus hladkých svalů průdušek, zlepšují vyprazdňování plic, toleranci fyzické námahy i celkový zdravotní stav. U stadia I (lehké) se začíná podáváním krátkodobě působících bronchodilancií: SABA - inhalační β_2 -agonisté s krátkodobým účinkem (salbutamol, fenoterol, terbutalin) a/nebo SAMA - inhalační anticholinergika s krátkodobým účinkem (ipratropium). Od stadia II (středně těžké) se volí dlouhodobě působící bronchodilatancia: LABA - inhalační β_2 -agonisté s dlouhodobým účinkem (formoterol, salmeterol), LAMA - inhalační anticholinergikum s dlouhodobým účinkem (tiotropium) (Pauk, 2010).

Pacientům s těžkou a velmi těžkou formou CHOPN (III. a IV. stadium) s častými exacerbacemi jsou indikovány inhalační kortikosteroidy. Metylxantiny (teofyliny) s prodlouženým účinkem mohou být taktéž indikovány v pozdějších stádiích. Při problematické expektoraci jsou předepisována mukolytika, např. erdostein, N-acetylcystein (Pauk, 2010).

Novou skupinou léčiv jsou selektivní inhibitory fosfodiesterázy 4 (PDE4) indikované pacientům s CHOPN stadia III a výš. V roce 2011 se začal jako první vydávat roflumilast. Tento lék se užívá perorálně a je dostupný i v České republice (Kašák, 2011).

V České republice je dostupná i substituční terapie alfa-1-antitrypsinem vhodná pro nemocné mladších věkových skupin, u kterých byl zjištěn deficit alfa-1-antitrypsinu. Pro započetí léčby je nutné absolutní zanechání kouření (Pauk, 2010).

Ambulantní terapie exacerbace sestává ze zvýšení frekvence a dávek bronchodilatační léčby. Pokud pacient užívá inhalační kortikosteroidy, zdvojnásobí se dávka anebo se přechází na systémově podávané kortikosteroidy v dávce 30 - 60 mg Prednisonu a to perorálně či intravenózně. Kortikosteroidy je možné podávat 10 - 14 dní, nutné je doplňování gastroprotektiva. Od podání teofylinu se dnes upouští. Nedoporučuje se v případech, kdy jej pacient užíval perorálně ještě před rozvinutím exacerbace. V případě dechové nedostatečnosti se podává kyslík (Herout, 2011).

Novinkou je fenotypicky zaměřená terapie. Exacerbace je třeba zvládat kombinací LABA a inhalačních kortikosteroidů. Stejná léková kombinace je první volbou u overlapu CHOPN a astma bronchiale. Komplexní léčebná doporučení jednotlivých fenotypů CHOPN jsou nad rámec této práce. Tento typ léčby je podrobně popsán v českém standardu dostupném na stránkách České pneumologické a fizeologické společnosti.

Tabulka 4. Volba farmakologické terapie (upraveno podle Musil, 2012)

Stupeň CHOPN	1. volba	1. alternativa	Další alternativa
A	SABA / SAMA	LABA / LAMA / SABA + SAMA	Teofyliny
B	LAMA / LABA	LAMA + LABA	Teofylin SABA a/nebo SAMA
C	IK + LABA / LAMA	LAMA + LABA	Teofylin SABA + SAMA zvážit PDE4
D	IK + LABA / LAMA	IK + LABA + LAMA IK + LABA + PDE4 LABA + PDE4 IK + LAMA LAMA + LABA	Teofylin SABA a/nebo SAMA Carbocystein

SABA - krátkodobě působící inhalační β_2 -agonisté; LABA - dlouhodobě působících inhalační β_2 -agonisté; SAMA - krátkodobě působící anticholinergika; LAMA - dlouhodobě působící anticholinergika; IK - inhalační kortikosteroidy, PDE4 - inhibitor fosfodiesterázy 4

3.1.5.2 Nefarmakologická terapie

Rehabilitace

GOLD ve své Globální strategii pro léčbu, management a prevenci CHOPN doporučuje plicní rehabilitaci jako součást komplexní terapie. Měla by být zařazena již od II. stadia nemoci a trvat déle než dva měsíce. Stala se rovněž důležitou složkou paušální léčby, doporučované v novém českém standardu pro terapii CHOPN. Ucelený přehled složek plicní rehabilitace nabízí standard ATS/ERS Pulmonary rehabilitation.

Plicní rehabilitace je léčebný multidisciplinární a odborný postup založený na důkazech, který se uplatňuje u nemocných s chronickými plicními nemocemi. Protože každodenní aktivita nemocných je trvale snížena, rehabilitace spolu s ostatní terapií potlačuje příznaky

nemoci, zvyšuje funkční schopnosti a snižuje náklady na léčení tím, že kladně ovlivňuje zdravotní stav (Máček, 2010, 10).

Zátěžová cvičení u všech nemocných s CHOPN jsou obecně prospěšná, neboť ve všech stadiích dochází k omezení při fyzické aktivitě. Rehabilitace pomáhá vylepšovat cvičební toleranci, zmírňovat dušnost a únavu. Zlepšuje svalovou výkonnost a napomáhá ke zvýšení obsahu oxidativních enzymů ve svalových vláknech (Musil, 2012). Pacienti by měli pokračovat s cvičením a dalšími technikami i po zakončení rehabilitační léčby, aby se jejich kondice nezhoršovala. Ověřit fyzickou zdatnost můžeme pomocí terénních zátěžových testů, jako jsou šestiminutový test nebo kyvadlový test chůzí (Kašák, 2011).

GOLD (2013) uvádí, v jakých oblastech života se rehabilitace ukázala být prospěšnou:

- zlepšení pracovní výkonnosti
- snížení intenzity vnímané dušnosti
- snížení počtu hospitalizací a pobytu v nemocnici
- zlepšení rekonvalescence po hospitalizaci pro exacerbaci
- prodloužení délky života
- zlepšení kvality života související se zdravím
- redukce úzkostí a depresí sdružených s CHOPN
- trénink horních končetin zlepšuje funkci paží
- vylepšení účinku dlouhodobě působících bronchodilatancí

Rehabilitační léčba se zaměřuje na **edukaci** pacienta, **techniky dechové rehabilitace**, včetně instrumentálních, a **ostatní fyzioterapeutické koncepty** (Neumannová, 2012a). Pacientům je třeba doporučit pohybové aktivity aerobního charakteru, jakými jsou chůze, nordic walking, cyklistika (Kašák, 2011).

Edukace nemocných zahrnuje objasnění podstaty onemocnění, možnosti komplexní terapie, doporučení režimových opatření a pohybových aktivit. Důležité je pacienta motivovat a aktivně zapojit do léčebného procesu. Pacient musí porozumět svému onemocnění a přistupovat k léčbě zodpovědně, čímž se zvýší pravděpodobnost úspěšné léčby (Neumannová, 2012a).

Techniky dechové rehabilitace mohou být *pasivní*, lze použít u nespolupracujících pacientů, a *aktivní*, vyžadující spolupráci pacienta. Fyzioterapeut by měl tyto techniky ovládat a umět je aplikovat cíleně u jednotlivých nemocných.

U nespolupracujících pacientů, často hospitalizovaní a pacienti v bezvědomí, lze například použít **kontaktní dýchání** a **pasivní drenážní techniky**. Kontaktní dýchání je jednoduchá a efektivní metoda podporující především výdech. Terapeut přikládá své ruce na hrudník pacienta a používá jemných stlačení a hrudníku anebo fenomén couvajícího odporu (Neumannová, 2012a).

Většina technik dechové rehabilitace vyžaduje aktivní spolupráci. Pro nemocné s CHOPN jsou užitečné **úlevové polohy** s využitím opory o horní končetiny. Po zapření o paže se zapojí pomocné dýchací svaly (mm. pectorales, m. serratus anterior, m. latissimus dorsi). Důležitou složkou terapie je i **péče o horní cesty dýchací**. Zaměřujeme se na uvolnění mimického a žvýkacího svalstva, cvičení svalstva jazyka, dále na nácvik smrkání, kloktání a proplachování nosních dutin technikou nosní sprchy. Spolupráci pacienta vyžaduje **dechová gymnastika**. Rozlišujeme dechovou gymnastiku *statickou* (zaměřena na obnovení dechových pohybů bez pohybů ostatních částí těla), *dynamickou* (dýchání s použitím souhybů těla), *mobilizační* (slouží ke zlepšení rozvíjení hrudníku) a *kondiční*. Dále aplikujeme techniku bráničního dýchání, dýchání přes sešpulené rty s prodlouženým výdechem a techniku ústní brzy s prodlouženým a přerušovaným výdechem (Neumannová, 2012a).

Nemocní s CHOPN bývají často limitováni produktivním kašlem a neschopností efektivně vykašlávat. Kašel jim znepříjemňuje dýchání a unavuje. Mimoto pacientům překáží ve společnosti. Základem je farmakologická terapie antitusiky a expektorancii. Zefektivnit vykašlávání pomáhají drenážní techniky ze skupiny **airway clearance techniques**. Smolíková (2010) mezi tyto metody řadí autogenní drenáž, aktivní cyklus dechových technik, PEP systém dýchání, intrapulmonální perkusivní ventilace a inhalační léčbu. První dvě metody budou dále rozepsány podrobněji.

Autogenní drenáž je snadná a účinná metoda sloužící k odlepení, sesbírání a posunutí uvolněných hlenů z periferních dýchacích cest až do centrálních horních cest dýchacích. Začíná plynulým nádechem, pokud možno nosem, s ponádechovou pauzou. Následuje aktivní prodloužený výdech pootevřenými ústy. Pacient ji může provádět sám anebo s asistencí fyzioterapeuta, který dlaněmi na hrudníku detekuje posun bronchiální sekrece (Smolíková, 2010).

Aktivní cyklus dechových technik zahrnuje tři samostatné techniky dýchání:

- a) *kontrolované dýchání* - jedná se o klidové, uvolněné dýchání, soustředěné do oblasti břicha. Dýchací pohyby lze podpořit položením dlaně na břišní stěnu v oblasti umbilicu. Fyzioterapeut pozoruje dechovou vlnu a dbá na relaxovanou oblast ramen a šíje.
- b) *cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku* - technika využívá prodlouženého nádechu s cíleným přikládáním dlaní do oblasti s omezeným rozvíjením hrudníku.

- c) *technika silového výdechu a huffing* - technika aktivního výdechu zakončeného huffingem je kombinována s kontrolním dýcháním. Huffing je rychlý, svalově podpořený výdech pootevřenými ústy přes uvolněnou glottis (Smolíková, 2010).

Techniky dechové rehabilitace zahrnují i **instrumentální techniky napomáhající odstranění bronchiálního sekretu**. Nejznámější pomůcky jsou flutter, acapela, RC-cornet a PEP maska. Flutter má uvnitř kuličku, jejíž pohyby při výdechu vytvářejí pozitivní výdechový tlak a oscilující vibrace. Napomáhá snižovat viskoelasticitu hlenu a odstraňovat ho. Flutter lze použít pouze v poloze vsedě. Acapela a RC-cornet jsou pomůcky nezávislé na poloze, lze je použít vleže na zádech i na boku. Při výdechu do acapely se vytváří vibračně oscilující odpor. Pomůcka napomáhá expektoraci a dochází k posilování výdechových svalů. Lze nastavovat odpor pro výdech. Tlak vzniklý nádechem přes RC-cornet napomáhá udržovat dýchací cesty otevřené. Během výdechu dochází k oscilujícím vibracím, které mobilizují hlen (Neumannová, 2012a; Zdařilová, Burianová, Mayer, & Ošťádal, 2005).

Instrumentální techniky najdou uplatnění také při **tréninku dýchacích svalů (respiratory muscle training)**. Volíme mezi silovým a vytrvalostním tréninkem na základě volby délky, intenzity a druhu cvičení. Často používané jsou pomůcky threshold inspiratory muscle trainer (IMT) a threshold positive expiratory pressure (PEP). U obou pomůcek se nastavuje stupeň odporu v cmH₂O. Threshold IMT slouží k posilování nádechových svalů. Používá se s nasazeným nosním klipem, pacient tak nadechuje i vydechuje přes threshold. Většinou se odpor nastavuje na hodnotu 30 % z naměřené hodnoty maximálního nádechového ústního nebo nosního tlaku, ale hodnotu snížíme, pokud vidíme patologické souhyby a špatný dechový stereotyp. Aktivovat výdechové svaly a mobilizovat sekret pomáhá threshold PEP. Nastavený odpor by měl také odpovídat 30 % z maximálního výdechového ústního či nosního tlaku (Neumannová, 2012a).

Kladný efekt v terapii přináší také pohybová aktivita. U pacientů, kteří se rychleji unaví či zadýchají, je vhodné použít intervalový trénink. Zátěž by měla trvat 30 s až 1 minutu a po ní má následovat odpočinek. Dále lze aplikovat silový, vytrvalostní a odporový trénink. Odporový je považován za nejefektivnější a lze jej uplatnit i u oslabených starších osob s CHOPN. Tréninky lze mezi sebou kombinovat (Máček, & Máčková, 2009).

Pacienti, kterých se týká úbytek svalové hmoty a hmotnosti, by se měli zvláště věnovat kondičním cvičením, kladně působí elektrická stimulace svalstva a za tímto účelem byla speciálně vyvinuta klinická tekutá výživa Respifor (Kašák, 2011).

Kyslíková léčba

Kyslík se podává krátkodobě u hospitalizovaných pro exacerbaci nebo jako podpora při klidové hypoxémii a snížené saturaci krve kyslíkem při fyzické zátěži. Dlouhodobá domácí oxygenoterapie je indikovaná u osob s chronickou dechovou nedostatečností. Benefitem je zejména snížení nároků na dýchání a povšechné zlepšení funkcí v organismu, což má za důsledek zlepšování kvality života a navýšení tolerance k zátěži (Kašák, 2010; Musil et al., 2013).

Pokud pacient vyžaduje oxygenoterapii, ale dochází při ní k retenci oxidu uhličitého, je nutná některá z forem ventilační podpory. Neinvazivní ventilační podpora nevyžaduje zavedení endotracheální kanyly, zprostředkovává se nosní či obličejovou maskou, ale je podmíněna vědomou spoluprací pacienta. U pacientů v bezvědomí, bez schopnosti spontánně ventilovat anebo při problémech s těsněním masky se vyžaduje napojení na umělou plicní ventilaci (Herout, 2011).

Chirurgická léčba

U vybraných nemocných se provádí bulektomie (odstranění velkých bul stlačujících zdravou plíci), která má vést ke zmírnění dušnosti a zlepšení plicních funkcí. Volumredukční operace zahrnuje resekci části plíce. Vede ke snížení hyperinflace a umožní dýchacím svalům pracovat účinněji. Transplantace plic může pomoci zlepšit kvalitu života pacientům ve velmi pokročilém stádiu CHOPN (Musil, 2012).

3.1.6 Tolerance zátěže u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí

Práce klade důraz na omezení pacientů s CHOPN v oblasti pohybových činností. Toto omezení je zapříčiněno nejen samotným postižením plic, které vede k zhoršení ventilace a v důsledku k dechové nedostatečnosti při zvýšené námaze, ale rovněž systémovým postižením, které je pro CHOPN typické.

U CHOPN zahrnuje intolerance zátěže dýchací, kardiovaskulární a muskuloskeletální systémy. Poškození způsobí obstrukci, dysfunkci dýchacích svalů, plicní hyperinflaci, metabolické abnormality, poruchy ve výměně plynů, periferní svalovou dysfunkci a kardiovaskulární potíže; všechny tyto faktory přispívají k dušnosti a únavě při nízkých intenzitách zátěže, proto limitují provádění každodenních činností (Ferreira, 2012).

3.1.6.1 Ventilační schopnosti u pacientů s chronickým onemocněním plic

Receptory na periférii i centrálně uložené registrují hladinu kyslíku, oxidu uhličitého a acidobazickou rovnováhu. Podněty z nich vycházející míří cestou nervus vagus do centrální nervové soustavy, kde jsou zpracovány a odvíjí se od nich reakce centra. Při fyzické aktivitě vzrůstá ventilace zvýšením objemu dechu. Pokud takto organismus nemůže zareagovat, prohloubí se koncentrace oxidu uhličitého a zvýší se frekvence dechu, následně se unaví dýchací svaly. V této fázi jedinec přestává s aktivitou (Máček, 2010).

Dýchání je u pacientů s CHOPN ztíženo zúžením dýchacích cest. Proud vzduchu naráží na odpor, který je nutné překonat energií produkovanou dýchacím svalstvem. Snížená síla nádechových svalů ztíží nádech, snížená elasticita plicní tkáň ovlivňuje výdech. Aby byl odpor překonán, mění se dechová mechanika. Plíce nejsou plně schopny výměny plynů. Dechový objem se posouvá do inspirační rezervy, zvyšuje se funkční reziduální objem a dochází k takzvané dynamické hyperinflaci. V této fázi se začínají více zapojovat pomocné dýchací svaly. Hrudník si udržuje inspirační postavení a zvyšuje se energetická náročnost dýchání, které je spíše rychlé a mělké. V důsledku se rozvíjí námahová dušnost a pacient je dříve unavený (Máček, 2010; Zatloukal, 2012). Dušnost, jakožto jeden z hlavních projevů CHOPN, je pociťována jako nedostatek vzduchu. Zpočátku se objevuje pouze při větším zatížení. Pacienti se tak začnou vyhýbat aktivitám, které ji vyvolávají. Tím si snižují kondici a dopracují se tak ke klidové dušnosti.

Plíce nemocného nebývají postiženy rovnoměrně. V poškozených částech dochází k nedostatečné výměně plynů a současně je porušen průtok krve. Určitý objem krve se tak nesetká s kyslíkem a zůstává venózní. Vmísením do krevního oběhu dojde ke snížení celkové saturace a rozvoji hypoxie (Máček, 2010).

Při fyzickém zatížení narůstá mimo dechovou frekvenci a dechový objem také hodnota minutové ventilace. Dechová frekvence se při středně intenzivní činnosti pohybuje okolo 30 dechů za minutu, ale může vystoupat až k 50 - 60 za minutu. Zkracuje se inspirium i expirium. Takový nárůst frekvence vede k poklesu dechového objemu a tudíž i účinnosti dýchání (Bartůňková, 1996). Jedinec není schopen svým dechovým mechanismem plnit požadavky organismu na potřebu kyslíku. Jeho nedostatek aktivuje anaerobní tvorbu energie, která je spojena s produkcí laktátu. Je zapotřebí pravidelného cvičení, aby se dýchací systém mohl na zátěž adaptovat.

3.1.6.2 Tělesná zátěž u pacientů s chronickým onemocněním plic

Pacienti s CHOPN často žijí sedavým způsobem života. Při zvýšené fyzické námaze jsou limitováni výše zmíněnými příznaky, a tak se mnozí začnou námaze vyhýbat. Inaktivita sebou nese zhoršování původních projevů onemocnění i výskyt nových potíží.

U inaktivních pacientů se rozvíjí decondice. Snižuje se jejich fyzická zdatnost a maximální spotřeba kyslíku, a rychleji přechází na anaerobní tvorbu energie. Přidávají se nové problémy jako snížení srdečního výdeje, svalové perfuze, úbytek svalové hmoty a demineralizace kostí. Psychické změny jako úzkost a obavy ze zhoršení zdravotního stavu jsou rovněž důležitým aspektem snížení tolerance fyzické zátěže (Neumannová, & Zatloukal, 2012).

Pravidelná a správně indikovaná pohybová aktivita má na lidský organismus pozitivní účinek. Máček (2010) poukazuje na schopnost respiračního systému adaptovat se. Pohybová aktivita stimuluje využívání kyslíku oxidativní cestou, omezí anaerobní glykolýzu a produkci laktátu. Adaptace dopomůže ekonomizovat dýchání a omezí vznik dynamické hyperinflace a zátěžové dušnosti.

Úbytek svalové hmoty, který provází mimo CHOPN také přirozené stárnutí, způsobuje snížení odolnosti proti únavě, ztrátu tělesné zdatnosti a výkonnosti. V důsledku se jedinec rychleji unavuje již při každodenních činnostech. Klesá svalová síla a objem svalstva dolních končetin. Stav vyústí až ve svalovou atrofii postihující zejména oxidativní vlákna. Úbytek těchto pomalých vláken je vystřídán nárůstem počtu rychlých vláken produkujících laktát. Pohybová aktivita zapříčiní aktivaci oxidativních enzymů v zachovalých pomalých svalových vláknech. Umožní tak velkým svalovým skupinám pracovat i při snížené dodávce kyslíku (Máček, 2011).

Se záměrem zlepšit kondici u pacientů s CHOPN doporučují Máček a Máčková (2009) zejména kombinaci odporového a vytrvalostního cvičení. Má menší nároky na dýchací soustavu a brání rozvoji námahové dušnosti. Cvičení se významně podílí na zlepšování kvality života nemocných.

3.1.7 Význam komplexní léčby u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí

Z uvedených informací vyplývá, že plicní rehabilitace by měla být nedílnou součástí komplexní terapie nemocných s CHOPN. Terapie by měla zahrnovat farmakologické i nefarmakologické postupy a pohybové prvky. Rehabilitační léčbu doporučuje světová iniciativa

GOLD, také český standard pro terapii stabilní CHOPN zahrnuje rehabilitační léčbu jako druhý krok paušální léčby.

3.2 Zátěžové testování nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí

Posuzovat funkční schopnosti můžeme již v rámci anamnestického šetření dotazem: "Kolik schodů jste schopen vyjít nebo kolik bloků ujdete?" Nicméně, pacienti se ve svém úsudku liší a mohou se nadhodnocovat, či podhodnocovat. Objektivní měření je obvykle lepší než sebehodnocení. K dispozici je několik forem testů pro objektivní hodnocení funkční zátěžové kapacity (ATS, 2002).

Zátěžové vyšetření se v klinické praxi využívá stále častěji k posouzení míry tolerance na různé druhy zatížení, a to u pestrého spektra diagnóz. Zakládá se na principu, že respirační a kardiovaskulární systémy selhávají rychleji, jsou-li pod tlakem (Ferrazza, Martolini, Valli, & Palange, 2009).

U osob s onemocněním respiračního systému patří zátěžové testy k vyšetřením, která posuzují patofyziologické plicní funkce, závažnost poruch a kompenzační mechanismy v okamžiku fyzického zatížení. Výsledky mají diagnostický význam, pomáhají rozhodnout o vhodné léčbě, hodnocení účinku indikované léčby, stanovení prognózy onemocnění a posouzení výkonnosti nemocného (Placheta, 2001). Intolerance zátěže znamená neschopnost úspěšně dokončit úkol, který je za normálních okolností zvládnutelný (Ferrazza et al., 2009).

Pro hodnocení zátěžové intolerance se využívá *cardiopulmonary exercise testing* (CPET, kardiopulmonální zátěžové testování). Pacienti jsou během zkoušky podrobena zvyšující se zátěži a monitorují se jim kardiopulmonální proměnné (např. spotřeba kyslíku, produkce oxidu uhličitého, srdeční frekvence, minutová ventilace). CPET poskytují objektivní měření zátěžové kapacity, identifikují mechanismy omezující zátěžovou toleranci, pomáhají stanovit prognózu, sledují progresi onemocnění a/nebo odpověď na lékařské intervence. Jedná se o laboratorní testování, často prováděná je bicyklová ergometrie. Nicméně, zapotřebí je nejen nákladné vybavení, ale také specializovaný personál (Guazzi et al., 2012).

Finančně méně náročné zátěžové testování představuje skupina terénních zkoušek (field tests). Mezi nejoblíbenější patří chůze do schodů (stair climbing test), vstávání ze sedu (sit-to-stand test) a pěší zkoušky jako například šestiminutový test chůze (six-minute walk test). Posuzují cvičební nesnášenlivost pomocí délky trvání, měření vzdálenosti, tepové frekvence a arteriální

saturace kyslíkem, ale neinformují o faktorech limitujících vytrvalostní dovednosti (Ferrazza et al., 2009). Kašák (2011) rovněž zmiňuje lepší dostupnost terénních testů ve srovnání s klasickou bicykloergometrií. Pro pacienty s CHOPN je dostupnější šestiminutový test, který navíc dobře koreluje s funkcí respiračních svalů, dynamickou hyperinflací a s kvalitou života.

Klíčové je dodržování základních zásad jako předejít ohrožení pacienta, posoudit účelnost zvoleného testu, neplýtvat časem a ekonomickými prostředky (Placheta, 2001).

3.2.1 Six-Minute Walk Test (6-MWT)

Základní charakteristika

Six-Minute Walk Test (6-MWT, šestiminutový test chůze) je jednoduchý praktický test, který nevyžaduje nákladné testovací vybavení. Měří se vzdálenost, kterou může pacient rychle ujít po rovném, tvrdém povrchu za dobu šesti minut. Test chůze se využívá při zátěžovém testování pacientů s plicními chorobami a využívá se při závěrečných vyšetření po plicní rehabilitaci (Hodgkin, Celli, & Connors, 2009).

6-MWT se testuje na submaximální úrovni. Pacienti si volí vlastní tempo chůze a v průběhu zkoušky se mohou zastavit a odpočinout si. Test nehodnotí konkrétní funkce orgánových systémů, nemožní stanovit maximální spotřebu kyslíku, příčinu dušnosti nebo mechanismus zátěžového omezení. Měl by být považován za důležitý doplněk klinických zátěžových testů, nikoli jeho náhrada (ATS, 2002).

Vzniku předcházelo vytvoření několika odlišných terénních zkoušek. V roce 1963 vyvinul Bruno Balke zřejmě první terénní test s definovanou periodou času, patnáctiminutový běžecký test určený k posuzování kondice vojenských jednotek. V roce 1968 na něj navázal Kenneth H. Cooper se svým dvanáctiminutovým běžeckým testem, který je dodnes využíván jako ukazatel tělesné zdatnosti zdravých mladých jedinců (Archer, & Coulson, 2009). V roce 1976 se u pacientů s chronickou bronchitidou začala testovat pěší alternativa, dvanáctiminutový test chůze, která se ukázala jako příliš náročná. Zkrácení doby zkoušky na šest minut se osvědčilo jako vhodný kompromis. Dvouminutová verze testu je sice nejsnazší k provedení, ale nemá takovou výpovědní hodnotu (Butland, Pang, Gross, Woodcock, & Geddes, 1982). Do praxe byl šestiminutový test chůze zaveden v roce 1985 jako zátěžový test pro pacienty se srdečními obtížemi (Venkatesh et al., 2011).

Směrnice pro provádění 6-MWT z roku 2002 má na starosti American Thoracic Society (ATS, Americká hrudní společnost). O český překlad standardu se o rok později postaral MUDr. Jan Chlumský, Ph.D. Verze je dostupná ke stažení na stránkách České pneumologické a ftizeologické společnosti (www.pneumologie.cz).

Příprava na testování

Při opakovaném testování 6-MWT je vhodné testovat ve stejnou denní dobu jako prvně, aby se minimalizovala intradenní variabilita. Je důležité, aby byl testovaný jedinec pohodlně oblečen a měl vhodnou vycházkovou obuv. Chůzi je možné dopomoci obvyklou pomůckou (chodítka, hůl, atd.). Dvě hodiny před zkouškou by se měl pacient vyvarovat fyzické zátěže. Pacient by neměl přerušit pravidelnou medikaci a nedoporučuje se ani jídlo před testováním (Venkatesh et al., 2011).

Potřebné vybavení předepsané ATS (2002):

- Časovač k odpočítávání času nebo stopky
- Mechanické počítadlo kol
- Dvě malé značky jako body otáčení
- Židle, která může být snadno přemístěna
- Psací pomůcky
- Zdroj kyslíku
- Přístroj k měření krevního tlaku
- Automatický elektronický defibrilátor
- Telefon

Provedení testu

6-MWT může být proveden jak v interiéru, tak venku. Podmínkou je dostupnost trati dlouhé třicet metrů. Kratší dráha vyžaduje častější otáčení, což vede ke zpomalování a zkracování ušlé vzdálenosti. Doporučuje se přímá, uzavřená chodba s tvrdým povrchem. Trať se viditelně označí značkou půl metru před každým koncem (ATS, 2002).

Pro testování 6-MWT se nedoporučuje použití běžeckého pásu. Umožní sice úsporu využitého místa a sledování průběhu zkoušky, ale pacientům nedovolí chodit vlastním tempem (ATS, 2002). Rovněž se nedoporučuje oválná či kulatá trať (Enright, 2003).

Zkoušce samotné by nemělo předcházet předehřátí. Před zahájením pacient sedí, doporučuje se nejméně deset minut. Během této doby se ověří kontraindikace, změří se puls, krevní tlak a ujistíme se o vhodném oblečení a obuvi jedince. Použití pulzního oxymetru je nepovinné. Je ale vhodné kontrolovat tepovou frekvenci a saturaci krve kyslíkem každé dvě minuty a sledovat tak reakci organismu na zátěž. Ve stoji pak pacient subjektivně ohodnotí aktuální dušnost a únavu pomocí Borgovy stupnice a přejde se k poučení testovaného o průběhu zkoušky, které může vypadat následovně: "Šest minut budete chodit tam a zpátky tak rychle, jak je to možné. Budete se otáčet kolem značek. Měl byste je obejít svižně a bez váhání pokračovat na druhou stranu. Šest minut je dlouhá doba chůze, a tak si sám rozložte vynaložení sil. Když se stane, že začnete být dušný nebo vyčerpaný, můžete zpomalit, zastavit se a odpočinout si dle potřeby. Můžete se opřít o zeď, zatímco budete odpočívat, ale pokračujte v chůzi, jakmile budete schopni." Pokud je pacient testován poprvé, doporučuje se názorná ukázka, kdy testující personál jedno kolo ujde. Pacienta postavte na startovní úroveň, a jakmile se rozhodne chodit, spusťte stopky (Venkatesh et al., 2011).

Enright (2003) upozorňuje, že se musí používat pouze standardizované fráze a žádné jiné, protože povzbuzování může výsledně vést k rozdílu až 30 %. Autor už nepíše, zda je působení kladné, či spíše negativní. Zřejmě vycházel z práce Guyatta et al. (1984), která srovnávala výkon v 6-MWT s a bez slovního povzbuzování. Pacienti, které personál vybízel k pokračování, dosáhli lepšího výkonu, v průměru asi o 30,5 metrů.

Oficiální směrnice nedoporučují doprovázet testovaného (ATS, 2002).

V průběhu zkoušky informujeme o zbývajícím čase: "Vedete si dobře, zbývají...". Potřebuje-li jedinec odpočinek, pak mu připomeneme: "Můžete se opřít o zeď, pokud chcete a až budete moct, pokračujte v chůzi." V takovém případě nezastavujeme stopky. Až když není schopen pokračovat, nabídneme mu židli, přerušíme stopování času a zaznamenáme dřívější zakončení. Patnáct vteřin před zakončením testu je pacient upozorněn: "Za chvíli vám řeknu, abyste se zastavil. Jakmile to řeknu, zastavte se a zůstaňte, kde jste, já za vámi přijdu." Jakmile uplyne šest minut, povel zastavíme pacienta. Označíme si místo, kde stojí, aby se dopočítala vzdálenost k poslední značce, kterou minul (ATS, 2002).

Po testu zaznamenáme stupeň dušnosti dle Borgovy škály a úroveň únavy (tabulka 5, 6). Při použití pulzního oxymetru se zaznamenají hodnoty tepové frekvence a kyslíkové saturace.

Zaznamenaná ušlá kola a změření posledních metrů poskytnou údaj o vzdálenosti. Poblahopřejeme pacientovi a poskytneme mu čas k odpočinku, případně vodu k osvěžení (Venkatesh et al., 2011).

Tabulka 5. **Borgova škála 6 – 20:**

Hodnocení intenzity námahy.

(upraveno dle Pochmonová, 2010)

6	bez námahy
7 - 8	extrémně malá námaha
9 - 10	velmi malá námaha
11 - 12	malá námaha
13 - 14	poněkud větší námaha
15 - 16	velká námaha
17 - 18	velmi velká námaha
19	extrémně velká námaha
20	maximální námaha

Tabulka 6. **Borgova škála 1-10:**

Hodnocení dušnosti.

(upraveno dle Pochmonová, 2010)

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; maximální

Hodnocení zkoušky

Výsledek je udáván v metrech. U pacientů s respiračním nebo srdečním onemocněním byla vzdálenost 300 metrů zjištěna jako prahová hodnota, nižší je považována za závažné poškození související s významně vyšší mortalitou (Chetta, Pisi, Aiello, Tzani, & Olivieri, 2009).

Vzorec zohledňující věk při výpočtu průměrné distance má tvar:

$$6\text{-MWT} = 800 - (5,4 \times \text{věk}).$$

Normální hodnota, kterou by měl jedinec ujít ve 40 letech je 600 metrů. Klinicky významná změna pro pacienty s CHOPN je 50 - 55 metrů (Chlumský, 2003).

Klinicky významnou změnu se snažilo definovat několik autorů. Jednou z posledních je rozsáhlá randomizovaná studie, která zahrnuje srovnání výkonů před a po měsíční rehabilitaci u 1217 pacientů a navíc po šesti měsících u 1001 z nich. Do studie byli zapojeni pouze pacienti s těžkou CHOPN, mající hodnotu $FEV_1 \leq 45\%$. Ze závěrů vyplývá, že významná změna činí 26 ± 2 m, což je méně než zaužívaná hranice 54 m. Přesto může tato hodnota přijít vhod při interpretaci výsledků, a to právě u pacientů v pokročilejším stadiu onemocnění (Puhan et al., 2011).

Závěr může být interpretován i vynásobením ušlé distance a tělesné hmotnosti. Takový výsledek může lépe určit rozdíl vyplývající ze změn tělesné hmotnosti a lépe posoudit funkční kapacitu (Chetta et al., 2009).

Faktory, které mohou snižovat výkon v 6-MWT jsou kratší výška, vyšší tělesná hmotnost, vyšší věk a přidružená onemocnění (artróza nosných kloubů, zranění, plicní či kardiovaskulární onemocnění). Na zlepšení výkonu se naopak podílejí vyšší výška, motivace, zkušenosti z dřívějšího testování a medikace k ovlivnění projevů nemoci. Do protokolu je nutno zaznamenat jaké léky pacient požil. Rovněž se zapisuje, zda bylo nutné dodat suplementární kyslík (ATS, 2002).

Hernandes et al. (2011) provedli retrospektivní výzkumnou studii na 1514 pacientech s různou tíží CHOPN. Ve dvou po sobě následujících dnech se realizovalo po jednom 6-MWT (ve stejnou denní dobu, standardizovaným způsobem). Autoři prezentovali výsledky, které naznačují značný vliv učení. V průměru se výsledek druhého testu navýšil o 27 metrů. 82 % probandů došlo v průběhu druhého 6-MWT dále, 28 % z nich urazilo více než 42 metrů, což je vzdálenost, která by se dala prezentovat jako významná změna. Testování mimoto subjektivně hodnotili dušnost méně body v rámci Borgovy stupnice. Autoři doporučují provedení nejméně dvou testů, aby se zabránilo chybnému posouzení funkční zátěžové kapacity.

Indikace a kontraindikace

K předním indikacím náleží měření odezvy lékařských zákroků u pacientů s těžkým onemocněním srdce nebo plic. 6-MWT se využívá k jednorázovému hodnocení funkčního statusu pacientů, stejně jako prediktor morbidity a mortality. Přitom souhrn klinických diagnóz je pestrý. Mimo CHOPN spadají k hlavním indikacím transplantace plic, plicní resekce, plicní hypertenze, srdeční selhávání a cystická fibróza (ATS, 2002).

Kontraindikace uvedené ve směrnicích Americké hrudní společnosti (2002) jsou dvojí.

Absolutní kontraindikace: nestabilní angina pectoris v průběhu předchozího měsíce a infarkt myokardu v průběhu předchozího měsíce.

Relativní kontraindikace: klidová tepová frekvence vyšší než 120 mm/Hg, systolický krevní tlak zvýšen více než 180 mm/Hg a diastolický krevní tlak vyšší než 100 mm/Hg.

Pacienti s některým z těchto nálezů by měli navštívit lékaře. Stabilní námahová angina pectoris není absolutní kontraindikací, ale v průběhu zkoušky by měla být k dispozici nitrátová farmaka. Před testováním by měly být prozkoumány výsledky klidového EKG za posledních šest měsíců (ATS, 2002).

Při testování nemusí být přítomen lékař, ale personál má být vyškolen v poskytování první pomoci. S ohledem na zdravotní stav pacienta by měly být k dispozici pomocná léčiva jako například salbutamol či sublinguální nitroglycerin. Test tak může být prováděn i u pacientů s těžší formou CHOPN. Důvody pro okamžité zakončení 6-MWT jsou bolest na hrudi, mdlý nebo bledý vzhled, neúnosná dušnost, křeče dolních končetin či enormní pocení.

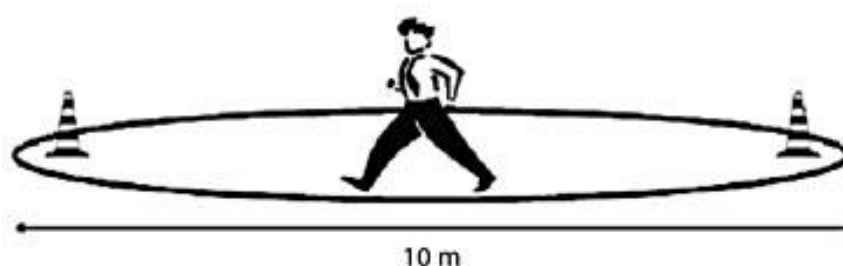
6-MWT si získal popularitu v oblasti hodnocení zátěžových výkonů pro svou jednoduchost, krátké trvání a rychlé vyhodnocení.

Protože většina činností každodenního života zahrnuje vynaložené úsilí na submaximální úrovni, může 6-MWT lépe odrážet funkční zátěžovou kapacitu pro tyto aktivity. Používá se k hodnocení funkčního stavu, měření odezvy na terapeutické intervence a jako prediktor morbidity a mortality (Chetta et al., 2009).

3.2.2 Shuttle Walk Tests

Šestiminutový test chůze je značně ovlivněn motivací k chůzi. V roce 1992 představili Singh, Morgan, Scott, Walters a Hardman nový terénní test, který řídí tempo chůze prostřednictvím zvukové nahrávky. Nazvali ho *shuttle walking test*, v překladu kyvadlový či člunkový test chůze. Předlohou se jim stal člunkový běh na dvacet metrů, takzvaný beep test podle Legera a Lamberta, ve kterém se běhá po dráze dvacet metrů tam a zpátky zrychlujícím se tempem řízeným audio nahrávkou. Beep test je široce používaný terénní test hodnotící funkční schopnosti sportovců (Chetta, et al., 2009).

Testovaný chodí po desetimetrové dráze tam a zpátky stupňující se rychlostí, která je zevně řízena audio nahrávkou (obr. 1). Test byl navržen jako přírůstkový a nutí jednotlivce k maximálnímu výkonu, proto bývá nazýván *incremental shuttle walking test*. Primárně byla zkouška vyvinuta pro osoby s chronickou respirační obstrukcí. Právě u pacientů s respiračními obtížemi může vyvolat maximální odezvu, protože nemusí mít výpovědní hodnotu o vytrvalosti. O několik let později, v roce 1999, byla vyvinuta vytrvalostní varianta testu: *endurance shuttle walking test* (Chetta et al., 2009).

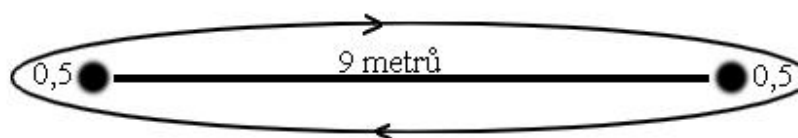


Obrázek 1. Průběh shuttle walking testů (Chetta et al., 2009, 365)

3.2.2.1 Incremental Shuttle Walking Test (ISWT)

Základní charakteristika

Incremental shuttle walking test (ISWT, přírůstkový kyvadlový test chůzí) je jednoduchý zátěžový test založený na známé aktivitě, který nevyžaduje nákladné vybavení. Po pacientovi se chce, aby chodil sem a tam po rovné desetimetrové dráze. Trať má být viditelně označena (obr. 2), například dvěma kužely uloženými půl metru před každým koncem (Downs, 2011).



Obrázek 2. Rozestavení kuželů

Provedení zkoušky

Testovaný je instruován, aby šel po desetimetrové dráze a došel ke konci, kde se otočí po zaslechnutí signálu. Chodí, dokud je schopen udržet tempo. Testující osoba stojí podél trati a v průběhu zkoušky nikterak nepobízí. Ani v první minutě se nesnažíme testovaného povzbudit k chůzi. Poslouží mu to k volbě nejpomalejšího tempa chůze, tudíž vytvoří základní rychlost, ze které bude dále zrychlovat. Někdy bývá nutné jedince usměrnit v tempu, aby zpomalil. V případě, že testovaný dosáhne kuželu před zazněním signálu, zůstává u něj, dokud signál nedá povel pokračovat v chůzi (Singh et al., 1992).

Rychlost chůze je řízena zvukovými signály z audio nahrávky. Nahrávka přehrává vždy jedno pípnutí v pravidelných intervalech. V době následujícího pípnutí by měl být jedinec na opačném konci dráhy. Jakmile uslyší signál, měl by se otáčet a postupovat nazpět (Singh et al., 1992).

Začíná se na rychlosti necelé 2 km/h. Každou minutu se rychlost chůze navýší malým přírůstkem, který činí asi 0,17 m/s, takže musí jedinec chodit stále rychleji (tabulka 7). Konečný počet kol je dvanáct, kdy se rychlost vystupňuje až na 8,5 km/h (Chetta et al., 2009). Pro srovnání, výše zmiňovaný beep test začíná na rychlosti 8 km/h a ve 21 levelech se stupňuje až na 18 km/h (Taussig, 2012).

Zkouška končí ve chvíli, kdy pacienta limitují příznaky, nejčastěji dušnost nebo únava dolních končetin, anebo nestíhá tempo nahrávky (povoluje se ještě vzdálenost půl metru před kuželem v době zaznění signálu). Nejčastěji osoby předčasně zakončí zkoušku kvůli dušnosti (Chetta et al., 2009).

Vyhodnocení

Pro samotné vyhodnocení zkoušky není důležité, kolik úrovní jedinec zvládl. Primárním výsledkem je vzdálenost (tabulka 7); (Chetta et al., 2009).

Singh, Jones, Evans, & Morgan (2008) se snažili zjistit minimální klinicky významnou změnu ve výkonu ISWT. Do studie bylo zahrnuto 372 pacientů, kteří podstoupili sedmitýdenní rehabilitační program. Při závěrečném měření autoři zjistili, že aby pacienti subjektivně vnímali změnu ve výkonu, musí ujít o 47,5 metrů více (tj. pět délek). Výrazné zlepšení pocítovali pacienti s průměrnou změnou 78 metrů, naopak žádné zlepšení nepocítovali pacienti, kteří ušli jen o 18 metrů dále.

Tabulka 7: Rychlostní spektrum pro ISWT
(zpracováno podle Morales, Montemayor, Martinez, 2000)

Level	Rychlost m/s	Počet kyvadlových délek za level	Vzdálenost na konci levelu (m)
1	0,50	3	30
2	0,67	4	70
3	0,84	5	120
4	1,01	6	180
5	1,18	7	250
6	1,35	8	330
7	1,52	9	420
8	1,69	10	520
9	1,86	11	630
10	2,03	12	750
11	2,20	13	880
12	2,37	14	1020

Výhodou testu je menší náročnost na prostor a pomůcky. Podobně jako u ostatních terénních testů, i u ISWT lze hodnotit kyslíkovou saturaci a srdeční frekvenci před a po zkoušce. Personál musí disponovat nahrávkou s odpovídajícími signály, aby bylo zkoušku možné provést.

Test se prokázal jako citlivý ke změnám po plicní rehabilitaci. Ve srovnání s 6-MWT je vhodnější pro menší prostorovou náročnost a větší reproducibilitu. Zkouška je přesto náročnější, protože vyžaduje větší spolupráci nemocného (Kašák, 2011).

3.2.2.2 Endurance Shuttle Walking Test (ESWT)

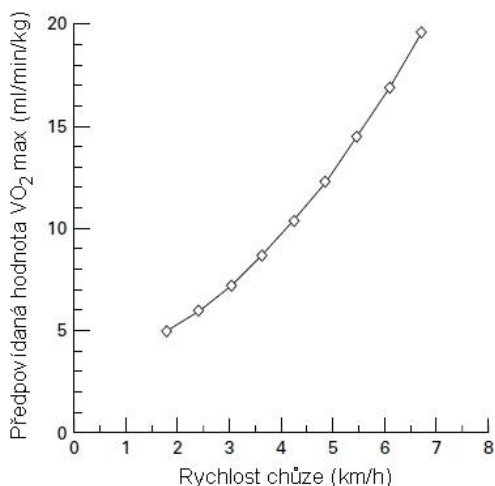
Základní charakteristika

Revill, Morgan, Singh, Williams a Hardman (1999) vytvořili zátěžový test, primárně určený pro pacienty s CHOPN, k posuzování vytrvalostních schopností. Ty jsou považovány za důležitou součást hodnocení disability pacientů s CHOPN, neboť většina činností každodenního života představuje zatížení na submaximální (vytrvalostní) úrovni. Nejčastěji se používaly testy chůze, ale neexistoval standardizovaný terénní test s konstantní rychlostí chůze, zevní regulací tempa, ve kterém by se všichni pacienti setkali s podobnou úrovní zátěžové intenzity vztažené k jejich individuální maximální výkonnosti.

Endurance shuttle walking test (ESWT, vytrvalostní kyvadlový chůzový test) je terénní zátěžová zkouška se zevně řízenou konstantní rychlostí chůze. Ovlivnění tempa má za cíl standardizaci intenzity zátěže (Chetta et al., 2009).

Konstantní chůze pro ESWT byla stanovena následovně. Zkoumaly se tři vytrvalostní intenzity: 75 %, 85 % a 95 %. Nejprve byl u testovaných osob proveden ISWT. Z ušlé vzdálenosti se prostřednictvím regresní rovnice předpověděla maximální spotřeba kyslíku ($VO_2 \text{ max} = 100 \%$), ze které pak byly vyjádřeny hodnoty 75 %, 85 % a 95 %. Dle vypracovaného grafu (obr. 3) se hodnotám přiřadila rychlost, kterou by měl testovaný v průběhu zkoušky chodit. Výsledky studie ukázaly, že ESWT na úrovni 95% intenzity vyvolalo odpověď podobnou maximálnímu testování, zatímco 40% pacientů zvládlo chodit celých 20 minut při 75 % intenzitě. Za nejvýhodnější z hlediska vytrvalostního testování byla zvolena intenzita 85 % (Revill et al., 1999).

Regresní rovnice pro výpočet $VO_2 \text{ max}$: $VO_2 \text{ max} = 4,19 + (\text{vzdálenost v ISWT} \times 0,025)$.



Obrázek 3. Odhad rychlosti chůze v závislosti na $VO_2 \text{ max}$ (upraveno dle Revill et al., 1999)

Na 22 pacientech s CHOPN testovali Hill et al. (2012) tento postup a nedošli k uspokojivým výsledkům. Všichni pacienti podali výkon větší, než bylo předpovězených 85 %. Rovnice pro odhad VO_2 max výrazně podhodnotila skutečnou hodnotu. Spotřeba kyslíku byla zpočátku nižší než u ISWT, protože konstantnímu tempu předchází zahřátí. S přibývajícím časem rostla, až se vyrovnala hodnotám u samotného ISWT. Autoři doporučují výpočet rychlosti k ESWT jako hodnotu 85 % z maximální rychlosti dosažené v ISWT.

Provedení zkoušky

Dráha deset metrů je vymezena kužely po obou koncích, stejně jako u ISWT. Instrukce pro testované osoby jsou také totožné. Rozdílem je rychlost řízená zvukovou nahrávkou. Prvních 100 sekund v pomalejším tempu signalizuje zahřívací kola, předchází vlastnímu vytrvalostnímu tempu, které pak zůstává konstantní až po dobu 20 minut. Osoba chodí, dokud se nedostaví dechová nedostatečnost nebo únava (Chetta et al., 2009).

Vyhodnocení

Primárním výsledkem je čas chůze v sekundách, z počtu zvládnutých délek se spočítá vzdálenost. Hodnota se může doplnit naměřením srdeční frekvence, kyslíkové saturace a stupni vnímané dušnosti dle Borgovy stupnice (Chetta et al., 2009).

Minimální klinicky významný rozdíl činí dle Pepin et al. (2011) 45 - 85 s (nebo 60 - 115 m) po podání bronchodilatancí.

ESWT je složitější na provedení, neboť se musí nejprve provést ISWT, následně vypočítat tempo pro individuálního jedince a personál musí mít k dispozici nahrávku se signály odpovídajícího tempa. Tempo chůze je zevně regulováno, není ovlivněno motivací pacienta. ESWT má rozmanitou řadu použití a v současné době je považován za jeden z nejvhodnějších terénních testů.

3.2.3 Stair Climbing Test (SCT)

Základní charakteristika

Pacienti s rozvinutou chronickou obstrukční plicní nemocí jsou obvykle testováni na rovném povrchu, i když se setkávají s nepohodlím pouze v případě stoupaní do schodů nebo do svahu. Jedinci bývají limitováni v běžných denních aktivitách a schody navíc představují překážku vyskytující se i mimo domov (Villiot-Danger, 2009).

Historicky upřednostňovali *stair climbing test* (SCT, chůze do schodů) před klinickým vyšetřením chirurgové posuzující postoperační rizika. Poprvé byla zkouška popsána v roce 1955. Pro její praktičnost se používá dodnes, ovšem ani v současnosti není řádně standardizována. Klade postupnou zátěž na kardiopulmonální systém a kosterní svalstvo a poskytuje zhodnocení funkční kapacity. Patří k nejjednodušším ze všech způsobů zátěžového testování, neboť nevyžaduje sofistikované zařízení (Weisman, & Zeballos, 2002; Koegelenberg, Diacon, Irani, & Bolliger, 2008).

Průběh zkoušky a její vyhodnocení

Tato zkouška nemá jako jediná ze zmíněných v této práci standardizovaný postup. Autoři studií proto vždy uvádějí, jak postupovali. V podstatě jen požádáme pacienta, aby vyšel co nejvíce schodů. Chůzi do schodů zakončí ve chvíli, kdy pocítí silnou dušnost, únavu dolních končetin, bolest na hrudi, závrať či jinou limitující příčinu. Někteří autoři instruuji pacienty, aby chodili vlastním tempem, vhodnější je motivovat k svižnějšímu záběru, resp. k nejrychlejšímu možnému provedení. Mnozí dovolují přidržování se zábradlí pro jistotu rovnováhy, což může zlepšit reprodukovatelnost a zajistí i bezpečnost zkoušky. Testovaný by se ovšem v žádném případě neměl za zábradlí přitahovat (Weisman, & Zeballos, 2002; Koegelenberg et al., 2008).

Dalším zdrojem variability je forma vyhodnocování. Často se výkon posuzuje počtem vylezených schodů, ovšem neexistuje žádná jednotka definující jednu řadu schodů. Počet a výška schodů nejsou ve všech zdravotnických zařízeních stejné, proto by bylo vhodné tyto míry uvádět (Weisman, & Zeballos, 2002). Mimo počet kroků, či schodů lze výkon vyjádřit také vzdáleností vypočtenou z výšky schodů (Brunelli et al., 2008).

Sedmiletá studie Brunelliho et al. (2008) se zaměřila především na hodnocení kardiopulmonálního systému. Cílem práce bylo vyhodnotit vztah mezi dosaženou vzdáleností a postoperačními komplikacemi po plicní resekci. Testováním prošlo 640 pacientů s rakovinou plic,

kteří měli podstoupit lobektomii nebo pneumonektomii. Pacienti byli požádáni, ať vystoupají vlastním tempem maximální počet schodů, zastaví se v případě vyčerpání, dušnosti nebo bolesti na hrudi. Pacienty doprovázel lékař. Nemocnice, kde se testovalo má šestnáct pater po jedenácti schodech, každý 0,155 metru vysoký, tzn. celková výška činí okolo 27 metrů. Na základě analýzy stanovili dvě hodnoty pro optimalizaci výsledků. Pacienti, kteří vyšli méně než 12 metrů, měli vyšší pravděpodobnost vzniku pooperačních komplikací až úmrtí. Udávají dvakrát vyšší riziko komplikací a třináctkrát vyšší riziko mortality. V takovém případě se indikovalo další klinické vyšetření. Naproti tomu těm, kteří vyšli více než 22 metrů, hrozilo menší riziko.

Nepovinné je použití pulzního oxymetru. Mimo čas, či vzdálenost se v některých studiích měřily srdeční frekvence a dušnost v klidu a na konci zkoušky (Weisman, & Zeballos, 2002).

Důvody předčasného zakončení zkoušky jsou veškeré příznaky limitující výkon pacienta, jako jsou dušnost, sípání, závrať, bolest na hrudníku, únava či křeče dolních končetin.

SCT je levná, efektivní, jednoduchá a rychlá zkouška, která vyžaduje málo vybavení. Hodnotí schopnost vystoupat do schodů, stejně jako sílu dolních končetin, výkon a rovnováhu. Test se upotřebí především v předoperačním hodnocení pooperačních komplikací u pacientů podstupujících hrudní operaci a stále častěji se používá u pacientů s diagnostikovanou CHOPN, k hodnocení funkčních schopností. Pro různé skupiny diagnóz bylo vyvinuto několik variant testu, například 9-step SCT pro pacienty s osteoartrózou kolen či kyčlí (Bennell, Dobson, & Hinman, 2011).

Test je snadno administrovatelný i interpretovatelný, dále snadno dostupný, vyžaduje jen málo pomůcek, provedení se zvládne do pěti minut a může být uplatněn na většině míst s přístupem ke schodišti (Bennell et al., 2011).

3.2.4 Glittre ADL-test

Základní charakteristika

Již bylo zmíněno, že příznaky CHOPN omezují schopnost vykonávat pohybovou aktivitu, včetně běžných denních aktivit. Pro tyto činnosti se vžilo označení ADL, zkratka z anglického *activities of daily living*. Výše zmíněné testy byly navrženy k hodnocení snášenlivosti fyzické zátěže, nicméně zaměřují se pouze na zátěž vyvolanou chůzí. Žádný nehodnotí vliv dušnosti na činnost horních končetin, které taktéž aktivně používáme. Tato skutečnost podnítila norské

odborníky k vyvinutí nového zátěžového testu, který v sobě navíc nese prvky ADL činností. Slouží k hodnocení funkčního stavu pacientů s CHOPN a dostal název Glittre ADL-test.

K hodnocení kvality provádění ADL můžeme využít Assessment of Motor and Process Skills (AMPS). Je to test o 26 bodech, který je ovšem časově náročný k provedení, což by bylo pro mnoho osob s CHOPN příliš zatěžující. Test se neprokázal jako validní u osob s CHOPN, které dušnost výrazně limituje v činnosti (Dechman, & Scherer, 2008).

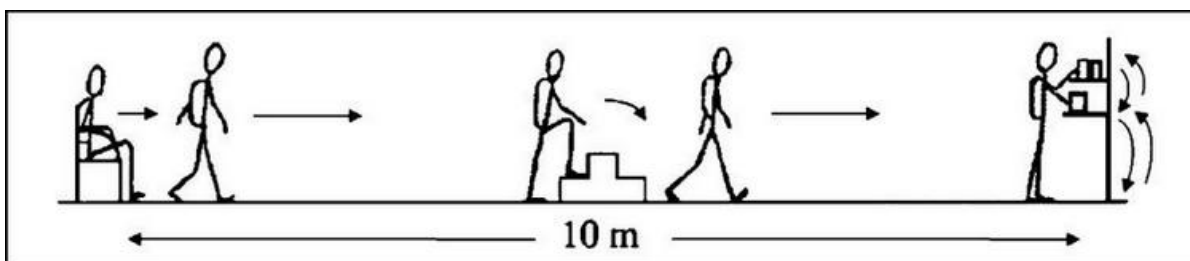
Glittre ADL-test představuje více reprezentativní a objektivní možnost k posouzení výkonnosti osob s CHOPN (Dechman, & Scherer, 2008).

Glittre ADL-test je časově efektivní, validní a spolehlivá zkouška k měření funkčního stavu pro pacienty s CHOPN a poskytuje informace o schopnosti provádět ADL. Pro Glittre ADL-test byly vybrány základní činnosti obsažené v každodenním životě, které bývají pro pacienty s CHOPN problematické. Jsou to: vstávání ze sedu (u pacientů s CHOPN se snižuje síla čtyřhlavého stehenního svalu), chůze, nošení a zvedání předmětů, ohýbání. Test simuluje i přenášení břemene s využitím batohu na zádech, aby ruce zůstaly volné pro podporu chůze a zvedání předmětů (Skumlien, Hagelund, Bjørtuft, & Ryg, 2006).

Průběh zkoušky a její vyhodnocení

Před začátkem samotné zkoušky je zapotřebí informovat testovanou osobu o jejím průběhu. Jedinec bude chodit tak rychle, jak je to možné. V průběhu se může zastavit a odpočinout si, ale pokračuje v testu co nejdříve. Nevyužívá se pobídek a povzbuzení. Před zkouškou a bezprostředně po ní se provede hodnocení dušnosti dle Borgovy stupnice a měření saturace krve kyslíkem (Skumlien et al., 2006).

Zkouška začíná vsedě na židli. Testovaný je instruován, aby vstal ze židle a šel po dráze 10 m, přičemž v polovině dráhy jsou dva schody, a dostal se k jednotce s policemi. Police jsou umístěny ve výšce pasu a ramen. Jedinec přesune tři krabice, každá o hmotnosti 1 kg, z horní do spodní police a pak na zem. Posloupnost se obrátí tak, že každou krabici klade postupně nazpět do horní police a vrací se do původní pozice v křesle. V době, kdy jedinec usedne zpátky na židli, se okamžitě zvedá, a začíná nové kolo. Test končí, když pacient dokončí pět kol. Průběh zkoušky znázorňuje obrázek 4. Primárním výsledkem je čas potřebný k dokončení testu (Skumlien et al., 2006).



Obrázek 4: Průběh Glittre ADL-testu (převzato z Skumlien et al., 2006, 318)

Původní práce udává, že schody měly 17 cm na výšku a hloubka činila 27 cm. V průběhu testování nesou pacienti naplněný batoh. Batoh určený ženám váží 2,5 kg, 5 kg pro muže. Hmotnost 2,5 kg simuluje hmotnost doplňkové kyslíkové jednotky. Autoři zdvojnásobili váhu mužského batohu a zjistili, že i přesto je čas potřebný ke splnění testu u obou pohlaví stejný. Navýšení hmotnosti zátěže se tedy zdá jako dobrý způsob, jak vyrovnat rozdíly ve svalové hmotě mezi muži a ženami. Váha 1 kg pro krabice na policích byla zvolena jako simulace opakované manipulace s lehkými předměty (Skumlien et al., 2006).

Norské studie se zúčastnilo 57 osob (z toho 31 mužů) s diagnostikovanou CHOPN. Všichni pacienti byli zařazeni do čtyřtýdenního rehabilitačního programu. První Glittre ADL-test se provedl před zahájením rehabilitace a druhý po jejím ukončení. Průměrná doba zvládnutí testu byla 4,16 minut. Po absolvování terapie se zlepšily výsledky zhruba o jednu minutu. Autoři došli k závěru, že cvičení horních končetin mělo pozitivní dopad na funkční stav, což by nešlo posoudit s pomocí chodeckých zátěžových testů (Skumlien et al., 2006).

Indikace a kontraindikace

Nejsou stanoveny indikace ani kontraindikace testu. Nicméně test je speciálně vyvinut pro pacienty s diagnózou CHOPN a konání zkoušky budou vylučovat obecně závažné stavy jako exacerbace, infekce, srdeční potíže a další.

Ačkoli autoři zdůrazňují časovou nenáročnost celé přípravy, provedení i vyhodnocení na méně než dvacet minut, jedná se o jeden z nejpracnějších ze zmiňovaných zátěžových testů. Další nevýhodou testu jsou požadavky na vybavení. Mimo stopky a pulzní oxymetr je nutno přichystat terén dle standardu.

V současné době se jistě nezačne používat Glittre ADL-test namísto 6-MWT, který nevyžaduje tolik vybavení. Nicméně, Glittre ADL-test je spolehlivou a uznávanou metodou pro měření schopnosti vykonávat běžné denní činnosti u pacientů s CHOPN účastnících se rehabilitace. Test bude hodnotný při zhodnocování efektů programů plicní rehabilitace (Dechman, & Scherer, 2008).

3.3 Aplikace zátěžového testování do klinické praxe fyzioterapeuta

Zátěžové testování se primárně používá jako nástroj k posouzení tolerance zátěže. Poskytuje informace o závažnosti onemocnění a schopnosti pacienta vyrovnat se s CHOPN. Vědečtí pracovníci hledají nové a nové možnosti použití. Odborná společnost rozšířila indikace tohoto vyšetření, a to nejen v rámci dalších diagnóz. Cílem této kapitoly je podat stručný přehled o provedených studiích, neboť vědeckých prací usilujících o rozšíření upotřebitelnosti terénních testů je nespočet. Předně se zaměřuje na práce z posledních let. Vědecké články byly získány z databází Cochrane, MEDLINE, Science Direct a SPORTDiscus.

3.3.1 Pozitivní efekt farmakologické léčby

Ačkoli je farmakologická léčba úkolem lékaře, fyzioterapeut by měl mít přehled o jejích možnostech a průběhu. Pro pacienty s CHOPN je stěžejní terapie bronchodilataciii, která mají ovlivnit obstrukci a dušnost. Zátěžové testování se v tomto případě stane užitečným nejen zdravotnickým pracovníkům, ale i pacientovi samému, neboť případné zlepšení výkonu ho může motivovat k řádnému dodržování indikované léčby. Zejména srovnání výkonu před a po medikaci pomůže posoudit prospěšnost léčiva.

Bernard Aguilaniu (2010) vypracoval review s výsledky 31 randomizovaných studií uveřejněných v letech 1999 - 2009. Výsledky byly značně protichůdné. V současnosti se většina autorů shoduje, že ačkoli je 6-MWT nejpoužívanějším z terénních testů, není nejvhodnějším k hodnocení efektu farmakoterapie.

Dlouhodobě působící léky - β_2 -agonisté, formoterol a salmeterol, byly srovnávány v horizontu 28 dní. Pacientům se léky podávaly dvakrát denně. 137 pacientů dostávalo formoterol, 133 dalších salmeterol. Primární parametry účinnosti v závěru randomizované studie byly změny FEV₁ a výkonu v 6-MWT. Oba ukazatelé vyšli kladně ve prospěch formoterolu (Cote, Pearle, Sharafkhaneh, & Spangenthal, 2009).

V posledních letech se stále častěji ověřuje použití ESWT. Brouillard, Pepin, Milot, Lacasse a Maltais (2008) chtěli prokázat vliv dlouhodobě působících bronchodilatancí na výkon při chůzi. V randomizované, dvojitě zaslepené studii testovali, jak ovlivní podání salmeterolu výkon při ESWT. Ve srovnání s inhalací placeba došlo po podání salmeterolu k jasnému zlepšení výkonu (117 ± 208 s; 160 ± 277 m; $p = 0.02$). Salmeterol snížil dušnost, dynamickou hyperinflaci, pacienti ve zkoušce dosáhli větší vzdálenosti a spirometrie poskytla údaj o zvýšení plicních objemů FEV₁ a FVC. Salmeterol se osvědčil jako účinné farmakum ke snížení příznaků omezujících výkon a ESWT jako efektivní zátěžový test k hodnocení farmakologického efektu na výkon.

Pepin et al. (2007) srovnávali výkon 14 pacientů v 6-MWT a ESWT. Cílem této randomizované studie bylo zhodnotit reakce po podání placeba a bromidu tiotropia. Pacienti ve stadiu CHOPN II až III, starší 50 let, pociťovali u ESWT intenzivnější dušnost a označili zkoušku za náročnější, přestože dosáhli lepších výsledků než v případě 6-MWT. Studie jako jedna z dalších dosvědčuje, že 6-MWT není dostatečně citlivý k zaznamenání efektu farmakoterapie oproti jiným zátěžovým zkouškám.

V práci Pepin et al. (2011) byla nasazena bronchodilatancia za účelem odhalení klinicky významné změny ve výkonu ESWT. Zjistili, že změna 65 s nebo 85 m byla vnímána jako význačná. Výsledek znovu upozornil na zlepšení výkonu po podání bronchodilancí.

Neuspokojivě dopadla randomizovaná studie Gagnona et al. (2012). Cílem bylo charakterizovat dopad bronchodilancí na pracovní toleranci, kardiopulmonální funkce a dynamickou hyperinflaci. 37 pacientů s mírnou formou CHOPN provádělo ESWT po předchozím podání placeba nebo kombinace ipratropia se salbutamolem. Farmaka pozitivně ovlivnila dynamickou hyperinflaci a hodnotu FEV₁, ale výkon ve zkoušce nedosáhl statisticky významné změny.

Nadějným testem pro komplexní hodnocení funkčního stavu pacienta je Glittre ADL-test. Skumlien et al. (2006) zjistili minutové zlepšení v postrehabilitačním výkonu. Značnou výhodou této zkoušky je manipulace s předměty, kdy musí pacient zapojit také horní končetiny.

3.3.2 Predikce morbidity a mortality

CHOPN je onemocnění postihující organismus globálně. Limituje pacienta nepříjemnými příznaky a komorbiditami, snižuje délku života a celkově jeho kvalitu. Zátěžové testování poslouží

jako prostředek ohodnocení tělesné zdatnosti, pomůže k určení prognózy stavu nemocného a indikaci vhodného typu terapie.

Jako silný a nezávislý prediktor úmrtnosti se prokázal ISWT. 416 pacientů s CHOPN bylo sledováno v rozmezí 1,2 - 7,2 let. Na počátku byli zařazeni do sedmýdenního rehabilitačního programu, kdy vykonali ISWT. 169 (40,6 %) pacientů v průběhu let zemřelo. Riziko úmrtí se výrazně zvýšilo, když ve zkoušce dokončili vzdálenost nižší než 170 m (Ringbaek et al., 2010).

Maximální spotřeba kyslíku pomáhá predikovat přežití u pacientů podstupujících plicní resekci a prokázala se jako lepší prediktor mortality než FEV₁. Cote, Pinto-Plata, Kasprzyk, Dordelly a Celli (2007) přijali do studie 365 pacientů podstupujících rehabilitaci v průměrném věku 67 ± 8. Na počátku se provedl 6-MWT a bicyklová ergometrie. Zdravotní stav jedinců byl sledován v letech 1994 až 2005. Za toto období zemřelo 171 osob (50 % na respirační selhání, 9 % na kardiovaskulární onemocnění, 18 % kvůli rakovině plic a 23 % z jiných příčin). Ve sledovaných parametrech byly významné rozdíly mezi zesnulými a přeživšími. Zesnulí byli vyššího věku, měli prokázanou závažnější obstrukci dýchacích cest, nižší pracovní a ventilační kapacitu. Morbidita byla sdružena s výkonem v 6-MWT, hodnotou VO₂ max, BMI, FEV₁ a Charlsonovým indexem. Výkon v 6-MWT lépe detekoval riziko mortality než ukazatel spotřeby kyslíku. Rizikový koeficient činil u 6-MWT 0.996, u VO₂ max 0.971. Výsledek terénního testu se tak prokázal jako stejně dobrý, ne-li lepší prediktor užitečný k posouzení celkové funkční kapacity a celkové prognózy.

3.3.3 Hodnocení zátěžové desaturace

Poulain et al. (2003) definovali kyslíkovou desaturaci jako snížení saturace (SpO₂) o více než 4 % z klidové hodnoty, které přetrvávalo ještě tři minuty po zátěži. Ve své studii použili 6-MWT jako citlivý prostředek hodnocení kyslíkové desaturace v průběhu zátěže. Výsledky srovnávali s klinickým CPET. Z 80 pacientů se u 16 prokázala desaturace v obou testech, pouze u 6-MWT trpělo nedostatkem kyslíku 23 pacientů a 41 pacientů bylo bez významných změn SpO₂. Větší citlivost terénních testů oproti klinickým potvrdili také Turner, Eastwood, Cecins, Hillman a Jenkins (2004), kteří nechali dvacet pacientů se středně těžkou CHOPN vykonat 6-MWT, ISWT a bicykloergometrii. Devět jedinců se dostalo na hodnotu SpO₂ < 85 %. V klinickém testu tak velký pokles zaznamenaný nebyl.

K zajímavému závěru došli Jardim, Tufanin, Souza, Tisi a Nascimento (2011) v případě Glittre ADL-testu. Zjišťovali u pacientů vykonávajících test ventilační, metabolické a kardiovaskulární proměnné (mj. i SpO₂). Zjistili, že veškeré hlídané parametry se zvýšily až

ve třetím kole zkoušky a udržovaly se stabilní do pátého kola. Prokázali dobrou reprodukovatelnost testu a nabízejí testujícím možnost testovat pouze tři kola zkoušky, která by už měla mít dostačující výpovědní hodnotu o funkčním stavu nemocného.

3.3.4 Uplatnění v plicní rehabilitaci

Vstupní a výstupní vyšetření

V teoretické části o CHOPN bylo zmíněno, že by měla být plicní rehabilitace nedílnou součástí komplexní terapie. Sdružení GOLD doporučuje pohybovou terapii od stadia II. Fyzioterapeut by měl být schopen objektivně ohodnotit funkční stav pacienta a jednoduché terénní testování je k tomu dobrým nástrojem. Výsledek z testů provedených při vstupním a následně při výstupním vyšetření může být vhodným nástrojem k posouzení účinku rehabilitační terapie.

K ověření pracovní kapacity po rehabilitaci se nejčastěji používá 6-MWT. Doporučuje se použití na počátku rehabilitačního programu a při zakončení. Nejčastěji citovaná minimálně klinicky významná změna je 54 m, ale pouze třetina pacientů dosáhne takového zlepšení, je-li dodržen standardizovaný postup (Jenkins, 2007).

Efekt terapie na zátěžovou kapacitu se nehodnotí pouze zjištěním ušlé vzdálenosti. Dolmage et al. (2012) prokázali u dvanácti pacientů výrazné zlepšení tempa chůze v 6-MWT. Před rehabilitací bylo průměrné tempo 65 m/min. Po rehabilitaci došlo ke zrychlení v průměru až o 12 m/min, aniž by pacient usiloval o zrychlování. Příkaz byl stejný, a to chodit jak rychle je to pro daného jedince možné.

Při vývoji ESWT se hodnotila jeho citlivost ke změnám po rehabilitačním programu ve srovnání s ISWT z něhož zkouška vychází. Před rehabilitací bylo průměrné dosažené maximum u jednotlivce 709 s (11 min 49 s). Po pětítýdenní rehabilitaci dosáhli tři pacienti 1200 s (20 min) a čtyři pacienti dosáhli času nad 17 min. Průměrné procentuální zlepšení bylo v ESWT 160 % a pro ISWT 32 %. Po rehabilitaci došlo u ESWT i ISWT k výraznému zlepšení v Borgově hodnocení dušnosti a vnímané námahy. Po rehabilitaci uvádělo méně pacientů dušnost a více pacientů únavu jako hlavní symptom, který je omezoval při ESWT. Hlavním důvodem pro ukončení ISWT zůstala dušnost i po rehabilitaci (Revill et al., 1999).

Eaton, Young, Nicol a Kolbe (2006) porovnávali citlivost 6-MWT a ESWT na změny po plicní rehabilitaci. Osmitýdenní rehabilitace se zúčastnilo dvacet pacientů. Na začátku a konci terapie byly provedeny obě zkoušky. Zatímco u 6-MWT vzrostla ušlá vzdálenost na konci

pohybové terapie o 17 %, v případě ESWT se pacienti zlepšili až o 92 %. ESWT se prokázal jako citlivější na změny v toleranci fyzické zátěže. Chetta et al. (2009) uvádí, že ve srovnání obou kyvadlových testů je vytrvalostní (ESWT) citlivější ke změnám po plicní rehabilitaci než přírůstkový (ISWT).

Kladně pro terénní testy dopadla i studie Laviolette et al. (2008) hodnotící efekt rehabilitace a stejně tak Altenburg, Greef, Hacken a Wempe (2012) potvrdili lepší cvičební toleranci po prodělané plicní rehabilitaci. Druhá zmiňovaná práce hodnotila prostřednictvím ESWT, který se po terapii zlepšil průměrně o 100 %. Autoři prokázali, že lepších výsledků dosáhli především osoby mající původně nižší toleranci zátěže.

Edukace pacienta po zakončení rehabilitace

Poučení pacienta o tom, jak by se měl o svůj zdravotní stav nadále starat, patří k náplni každého fyzioterapeuta. Pak už záleží pouze na jedinci samotném, jaká bude jeho adherence k doporučené terapii.

Egan et al. (2012) předložili ve své studii hypotézu, že plicní rehabilitace zlepší funkční stav pacienta a to trvale, a povede ke zvýšení denní aktivity. Sedmitýdenní rehabilitace sice vedla ke zlepšení zátěžové kapacity (proveden 6-MWT a ISWT), nicméně v horizontu jednoho roku nemělo toto zlepšení vliv na denní aktivitu, tedy čas strávený sedavým způsobem života.

Skutečnost, že trénink pomáhá s udržení lepšího fyzického stavu a to i rok po rehabilitaci, prokázali Skumlien, Skogedal, Ryg a Bjørtuft (2008). Studie byla provedena u pacientů až po ukončení čtyřtýdenní rehabilitace. Na dalších dvanáct týdnů jim předepsali odporový nebo vytrvalostní trénink s četností dvakrát týdně. Toleranci zátěže hodnotili s pomocí 6-MWT a chůze na běhátku, funkční stav zjišťovali Glittre ADL-testem a dotazníky. To vše po zakončení tréninku a pak ještě po roce. Po roce se jako výhodnější ukázal odporový trénink, ale podstatnějším závěrem je, že fyzická aktivita dopomůže k prodloužení efektu rehabilitace.

3.3.5 Hodnocení postoperačních rizik

Dlouhá léta se v predikci pooperačních rizik používá chůze do schodů. Test ovšem není standardizovaný, a tak nemůžeme objektivně soudit, zda zdolaná zvolené schodiště znamená nízké riziko komplikací. Brunelli et al. (2008) přišli s vhodnější variantou, a to převedením výšky

jednotlivých schodů do vzdálenosti v metrech. Výkon je vztažen k hodnotě VO_2 max, která je kvalitním ukazatelem zdatnosti.

Spotřebu kyslíku, jako nejsilnější prediktor komplikací po plicních operacích, zkoumali Benzo a Sciurb (2010) v závislosti na ISWT. Měření spotřeby kyslíku vyžaduje drahé zařízení, které není dostupné ve všech zdravotnických institucích. Provedená studie proto zkoumala závislost VO_2 max a ušlé distance v levném a dostupném terénním testu a vztah také potvrdila. Zvládnutí alespoň 250 metrů v ISWT znamenalo dosažení hladiny kyslíku 15 ml/kg/min.

Brunelli, Pompili a Salati (2010) popisují uplatnění nízkonákladového testování v předoperačním vyšetření kandidátů na plicní resekci. Přehled porovnává výsledky z použití 6-MWT, ISWT a SCT. 6-MWT vyšel z trojice testů nejhůře. Jakožto submaximální test není vhodný v předoperačním vyšetřování. ISWT je o něco vhodnější volbou. Prokázalo se, že u pacientů, kteří ušli alespoň 400 metrů, dosahovala hodnota VO_2 max nejméně 15 ml/kg/min. Přesto je tato zkouška pouze orientační. Autoři nezjistili žádné úmrtí u pacientů, kteří ušli více než 22 metrů. 98 % z takto zdatných jedinců mělo hodnotu VO_2 max > 15 ml/kg/min.

S ukazatelem VO_2 max pracovali také Cataneo, Kobayasi, Carvalho, Paccanaro a Cataneo (2010). Nejsilnější korelaci projevil SCT (-0,707) oproti 6-MWT (0,611). Pacienti, kteří zvládli ujít 12 metrů za méně než 40 sekund, měli s největší pravděpodobností hodnotu VO_2 max > 25 ml/kg/min. Oproti práci Brunelliho et al. (2010) shledali tito autoři 6-MWT rovněž citlivým na postoperační změny pacientů. Podle nich musí osoba ujít více než 500 metrů, aby dosáhla VO_2 max > 25 ml/kg/min. Nutno podotknout, že Cataneo et al (2010) nedodrželi stanovené standardy. 6-MWT provedli v koridoru dlouhém 120 metrů a v obou zkouškách slovně povzbuzovali testované jedince.

Dreher et al. (2008) porovnávali test chůze do schodů a 6MWT, aby zjistili rozdíly v patofyziologických změnách v průběhu testování. SCT přivodil nemocným těžší dušnost a naměřily se vyšší hodnoty krevního laktátu, vyšší acidita a vyšší systolický tlak. Mimoto se v průběhu SCT rozvinula plicní hyperinflace, která byla zjizvitelná ještě pět minut po ukončení zátěže. Srdeční frekvence a diastolický krevní tlak se zvýšili srovnatelně v případě obou testů.

Divo a Pinto-Plata (2012) rovněž doporučují použití SCT, pokud není k dispozici klinické testování, anebo u pacientů, u kterých klasické CPET nelze provést (neschopni šlapání na bicykloergometru).

Globálně je terénní testování v předoperačním hodnocení považováno spíše za screeningové, nikdy nenahradí sofistikované klinické testování (Brunelli et al.,2010).

3.3.6 Hodnocení efektu oxygenoterapie

Bradley a O'Neill (2005) podali zprávu o provedení jednatřiceti randomizovaných studií, které využívaly zátěžové testování k hodnocení terapie kyslíkem. Zátěžové testy se staly vhodným nástrojem k určení efektivity léčby. Ze zprávy vyplynulo, že suplementární kyslík vyvolal zlepšení výkonů v testech (vzdálenost, čas, počet kroků), stejně jako dušnosti a saturace kyslíkem. Průměrné zlepšení u 6-MWT v deseti studiích činilo 18,8 metrů.

British Thoracic Society (Britská hrudní společnost) doporučuje k hodnocení oxygenoterapie 6-MWT a ISWT (Turner et al., 2004).

Revill, Noor, Butcher a Ward (2010) hodnotili provedení ESWT, je-li dodáván kyslík. Pro srovnání byl proveden také 6-MWT. Obě zkoušky pacienti odchodili nejprve bez dodávky kyslíku. V tomto případě zvládli ujít průměrně 221 m v ESWT a 309 m v 6-MWT. Při suplementaci kyslíkem se vytrvalostní výkon zvedl o 66 m, zatímco v šestiminutovém testu o pouhých 6 m. Pacienti zároveň na Borgově stupnici udávali nižší stupně vnímané dušnosti. Nutno podotknout, že kyslík přenášel pomocný personál, ne pacient sám. Autoři se domnívají, že kyslíková nálož má negativní vliv na výkon.

3.4 Situace v České republice

Světová prevalence CHOPN u osob nad 40 let se odhaduje na 8 - 19 %. V České republice je v ordinacích evidováno asi jen 200 000 - 220 000 nemocných. To by potvrdzovalo skutečnost, že je nemoc poddiagnostikovaná. Pacienti často podceňují příznaky kašle a do ordinací je žene až výrazné omezení v provádění běžných denních činností (Vondra, 2013).

Celosvětově se odhaduje až 600 miliónů nemocných s CHOPN a až 5 miliónů úmrtí ročně. V Česku umírá průměrně na 2 000 osob. Úmrtnost je přitom až desetkrát větší než v případě astma (Sedlák, 2010).

CHOPN je finančně velmi nákladná nemoc. V roce 2010 činily náklady na léčbu exacerbace jednoho nemocného 98 701 Kč. Ročně je kvůli komplikacím hospitalizováno kolem 16 000 osob, což činí obrovskou ekonomickou i sociální zátěž (Kašák, 2011; Vondra, 2013).

Koncem roku 2012 bylo do češtiny přeloženo nové doporučení diagnostických a terapeutických postupů pro lékaře, platnosti nabylo s rokem 2013. Musil et al. (2013) přehledně

informují o představě ideální komprehenzivní terapie. Doporučený postup ČPFS pro diagnostiku a léčbu stabilní CHOPN navíc nově zahrnuje informace o dělení nemoci podle fenotypů.

V České republice v současnosti není tento ucelený model realizován. Chybí specializovaná centra, která by osobám s plicním onemocněním poskytovala multidisciplinární péči (Neumannová, 2012b). Komplexní plicní rehabilitaci se věnuje v České republice malé množství pracovišť, například Fakultní nemocnice Motol, Thomayerova nemocnice v Praze, Fakultní nemocnice Hradec Králové, Fakultní nemocnice Olomouc ve spolupráci s Fakultou tělesné kultury Univerzity Palackého a RRR Centrem.

V otázce terénního testování lze pouze odhadovat, kolik zdravotnických pracovišť je využívá. Povědomí o levných terénních zkouškách stoupá díky autorům publikací zaměřených na plicní choroby (např. Kolek a kol., 2005; Kašák, 2006, 2010, 2011). Důležité také je, že i v České republice je možné použít je v praxi. Ke dni 1. ledna 2013 nabyla účinnosti vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 467/2012 Sb., kterou se změnila vyhláška č. 134/1998 Sb. Vyhláška obsahuje seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami. Ke stažení je stránkách MZ ČR (www.mzcr.cz). Mezi výkony se najdou i zátěžová testování. Kód 25233 platí pro Test tělesnou zátěží u plicních chorob ergometrem. Toto klinické vyšetření je plně hrazeno pojišťovnou a testovat lze dvakrát do roka. Z terénních zátěžových testů si ve vyhlášce našli místo také Šestimínutový test chůzí (6-MWT) nebo Shuttle walk test (SWT) s kódem 25243. Oba testy jsou rovněž plně hrazeny pojišťovnou. Má se pro ně vyhradit maximálně 20 minut času a frekvence nesmí překročit 6/rok a zároveň 1/týden.

4 KAZUISTIKA

Pohlaví: muž

Věk: 71 let

Výška / váha (BMI): 175 cm / 85 kg (27,7)

Diagnóza: CHOPN, stadium II

OA: běžná dětská onemocnění, ICHS chron., BYPASS 2011, stp. pneumonii bilat 2006, stp. úrazu hrudníku 2004 (pád, naražená žebra), exkuřák (15 let nekouří)

RA: bezvýznamná

PA: SD

SA: práce na zahrádce, vycházky do okolí

FA: Spiriva, Euphylin, Ventolin, Anopyrin, Trombex, Dilatren, Tritace, Rosuca RD, Furon, Vesperin, Preductal

AA: sine

NO: pacient si stěžuje na námahovou dušnost, která se projevuje již při chůzi, musí se zastavit a odpočinout, rovněž pacienta trápí bolestivý kašel a obtíže s expektorací

Vstupní vyšetření:

Pánev v rovině, dolní končetiny bez patologie ve vztahu k dechové mechanice, prohloubená bederní lordóza, zvýšená hrudní kyfóza, inspirační postavení hrudníku, ramena v elevovaném a protrakčním držení, předsunutě držení hlavy.

Aspekčně i měřením obvodů hrudníku páskovou mírou bylo zjištěno převládající horní hrudní dýchání, mm. scaleni byly ve zvýšeném napětí, pravostranně byl vypalповán trigger point v bránici, oslabené břišní svaly, dysfunkce hlubokého stabilizačního systému páteře - brániční test dle Koláře.

Vyšetření zkrácených svalů: mm. pectorales major et minor – 2

mm. trapezii (horní vlákna) – 1

mm. levatores scapulae – 1

Terapie:

Pacient absolvoval 10 terapií v délce trvání šesti týdnů. Při první návštěvě proběhlo vstupní vyšetření, měření a vstupní edukace pacienta. Terapie zahrnovala měkké techniky – ošetření fascií, protažení zkrácených svalů, ošetření mm. scaleni, uvolnění bránice. Pacient se naučil metodu antigravitační relaxace k ošetření horních vláken m. trapezius, m. levatos scapulae, mm. scaleni a mm. pectorales.

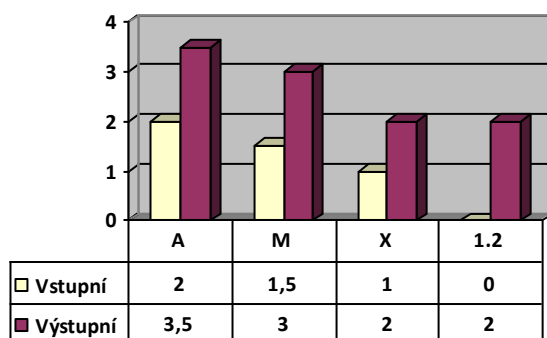
Z technik dechové rehabilitace se uplatnilo kontaktní a brániční dýchání, péče o horní cesty dýchací a aktivní cyklus dechových technik. Pacient se naučil samostatně provádět autogenní drenáž, která napomáhá expektoraci. Pacientovi byly rovněž zapůjčeny pomůcky k aktivaci nádechových a výdechových svalů: threshold inspiratory muscle trainer a threshold positive expiratory pressure. V rámci pohybového tréninku byla do terapie zařazena jízda na rotopedu vždy s kontrolou saturace hemoglobinu kyslíkem a srdeční frekvence.

Výstupní vyšetření:

Při výstupním vyšetření již nebyl přítomen trigger point v bránici. Mm. pectorales minor, mm. trapezii a mm. levatores scapulae byli bez zkrácení. Zůstalo malé zkrácení mm. pectorales major a zvýšené napětí v mm. scaleni. Přetrvává horní hrudní dýchání, ale pacient je schopen dýchat tak, aby se fyziologicky rozvinula celá dechová vlna. Zvýšila se síla břišních svalů a pacient je schopen aktivního zapojení hlubokého stabilizačního systému páteře.

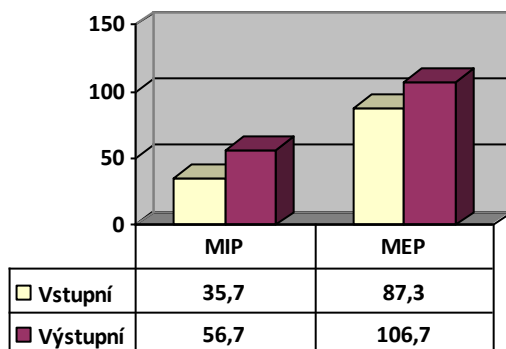
Výsledky:

Bylo provedeno antropometrické měření obvodů hrudníku. Obrázek 5 znázorňuje rozdíly obvodů mezi maximálním nádechem a výdechem v úrovni axil, přes mezosternale, přes xiphosternale a v polovině vzdálenosti umbilicus – processus xiphoideus. U pacienta převažovalo horní hrudní dýchání. Změny jsou významné, protože se rehabilitací podařilo zvýšit rozvíjení hrudníku.



Obrázek 5. Porovnání výsledků z měření obvodů hrudníku

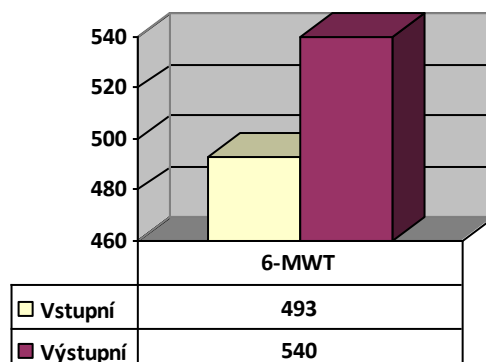
Před započítím a po zakončení rehabilitačního programu byly změřeny maximální nádechové i výdechové ústní tlaky. Muž by měl v obou případech dosáhnout hodnoty alespoň 80 cm/H₂O. Síla nádechových svalů pacienta je výrazně pod tímto limitem. Pacient této hodnoty nedosáhl ani po zakončení terapie, ale bylo dosaženo značné zvýšení svalové síly (obr. 6). Síla nádechových svalů vzrostla o 38 % a síla výdechových svalů se zvýšila o 19 %. Snížení síly nádechových svalů může mít za následek rychlejší unavitelnost, potíže s dýcháním a expektorací.



Obrázek 6: Porovnání výsledků z měření ústních tlaků

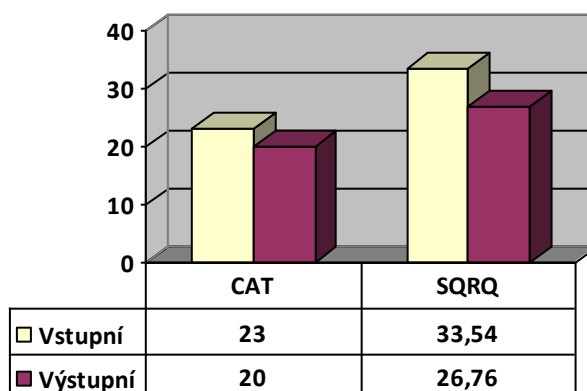
Vstupní i výstupní vyšetření zahrnovalo i šestiminutový test chůze, prováděný na chodbě dlouhé 30 metrů. Před samotnou zkouškou byl pacient poučen o jejím průběhu. Pacient byl doprovázen fyzioterapeutem, který každé dvě minuty zaznamenával hodnoty saturace kyslíku. Vypočtená norma pro pacienta je 411,2 metrů. Normu překonal pacient již při vstupním testování,

kdy ušel 493 metrů a ve výstupním testu ušel o 47 metrů dále, 540 metrů (obr. 7). Tato změna není standardně považována za významnou, pacient ale vnímal při chůzi menší výskyt dechových obtíží.



Obrázek 7. Porovnání výsledků z testování 6-MWT

Součástí komplexního vyšetření bylo i vyplnění standardizovaných dotazníků - CAT a Dotazník nemocnice svatého Jiří (SGRQ). Z obou dotazníků bylo patrné pacientovo subjektivně vnímané zlepšení zdravotního stavu (obr. 8).



Obrázek 8. Porovnání výsledků z dotazníků

Závěr:

Po zakončení rehabilitačního programu vnímal pacient výrazně nižší výskyt dechových obtíží. Snáze se mu chodilo a vykašlávalo. Celkově popisoval změnu k lepšímu. Provedená vyšetření tyto změny potvrzují a poukazují na zvýšení síly svalstva (obzvláště dýchacího), vyšší rozvíjení hrudníku, zvýšení fyzické kondice a celkové zlepšení kvality života ve vztahu ke zdraví.

Je důležité, abychom se na každého pacienta dívali jako na individuum. CHOPN je nevyléčitelné onemocnění s různým klinickým obrazem. Nelze soudit zdravotní stav pouze podle poškození struktur a funkcí organismu, ale je nutné hodnotit komplexně i včetně pacientových schopností a dovedností. Zásadní je zájem o subjektivně vnímané obtíže. Přídavná vyšetření poslouží k podrobnějšímu obrazu o pacientových schopnostech a naopak i oblastech, ve kterých je limitován. To nám pomůže uzpůsobit terapii, aby mohl z rehabilitace profitovat i ve svém osobním životě.

Pro konkrétního pacienta z kazuistiky je důležité kvalitní dýchání, bezbolestné a úplné odkašlání a udržení kondice, aby se mohl věnovat nejen svým zálibám, ale mohl i nadále participovat na společenském životě. Pasivita těmto složkám nenapomůže, a proto byl zvolen takový rehabilitační postup, který pacienta co nejvíce zapojil aktivně (cvičení, chůze, rotoped) a podporoval zachovalé funkce.

5 DISKUZE

Se zvyšující se prevalencí CHOPN je zapotřebí zajistit pacientům komplexní terapii. Vedle edukace pacienta a zavedení farmakologické léčby je důležitým pilířem rehabilitační terapie. Nově vypracovaný doporučený diagnostický a terapeutický postup pro české zdravotníky autorů Musil et al. (2013) přehledně informuje o způsobech léčby, kde mimo jiné poukazují na prospěšnost rehabilitace. Situace v České republice je však neuspokojivá. Ještě stále jsou rezervy v komunikaci mezi zdravotnickými pracovníky a fakt, že v ambulanci na vyšetření pacienta připadá málo času, nepřispívá k větší úspěšnosti v boji s nemocí. Z vlastní zkušenosti potvrzují, že v praxi působí plno terapeutů, kteří nejsou obeznámeni s procesem plicní rehabilitace. Specializovaných center k léčbě respiračních chorob je v České republice jen několik, a tak pacienti naráží na problém najít odborníky, kteří by jim poskytli kvalitní péči. Zarážející je zároveň skutečnost, že plno fyzioterapeutů nepřizpůsobuje terapii individuálním potřebám nemocného. Stane se tedy, že pacienti různých stadií jsou léčeni zcela totožně. Terapeuti by měli ve své praxi usilovat o rozšiřování znalostí. Publikace Neumannové a Kolka (2012) podává kvalitní informace na toto téma.

Plicní rehabilitace zahrnuje mimo široké spektrum fyzioterapeutických metod také techniky dechové rehabilitace (včetně instrumentálních) a pohybovou edukaci. Fyzioterapeut nejčastěji využije měkkých a mobilizačních technik, dechových cvičení a k ověření si pokroků léčby je vhodné, na začátku a konci rehabilitačního programu, změřit rozvíjení hrudníku. Z výše napsaného vyplyne pro terapeuta jistě plno závěrů, ale z osobních zkušeností usuzují, že by mohlo být vykonáno více. Cvičení, manuální techniky i měření obvodů je jistě přínosné, ale neřekne nám mnoho o celkovém stavu nemocného, například o lokomočních schopnostech. Chůze jako základní lokomoční projev člověka je, až na jedince upoutané na lůžko, zcela běžnou činností, při které se ovšem pacient s CHOPN může potýkat se značným diskomfortem. Dušnost a brzká únava jsou jedny z nich. Pro CHOPN je typické snižování kondice a tolerance námahy. Když bude pacient v průběhu celé terapie sedět či ležet, může tento důležitý klinický obraz terapeutovi uniknout. Za vhodný doplněk rehabilitace považují terénní zátěžové testování, kde je několik testů speciálně standardizováno pro aplikaci u nemocných s CHOPN.

Zátěžové testování se do praxe začalo zavádět již před lety a neustále vzrůstá počet vědeckých pracovníků, kteří mu věnují pozornost v často rozsáhlých klinických studiích. Terénní zátěžové zkoušky, které nevyžadují sofistikované zařízení a speciálně školený personál, jsou pro klinickou praxi fyzioterapeuta vhodnou alternativou. Nemohu ovšem souhlasit s obecně přijatým názorem, že

se jedná o zkoušky levné a snadné k vykonání i vyhodnocení. Standard pro 6-MWT, jak jej uvádí Americká hrudní společnost (2002), například obsahuje přesná doporučení k provádění a seznam pomůcek. Mimo značky, stopky a psací potřeby je v seznamu uveden i elektrický defibrilátor, tlakoměr a zdroj kyslíku, což jsou pomůcky, které nemusí mít k dispozici každý ambulantně působící pracovník. V praxi jsem 6-MWT viděla provádět tak, že terapeut testovaného v průběhu zkoušky doprovázel, což standard zakazuje. Osobně v doprovodu vidím přinejmenším větší jistotu pro pacienta. Budu s ním pro případ, že by se vlivem námahy jeho zdravotní stav zhoršil. Dodržení zadaných standardů tak není vždy možné. Ovšem mnohem důležitější pro klinickou praxi je výpovědní hodnota, kterou nám přinese výsledek zkoušky.

Studie, z nichž tato práce čerpá, jsou různých kvalit a rozsahů, od měsíčních pozorování až po několikaleté studie jako v případě Brunelliho et al. (2008). Veskrze jsou významným přínosem v okruhu aplikací terénního testování.

6-MWT je považován za nejjednodušší z testů s možností širokého spektra aplikace. Časté je jeho použití při hodnocení intolerance zátěže a efektu rehabilitace, kdy se stále častěji začíná využívat i v České republice. V případě CHOPN, onemocnění s vysokou nemocností a úmrtností, se začal s úspěchem používat jako prediktor morbidity a mortality. Cote et al. (2007) prokázali jeho větší užitečnost ve srovnání s měřením ukazatele spotřeby kyslíku. Cataneo et al. (2012) doporučují zkoušku i v hodnocení postoperačního stavu nemocných, na rozdíl od práce Brunelliho et al. (2010), která označila 6-MWT za nejméně vhodný terénní test pro chirurgické odvětví. Vhodnější je testování chůze do schodů. Jak uvádí Aguilaniu (2010), do roku 2009 se v hodnocení efektu bronchodilatační léčby využíval především 6-MWT a prokázal se jako citlivý. Zavedení kyvadlových zkoušek do praxe zapříčinilo menší frekvencovanost jeho používání. Ovšem stále zůstává jednou z nejjednodušších zkoušek, a tak můžeme doporučit jeho používání v praxi.

Kyvadlové terénní zkoušky, ISWT a ESWT, zaujaly přední místo v mnohých sférách terénního testování a nahradily tak původně velmi oblíbený 6-MWT. Na podání bronchodilatancií reaguje s nejvýznamnější změnou ve výkonu ESWT. Významné změny prokázali např. Pepin et al. (2007) a Brouillard et al. (2008). Jeho výhodou proti ISWT je udržování submaximální intenzity testování při zevní regulaci tempa. V maximálním ISWT dosahuje pacient rychleji limitujících příznaků, a proto je zkouška citlivá v oblasti predikce morbidity a mortality (Ringbaek et al., 2010). Zkoušky vykazují signifikantní změny výsledků také po rehabilitačních programech.

SCT, známý jako test chůze do schodů, by se dal také aplikovat v různých situacích, ale primárně si našel své místo jako prediktor postoperačních změn anebo jako prostředek k hodnocení

úspěšnosti chirurgické intervence. Divo a Pinto-Plata (2012) jej doporučují, pokud není k dispozici klinické zátěžové testování, jako je např. bicyklová ergometrie.

Glittre ADL-test vznikl již před lety, ale i přes své velké kvality není tak frekventovaně využíván. Test je velmi propracovaný a má velkou výpovědní hodnotu o celkovém funkčním stavu nemocného. Zkouška zahrnuje vstávání ze sedu, chůzi po rovině i přes schůdky, zvedání a přenášení předmětů a důležitým prvkem je i nošení břemene, které pacienta může připravit jak na nošení kyslíkové nálože, tak i nošení břemen jako např. nákupu. Zvedání horních končetin je činnost, kterou v běžném životě aplikujeme často, jak při přípravě oběda, tak věšení prádla a dalších činnostech. Zvedání ze židle může také činit nemocným potíže, už jen kvůli snížení síly svalstva dolních končetin. Ve své klinické praxi bych zkoušku chtěla vyzkoušet, ale nelze očekávat, že by nahradila jednoduché testy chůze. Zkouška vyžaduje přípravu terénu. Pokud by nebyla využívána často, znamenalo by to pro fyzioterapeuta časové ztráty, když by musel přichystat a sklidit pomůcky. Je-li k dispozici volná, nevyužitá místnost, dalo by se terén předpřipravit pro frekventovanější využití, ale tuto možnost vidím v ambulantní praxi jako málo pravděpodobnou.

Na základě získaných poznatků usuzuji, že lidé s CHOPN jsou ve srovnání se svými vrstevníky méně fyzicky aktivní, a to se negativně podepisuje na toleranci námahy. Chůze je snadná činnost, která navíc způsobuje menší únavu svalstva a nižší dušnost než jízda na rotopedu. Testování s pomocí chůze je tak vhodným prostředkem k ohodnocení tolerance zátěže. Fyzioterapeut může test využít i k aspekčnímu pozorování projevů pacienta jako jsou strategie chůze, délka kroku, způsob dýchání a podobně. Testování můžeme brát jako obohacení naší terapie. Aplikace do praxe rozšíří spektrum použitých metod, umožní komplexní testování nemocných před a po terapii, a tak dobře poslouží v diagnostice a zhodnocení efektu léčby nemocného. Zlepšení výsledku může být vhodným motivačním faktorem, který povzbudí pacienta v dodržování farmakologické léčby a pokračování v pohybové terapii.

6 ZÁVĚR

Z vybrané literatury vyplývá, že je terénní testování vhodným prostředkem k hodnocení pracovní tolerance pacientů s respiračními chorobami, ačkoli se práce zaměřuje pouze na CHOPN. Rovněž je vhodným doplňkem rehabilitační terapie.

Práce popisuje možnosti použití v různých terapeutických sférách. Přestože se ne všichni autoři shodují na aplikaci některých zkoušek v určitých oblastech, v případě fyzioterapeutické praxe můžeme aplikovat kteroukoli z nich. Všechny terénní zkoušky zmíněné v této práci byly při svém vývoji testovány na pacientech podstupujících rehabilitaci, aby prokázali svou účinnost v hodnocení fyzické zdatnosti.

Nejfrekventovaněji používaným testem je 6-MWT, ale z vybraných studií vyplývá, že kyvadlové testy chůzí ISWT a ESWT jsou také velmi citlivé ke změnám funkčního stavu pacientů. Fyzioterapeut si může zvolit zkoušku, která mu bude nejpříjemnější k vyhodnocování. Anebo si jich může osvojit několik, a pak vybrat nejvhodnější pro konkrétního pacienta.

7 SOUHRN

CHOPN je nevléčitelné a organismus zatěžující onemocnění, které se projevuje chronickým kašlem, vykašláváním sputa a námahovou dušností. V těžších stádiích nemoci trpí pacienti i klidovou dušností, která je výrazně limituje v provádění jakýchkoli pohybových činností. Dále zhoršují zdravotní stav systémové projevy nemoci a přidružené komorbidity. Počínající inaktivita jde ruku v ruce se svalovou slabostí, atrofií kosterního svalstva a ztrátou tukoprosté hmoty. K výraznějšímu zhoršování dochází při exacerbacích, které mají globálně negativní dopad na prognózu onemocnění.

Komplexní terapie by měla zahrnovat edukaci pacienta, farmakoterapii bronchodilatancii a neméně důležitou složkou je pohybová edukace a terapie. Rehabilitaci pro pacienty s CHOPN doporučuje společnost GOLD již od druhého stadia nemoci. Tělesná aktivita zlepšuje svalovou výkonnost a ve spojení s technikami plicní rehabilitace pomáhá zmírňovat dušnost a zlepšovat cvičební toleranci. Léčba nemoci může zahrnovat i nutriční podpůrnou výživu, léčbu kyslíkem a v těžších případech chirurgický zásah. Ideálně by o pacienta měli pečovat zdravotničtí pracovníci různých odborností, ale reálná situace v České republice tomuto modelu doposud neodpovídá.

Práce klade důraz na omezení pacientů s CHOPN v oblasti pohybových činností. Toto omezení je zapříčiněno nejen samotným postižením plic, ale rovněž systémovým postižením. Nemocní často žijí sedavým způsobem života a rozvíjí se u nich de kondice.

Pro zhodnocení pacientovy kardiální a respirační limitace k fyzické zátěži můžeme použít zátěžové testování, cardiopulmonary exercise testing. Práce shrnuje poznatky o pěti nejpoužívanějších terénních zkouškách. 6-MWT, ISWT a ESWT jsou zkoušky chůze. 6-MWT dovoluje osobám chodit vlastním tempem chůze, zatímco ISWT a ESWT jsou testy, které s pomocí audio nahrávky zevně regulují rychlost chůze. SCT využívá chůze do schodů. Poslední z testů, Glittre ADL-test, je nejpracovnější. Zahrnuje vstávání ze sedu, chůzi, nošení a zvedání předmětů a ohýbání. Umožňuje tak komplexní ohodnocení funkčního stavu pacienta, tzn. nejen výkonnost dolních končetin, ale rovněž schopnosti horních končetin.

Vybrané zahraniční studie poukázaly na rozsáhlé spektrum aplikace terénního zátěžového testování. Mají diagnostický význam, pomáhají rozhodnout o vhodné léčbě, hodnocení účinku indikované léčby, stanovení prognózy onemocnění a posouzení výkonnosti nemocného. V klinické praxi fyzioterapeuta by měly být využity pro zhodnocení efektu terapie.

8 SUMMARY

COPD is an incurable disease, which represents a heavy load for the organism and manifests itself in chronic cough, sputum expectoration and stress dyspnoea. In more serious stages of the disease the patients suffer even from dyspnoea at rest, which considerably limits them in any movement activities. The health state is further impaired by system demonstrations of the disease and associated comorbidities. Starting inactivity walks hand in hand with muscle atrophy, atrophy of skeletal muscles and loss of fat free mass. More pronounced impairment occurs in exacerbations, which have a global negative impact on disease prognosis.

A complex therapy should include education of the patient, pharmacotherapy with bronchodilators, and a not less important component is movement education and therapy. The GOLD company recommends rehabilitation for patients with COPD as early as from the second stage of the disease. Physical activity improves muscular efficiency and in connection with pulmonary rehabilitation techniques it facilitates moderating dyspnoea and improving exercise tolerance. The treatment of the disease may also involve supporting nutrition, oxygen therapy and in more serious cases even a surgery intervention. In an ideal case, medical workers of various skills should take care of the patient but the real situation in the Czech Republic does not come up to this model yet.

The thesis accentuates the limitations of patients with COPD in the sphere of movement activities. This limitation is caused not only by the infliction of lungs itself but also by a system infliction. The patients often practice a sedentary way of life and decondition develops in them.

To evaluate the patient's cardiac and respiration limitation for physical exercise it is possible to use exercise testing, cardiopulmonary exercise testing. The thesis summarizes the findings concerning five most frequently used field tests - 6-MWT, ISWT and ESWT are walking tests. 6-MWT allows the persons to walk at their own walking pace, while ISWT and ESWT are tests which by means of an audio recording externally regulate the walking speed. SCT uses climbing stairs. The last of the tests, the Glittre ADL-test, is the most sophisticated one. It involves getting up from sitting position, walking, carrying and lifting of objects and bending. In this way it enables a complex evaluation of the patient's functional state, i.e. not only the performance of lower extremities but the capabilities of upper extremities as well.

Selected foreign studies referred to a wide spectrum of application of field exercise tests. They are of diagnostic significance and are helpful in deciding about suitable therapy, in evaluation of the effect of indicated therapy, in determination of disease prognosis and in assessment of the

patient's capacity. In physiotherapist's clinical practice they should be used for evaluation of therapy effect.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aguilaniu, B. (2010). Impact of bronchodilator therapy on exercise tolerance in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.*, 5, 57–71.
- Altenburg, W. A., de Greef, M. H. G., ten Hacken, N. H. T., Wempe, J. B. (2012). A better response in exercise capacity after pulmonary rehabilitation in more severe COPD patients. *Respir Med.*, 106 (5), 694-700. Retrieved 20. 2. 2013 on the World Wide Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611111003957>.
- American Thoracic Society (2002). ATS statement. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166, 111-117.
- Bartůňková, S. (1996). *Praktická cvičení z fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Karolinum.
- Bennell, K., Dobson, F., & Hinman, R. (2011). Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. *Arthritis Care Res*, 63 (11), 350–370. Retrieved 26. 2. 2013 on the World Wide Web: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/acr.20538/abstract;jsessionid=9D0925E9A1D836A786747C73BC9D5F84.d03t02>.
- Benzo, R. P., & Sciurb, F. C. (2010). Oxygen Consumption, Shuttle Walking Test and the Evaluation of Lung Resection. *Respiration*, 80 (1), 19–23.
- Bradley, J. M., & O'Neill, B. (2005). Short-term ambulatory oxygen for chronic obstructive pulmonary disease [Abstract]. *Cochrane Database Syst Rev.*, 19 (4). Retrieved 8. 12. 2012 on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16235359>.
- Brouillard, C., Pepin, V., Milot, J., Lacasse, Y., & Maltais, F. (2008). Endurance shuttle walking test: responsiveness to salmeterol in COPD. *Eur Respir J.*, 31 (3), 579-584.
- Brunelli, A., Pompili, C., & Salati, M. (2010). Low-technology exercise test in the preoperative evaluation of lung resection candidates [Abstract]. *Monaldi Arch Chest Dis.*, 73 (2), 72-78. Retrieved 26. 2. 2013 on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20949773>.
- Brunelli, A., Refai, M., Xiumé, F., Salati, M., Sciarra, V., Socci, L., Sabbatini, A. (2008). Performance at Symptom-Limited Stair-Climbing Test is Associated With Increased Cardiopulmonary Complications, Mortality, and Costs After Major Lung Resection. *Ann Thorac*

- Surg*, 86 (1), 240-248. Retrieved 15. 12. 2012 on the World Wide Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497508006462>.
- Butland, R. J., Pang, J., Gross, E. R., Woodcock, A. A., & Geddes D. M. (1982). Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J*, 284 (6329), 1607–1608. Retrieved 31. 10. 2012 on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1498516/>.
- Cataneo, D. C., Kobayasi, S., de Carvalho, L. R., Paccanaro, R. C., & Cataneo, A. J. M. (2010). Accuracy of six minute walk test, stair test and spirometry using maximal oxygen uptake as gold standard. *Acta Cir. Bras.*, 25 (2), 194-200.
- Cote, C., Pearle, J. L., Sharafkhaneh, A., & Spangenthal, S. (2009). Faster onset of action of formoterol versus salmeterol in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a multicenter, randomized study. *Pulm Pharmacol Ther.*, 22 (1), 44-49.
- Cote, C., Pinto-Plata, V., Kasprzyk, K., Dordelly, L. J., Celli, B. R. (2007). The 6-Min Walk Distance, Peak Oxygen Uptake, and Mortality in COPD. *CHEST.*, 132 (6), 1778-1785.
- Coulson, M., & Archer, D. (2009). Practical fitness testing: Analysis in exercise and sport. A&C Black.
- Dechman, G., & Scherer, S. A. (2008). Outcome Measures in Cardiopulmonary Physical Therapy: Focus on the Glittre ADL-Test for People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Cardiopulm Phys Ther J.*, 19 (4), 115–118. Retrieved 28. 10. 2012 on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2845232/>.
- Divo, M., Pinto-Plata. V. (2012). Role of exercise in testing and in therapy of COPD [Abstract]. *Med Clin North Am.*, 96 (4), 753-766. Retrieved 4. 2. 2013 on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22793943>.
- Dolmage, T. E., Evans, R. A., Hill, K., Blouin, M., Brooks, D., Goldstein, R. S. (2012). The Effect of Pulmonary Rehabilitation on Critical Walk Speed in Patients With COPD: A Comparison With Self-Paced Walks. *CHEST*, 141 (2), 413-419.
- Downs, C. A. (2011). Functional assessment of chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 23 (4), 161–167. Retrieved 28. 2. 2013 on the World Wide Web: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-7599.2011.00602.x/abstract>.
- Dreher, M., Walterspacher, S., Sonntag, F., Prettin, S., Kabitz, H. J., & Windisch, W. (2008). Exercise in severe COPD : is walking different from stair -climbing? *Respir Med.*, 102 (6), 912-

918. Retrieved 15. 1. 2013 on the World Wide Web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18280129>.
- Eaton ,T., Young, P., Nicol, K., & Kolbe, J. (2006). The endurance shuttle walking test: a responsive measure in pulmonary rehabilitation for COPD patients [Abstract]. *Chron Respir Dis.*, 3 (1), 3-9. Retrieved 19. 1. 2013 on the World Wide Web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16509172>.
- Egan, C., Deering, B. M., Blake, C., Fullen, B. M., McCormack, N. M., Spruit, M. A., & Costello, R. W. (2012). Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respiratory Medicine*, 106 (12), 1671-1679.
- Enright, P. L. (2003). The six minute walk test. *Respiratory Care*, 48 (8), 783-785.
- Ferrazza, A. M., Martolini, D., Valli, G., & Palange, P. (2009). Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. *Respiration*, 77, 3–17.
- Ferreira, E. V. M. (2012). Cardiopulmonary exercise testing in COPD patients: beyond maximal oxygen uptake. *J Bras Pneumol.*, 38 (5), 539-540.
- Gagnon, P., Saey, D., Provencher, S., Milot, J., Bourbeau, J., Tan, W. C., Martel, S., Maltais, F. (2012). Walking exercise response to bronchodilation in mild COPD: A randomized trial. *Respir Med.*, 106 (12), 1695-1705. Retrieved 13. 2. 2013 on the World Wide Web:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611112003174>.
- GOLD (2013). Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD. Retrieved 7. 3. 2013 on the World Wide Web: <http://www.goldcopd.org/guidelines-global-strategy-for-diagnosis-management.html>.
- Guazzi, M., Adams,V., Conraads, V., Halle, M., Mezzani, A., Vanhees, L., Arena, R., Fletcher, G. F., Forman, D. E., Kitzman, D. W., Lavie, C. J., Myers, J. (2012). EACPR/AHA Joint Scientific Statement. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *European Heart Journal*, 33 (23), 2917–2927.
- Guyatt, G. H., Pugsley, S. O., Sullivan, M. J., Thompson, P. J., Berman, L. B., Jones, N. L., Fallen, E. L., Taylor, D. W. (1984). Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*, 39, 818–822. Retrieved 5. 3. 2013 on the World Wide Web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC459930/>.

- Herout, V. (2011). Exacerbace chronické obstrukční plicní nemoci. *Interní Med.*, 13 (1), 18–19.
- Hernandes, N. A., Wouters, E. F., Meijer, K., Annegarn, J., Pitta, F., & Spruit, M. A. (2011). Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. *Eur Respir J.*, 38 (2), 261-267.
- Hill, K., Dolmage, T. E., Woon, L., Coutts, D., Goldstein, R., & Brooks, D. (2012). A simple method to derive speed for the endurance shuttle walk test. *Respir Med.*, 106 (12), 1665–1670.
- Hodgkin, J. E., Celli, B. R., & Connors G. L. (2009). *Pulmonary rehabilitation: guidelines to success*. St. Louis, Mo.: Mosby-Elsevier.
- Chetta, A., Pisi, G., Aiello, M., Tzani, P., & Olivieri, D. (2009). The Walking Capacity Assessment in the Respiratory Patient. *Respiration*, 77, 361–367. Retrieved 28. 10. 2012 on the World Wide Web: <http://www.karger.com/Article/FullText/212781>.
- Chlumský, J. (2003). Standard pro šestiminutový test chůzí. Retrieved 21. 2. 2013 on the World Wide Web: <http://www.pneumologie.cz/odborne/doporucene-postupy.php>.
- Jardim, J. R., Tufanin, A., Souza, G. F., Tisi, G., & Nascimento O. A. (2011). Metabolic, Ventilatory And Cardiac Adjustments Of COPD Patients During Two Glittre ADL Tests [Abstract]. *Am J Respir Crit Care Med*. Retrieved 12. 4. 2013 on the World Wide Web: http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm-conference.2011.183.1_MeetingAbstracts.A2028.
- Jenkins, S. C. (2007). 6-Minute walk test in patients with COPD: clinical applications in pulmonary rehabilitation. *Physiotherapy*, 93 (3), 175-182.
- Kašák, V. (2006). *Chronická obstrukční plicní nemoc*. Praha: Maxdorf.
- Kašák, V. (2010). Chronická obstrukční plicní nemoc. In V. Kolek, V. Kašák a kol. *Pneumologie: vybrané kapitoly pro praxi* (pp. 33-69). Praha: Maxdorf.
- Kašák, V. (2011). Chronická obstrukční plicní nemoc. In V. Kolek, V. Kašák, M. Vašáková a kol. *Pneumologie* (pp. 119-144). Praha: Maxdorf.
- Koblížek, V., Chlumský, J., Neumannová, K., Zatloukal, J., & Sedlák, V. (2013). Doporučený postup ČPFS pro diagnostiku a léčbu stabilní CHOPN. Retrieved 19. 4. 2013 on the World Wide Web: <http://www.pneumologie.cz/aktualne/navrhy-dokumentu.php>.
- Koegelenberg, C. F., Diacon, A. H., Irani, S., Bolliger, C. T. (2008). Stair Climbing in the Functional Assessment of Lung Resection Candidates. *Respiration*, 75 (4), 374-379.

- Kolek, V. (2005). Chronická obstrukční plicní nemoc. In V. Kolek a kol. *Pneumologie pro magistry a bakaláře* (pp. 35-38). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kolek, V. (2012). Klinické projevy CHOPN . In K. Neumannová, V Kolek (ed.) *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc* (pp. 89-90). Mladá Fronta.
- Laviolette, L., Bourbeau, J., Bernard, S., Lacasse, Y., Pepin, V., Breton, M-J., Baltzan, M., Rouleau, M., Maltais, F. (2008). Assessing the impact of pulmonary rehabilitation on functional status in COPD [Abstract]. *Thorax*, 63 (2), 115-121. Retrieved 16. 3. 2013 on the World Wide Web: <http://thorax.bmj.com/content/63/2/115>.
- Máček, M. (2010). Řízení dýchání ve zdraví i v nemoci. In L. Smolíková a M. Máček. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace* (pp. 22-40). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Máček, M. (2011). In M. Máček, J. Radvanský (ed.) *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity* (pp. 205-209). Praha: Galén.
- Máček, M., & Máčková, J. (2009). Nové pohledy a možnosti v pohybové léčbě CHOPN. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 18 (1), 38-45.
- Morales, F. J., Montemayor, T., Martinez, A. (2000). Shuttle versus six-minute walk test in the prediction of outcome in chronic heart failure. *International Journal of Cardiology*, 76 (2-3), 101–105.
- Musil, J. (2009). Chronická obstrukční plicní nemoc – choroba stále aktuální. *Interní Medicína*, 11 (7), 319–323.
- Musil, J. (2012). Systémové projevy a komorbidity u chronické obstrukční plicní nemoci – nové možnosti léčby. *Medicina pro praxi*, 9 (6,7), 278–280.
- Musil, J., Kašák, V., & Konšťáček, S. (2013). Chronická obstrukční plicní nemoc: doporučený postup pro diagnostiku a léčbu astma bronchiale. Retrieved 7. 3. 2013 on the World Wide Web: <http://www.svl.cz/default.aspx/cz/spol/svl/default/menu/doporucenepostu/doporucenepostu2>.
- Neumannová, K. (2012a). Léčebná rehabilitace. In K. Neumannová, V Kolek (ed.) *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc* (pp. 102-134). Mladá Fronta.
- Neumannová, K. (2012b). Plicní rehabilitace v České republice. In K. Neumannová, V Kolek (ed.) *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc* (pp. 146-148). Mladá Fronta.

- Neumannová, K., & Zatloukal, J. (2012). Vliv dekondice u jedinců s onemocněním dýchacího systému. In K. Neumannová, V Kolek (ed.) *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc* (pp. 135-136). Mladá Fronta.
- Pauk, N. (2009). Oxidační stres a CHOPN. *Interní Medicína, 11* (4), 178–181.
- Pauk, N. (2010). Nejnovější trendy ve farmakoterapii CHOPN. *Interní Med., 12* (9), 404–406.
- Pepin, V., Brodeur, J., Lacasse, Y., Milot, J., LeBlanc, P., Whittom, F., & Maltais, F. (2007). Six-minute walking versus shuttle walking: responsiveness to bronchodilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax, 62*, 291-298. Retrieved 28. 10. 2012 on the World Wide Web: <http://thorax.bmj.com/content/62/4/291.long>.
- Pepin, V., Laviolette, L., Brouillard, C., Sewell, L., Singh, S. L., Revill, S. M., Lacasse, Y., & Maltais, F. (2011). Significance of changes in endurance shuttle walking performance, *Thorax, 66* (2), 115-120.
- Placheta, Z. (2001). *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. Brno: Masarykova univerzita.
- Pochmonová, J. (2010). *Rehabilitační program u nemocných s chronickou ischemickou chorobou srdeční: Ovlivnění kvality života*. Dizertační práce, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno.
- Poulain, M., Durand, F., Palomba, B., Ceugniet, F., Desplan, J., Varray, A., & Préfaut, C. (2003). 6-Minute Walk Testing Is More Sensitive Than Maximal Incremental Cycle Testing for Detecting Oxygen Desaturation in Patients With COPD. *CHEST, 123* (5), 1401-1407. Retrieved 18. 3. 2013 on the World Wide Web: <http://chestjournal.chestpubs.org/data/Journals/CHEST>.
- Puhan, M. A., Chandra, D., Mosenifar, Z., Riesf, A., Make, B., Hansel, N. N., Wise R.A., & Sciurba, F. (2011). The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. *Eur Respir J., 37* (4), 784-790.
- Revill, S. M., Morgan, M. D. L., Singh, S. J., Williams, J. & Hardman, A. E. (1999). The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax, 54*, 213-222. Retrieved 5. 1. 2013 on the World Wide Web: <http://thorax.bmj.com/content/54/3/213>.
- Revill, S. M., Noor, M. Z., Butcher, G., & Ward, M. J. (2010). The endurance shuttle walk test: An alternative to the six-minute walk test for the assessment of ambulatory oxygen. *Chronic*

- Respiratory Disease*, 7 (4), 239-245. Retrieved 5. 1. 2013 on the World Wide Web: <http://crd.sagepub.com/content/7/4/239.long>.
- Ringbaek, T., Martinez, G., Brøndum, E., Thøgersen, J., Morgan, M., Lange, P. (2010). Shuttle Walking Test as Predictor of Survival in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients Enrolled in a Rehabilitation Program [Abstract]. *J Cardiopulm Rehabil Prev.*, 30 (6), 409-414. Retrieved 7. 1. 2013 on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20551830>.
- Sedlák, V. (2010). *Farmakoekonomické aspekty léčby CHOPN anticholinergiky*. Dostupné na: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/farmakoekonomicke-aspekty-lecby-chopn-anticholinergiky-449237>.
- Singh, S. J., Morgan, M. D., Scott, S., Walters, D., & Hardman, A. E. (1992). Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*, 47, 1019-24. Retrieved 21. 2. 2013 on the World Wide Web: <http://thorax.bmj.com/content/47/12/1019.abstract?sid=e056881d-3da2-471d-96e0-8eb23b22e671>.
- Singh, S. J., Jones, P. W., Evans, R., & Morgan M. D. L. (2008). Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax*, 63, 775-777.
- Skumlien, S., Hagelund, T., Bjørtuft, Ø., Ryg, M. S. (2006). A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respiratory Medicine*, 100 (2), 316-323.
- Skumlien, S., Skogedal, E. A., Ryg, M. R., & Bjørtuft, Ø. (2008). Endurance or resistance training in primary care after in-patient rehabilitation for COPD? *Respiratory Medicine*, 102 (3), 422-429.
- Smolíková, L. (2010). Péče o hygienu dechové soustavy. In L. Smolíková a M. Máček. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace* (pp. 64-91). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Taussig, J. (2012). *Beep test*. Dostupné na: <http://www.sportvital.cz/sport/testy/fitness-testy/vytrvalost/beep-test/>.
- Turner, S. E., Eastwood, P. R., Cecins, N. M., Hillman, D. R., & Jenkins, S. C. (2004). Physiologic responses to incremental and self-paced exercise in COPD: a comparison of three tests. *Chest*, 126 (3), 766-773.
- Venkatesh, N., Thanikachalam, S., Murthy, J. S., Maiya, A., Kumar, T. S., & Sridevi, S. (2011). Six minute walk test: A literary review. *Sri Ramachandra Journal of Medicine*, 4 (1), 30-34.

- Retrieved 26. 2. 2013 on the World Wide Web:
http://www.sriramachandra.edu.in/srjm/pdf/jan_jun_2011/book_7.pdf.
- Villiot-Danger E. (2009). A stair climbing test in COPD patients assessment [Abstract]. *Rev Mal Respir.*, 26 (5), 530-536. Retrieved 11. 1. 2013 on the World Wide Web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19543172>.
- Vondra, V. (2013). Péče o nemocné s chronickou obstrukční plicní nemocí v zimním období. *Practicus*, 1, 22-28. Retrieved 16. 3. 2013 on the World Wide Web:
<http://web.practicus.eu/sites/cz/Documents/Practicus-2013-01/22-Pece-o-nemocne-s-CHOPN.pdf>.
- Weisman, I. M., & Zeballos, R. J. (2002). *Clinical exercise testing*. Karger Publishers.
- Zatloukal, J. (2012). Změny reakce na zátěž u nemocných s obstrukční ventilační poruchou. In K. Neumannová, V Kolek (ed.) *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc* (p. 137). Mladá Fronta.
- Zdařilová, E., Burianová, K., Mayer, M., & Ošťádal, O. (2005). Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi*, 6 (5), 267-269.