

PREHABILITAČNÍ TRÉNINK – TESTOVÁNÍ MODELU PREHABILITATION TRAINING – MODEL TESTING

BUCHTELOVÁ Eva¹, LHOTSKÁ Zuzana¹, HRACH Karel², TICHÁ Kateřina¹, KVOCHOVÁ Veronika¹,
NECKAŘ Pavel³, KALIŠKO Ondřej⁴

¹ Katedra fyzioterapie, Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Česká republika

² Katedra porodní asistence a specifických disciplín, Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Česká republika

³ Oddělení sportovní medicíny, Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice Ústí nad Labem, o.z., Ústí nad Labem, Česká republika

⁴ Katedra fyziologie a biochemie, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze, Praha, Česká republika

ABSTRAKT

Východiska: Prehilitační trénink je nedílnou součástí předoperační přípravy před velkými operačními výkony. Z provedených rešerší nevyplývá přesná struktura prehilitačního tréninkového programu. Proto jsme připravili vlastní tréninkový model určený pacientům, kteří podstoupí tento velký operační výkon na hrudníku (thorakotomii).

Cíl: Cílem pilotní studie bylo prokázat efekt tréninkového modelu zaměřeného na zlepšení dechových funkcí

Soubor a metodika: Studie byla realizována jako observační, sběr dat probíhal prospektivně, celková doba studie činila šest týdnů. Vybraní probandi (n = 27) byli vyšetřeni na Oddělení sportovní medicíny v Masarykově nemocnici v Ústí nad Labem, o. z. (Krajská zdravotní, a. s.), tréninkový model byl s nimi realizován na Fakultě zdravotnických studií (UJEP, Ústí nad Labem). Sledovány byly funkční parametry (respirační amplitudy obvodu v axile, mesosternale a xiphosternale), dechové parametry (FVC a FEV1) a ukazatel vytrvalostní funkce (6MWT). Subjektivní spokojenost probandů byla zhodnocena dotazníkovým šetřením.

Výsledky: Statisticky významné zlepšení bylo prokázáno u všech sledovaných funkčních parametrů a u vytrvalostního testu 6MWT.

Závěr: Výsledky naší studie prokazují statisticky významný vliv prehilitace na respirační parametry u zdravých probandů. Významného zlepšení docílili probandi také u 6MWT. U funkčních dechových parametrů nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v hodnotách na začátku a na konci testování.

Klíčová slova: Fyzioterapie. Prehilitace. Spirometrie. 6MWT.

ABSTRACT

Background: Prehabilitation training is an integral part of preoperative preparation before major surgery. The exact structure of the prehabilitation training program is not clear from the conducted research. Therefore, we have developed our own training model for patients who will undergo this major thoracic surgery (thoracotomy).

Aim: The aim of this pilot study was to demonstrate the effect of a training model aimed at improving respiratory function.

Design and methodology: The study was conducted as an observational study, data collection was prospective, and the total study period was six weeks. The selected probands (n = 27)

were examined at the Department of Sports Medicine at Masaryk Hospital in Ústí nad Labem, o. z. (Krajská zdravotní, a. s.), the training model was implemented with them at the Faculty of Health Studies (UJEP, Ústí nad Labem). Functional parameters (respiratory circumference amplitudes in axilla, mesosternal and xiphosternal), respiratory parameters (FVC and FEV1) and endurance function index (6MWT) were evaluated. Subjective satisfaction of probands was assessed by questionnaire survey.

Results: statistically significant improvement was shown in all functional parameters and in the 6MWT endurance test.

Conclusion: the results of our study demonstrate a statistically significant effect of prehabilitation on respiratory parameters in healthy probands. Significant improvement was also achieved by probands in the 6MWT. There was no statistically significant difference in the functional respiratory parameters at the beginning and at the end of testing.

Key words: Physiotherapy. Prehabilitation. Spirometry. 6MWT.

ÚVOD

Prehilitační trénink je nedílnou součástí předoperační přípravy před velkými operačními výkony. Z provedených rešerší nevyplývá přesná struktura prehilitačního tréninkového programu. Katedra fyzioterapie Fakulty zdravotnických studií proto připravila vlastní tréninkový model určený pacientům, kteří podstoupí tento velký operační výkon na hrudníku (thorakotomii). Testování probíhalo na zdravých probandech. Efektivita modelu byla zhodnocena s využitím respirační amplitudy, šestiminutového testu chůze a vyšetření dechových funkcí.

Debouche et al. (2016) ve své studii hodnotil spolehlivost a reprodukovatelnost rozšíření hrudníku měřením hrudníku na dvou různých úrovních a pozoroval vztahy mezi měřeními: mesosternale (ve výši Th5) a měřením xiphosternale (ve výši processus xiphoides a Th10) a plicními funkcemi. Ve

studii bylo měřeno 53 zdravých jedinců ve věku 18 až 39 let. Měření obvodů hrudníku byla odebrána krejčovským metrem a byla realizována dvěma fyzioterapeuty a ve dvou různých dnech. Funkce plic (tj. FEV1 – usilovně vydechnutý objem za první sekundu; objem vzduchu vydechnutý s největším úsilím za 1. sekundu po maximálním nádechu a FVC – usilovná vitální kapacita; maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu prudce vydechnout) byla pro všechny subjekty měřena spirometrem (MEC Pocket-spiro USB100, lékařská elektronická konstrukce, Brusel, Belgie). Výsledky prokázaly, že obvod mesosternale byl menší než xiphosternale (5,4 cm a 6,4 cm, $p < 0,001$). Obvod xiphosternale byl ovlivněn pohlavím. Měření obvodů hrudníku byla korelována ($r = 0,747$; $p < 0,01$). Obvody mesosternale a xiphosternale byly významně a pozitivně korelovány se všemi parametry funkce plic a inspirační svalovou silou (mírně a slabě), s výjimkou inspirační kapacity pro mesosternale ($p = 0,051$) a pro FEV1 / FVC pro obě měření obvodů hrudníku. Měření obvodů mesosternale a xiphosternale prokázala dobrou spolehlivost a reprodukovatelnost intra a interrateru zdravých subjektů. Přestože obě měření byla korelována s funkcemi plic (tj. FEV1, FVC a vitální kapacita), výsledky této studie ukázaly, že měření obvodu mesosternale může být užitečnější v klinické praxi pro vyhodnocení mobility hrudníku a poskytnutí nepřímé informace o funkci objemu plic a inspirační svalové síle.

Shakouri et al. (2015) hodnotil ve své studii úlohu plicní rehabilitace před chirurgickým zákrokem ke snížení rizika plicních komplikací po operaci. Randomizované klinické studie se zúčastnilo 60 pacientů podstupujících operaci srdce. Pacienti byli náhodně rozděleni do dvou skupin A a B. Ve skupině A byla provedena fyzioterapie hrudníku před a po chirurgickém zákroku; ve skupině B byla provedena pouze po operaci. Účinky předoperační plicní rehabilitace byly srovnávány mezi dvěma skupinami s použitím spirometrie a arteriálního krevního plynu (ABG). Bylo analyzováno 39 mužů (65 %) a 21 žen (35 %) ve věku $81,0 \pm 9,56$ let. Průměrné rozdíly byly statisticky významné u FVC (CI 95 %: 1,3 až 8,7), u prognózovaného špičkového průtoku (PEF) (CI 95 %: 1,9 až 9,4), u indexu pCO_2 (parametru ABG) (CI 95 %: 1,4 až 8,9) a průměrné kyslíkové nasycení (průměr SpO_2) (CI 95 %: 0,6 až 1,7) indexu ABG ve dvou skupinách. Ve skupině A během dvou týdnů před chirur-

gickým zákrokem se uskutečnilo 15 intervencí, které se skládaly ze cvičení a pomocných činností zaměřených na rozšíření a rotabilitu hrudní páteře, dechová cvičení, cvičení pro rozšíření plicních laloků, instrukce se zařízením stimulačního spirometru, cvičení pro svaly hrudní dutiny, které mají úlohu při dýchání (aerobní cvičení) po dobu 25 minut při konstantní nízké rychlosti u všech pacientů. Tito pacienti podstoupili respirační fyzioterapii také následně po operaci. Pacienti ve skupině B dostávali fyzioterapii pouze po operaci. Shakouri et al. (2015) doporučuje se provést plicní rehabilitační program před chirurgickým zákrokem, protože to může vést ke snížení komplikací srdeční chirurgie.

Vagvolgyiho et al. (2017) plicní rehabilitační program zahrnoval 30 minut ráno dechová cvičení, mobilizaci hrudní stěny, edukaci řízených dýchacích technik, inhalace, expektorace, zlepšení psychického stavu, odvykání kouření a individuální trénink. Pacienti se zúčastnili individualizovaného nepřetržitého nebo intervalového cyklu a / nebo běžecského trenážeru po dobu 10 – 30 minut, 2 – 3x denně při hladině 60 – 80 % maximální intenzity. Doba trvání rehabilitačního programu byla 3 týdny. Intenzita tréninku byla progresivní od 60 – 80 % špičkové pracovní rychlosti, intenzita byla zvýšena na základě udržení stupně dyspnoe (Borgovy škály) a únavy dolních končetin. Do perioperačního PR programu bylo zařazeno celkem 208 pacientů s COPD (věk: 63 ± 9 let, 114 mužů a 94 žen, FEV1: 62 ± 14 %). Primární rakovina plic byla u 72 % pacientů. 68 pacientů se zúčastnilo předoperační (PRE) rehabilitace, 72 předoperační a pooperační rehabilitace (PPO) a 68 pacientů pouze pooperační rehabilitace (POS). Program prehabilitační trénink (PRE) zahrnoval techniky výcviku dýchacích cest, individuální trénink a odvykání kouření. Testy funkce plic, šestiminutový test chůze (6MWT), byly měřeny před a po rehabilitaci. Byly hodnoceny také testy kvality života – COPD Assessment Test (CAT) a Modified Medical Research Dyspnoea Scale (mMRC). Výsledky prokázaly zvýšení FEV1 (PRE: 64 ± 16 oproti 67 ± 16 % před, PPO: 60 ± 13 oproti 66 ± 13 % před operací, 48 ± 13 oproti 52 ± 13 % před operací; POS: 56 ± 16 vs. 61 ± 14 % před, $p < 0,05$) a 6MWT (PRE: 403 ± 87 vs. 452 ± 86 m; PPO: 388 ± 86 vs. než 439 ± 83 m, 337 ± 111 vs. 397 ± 105 m za provozu, POS: 362 ± 89 vs. 434 ± 94 m, $p < 0,001$). Významné zlepšení bylo zjištěno u FVC, svalové síly, mMRC a CAT jako účinnosti PRE. Průměrná doba trvání inten-

zivní péče byla $3,8 \pm 5,2$ dnů oproti $3,1 \pm 3,6$ bez předoperační PRE. Zlepšení výkonové kapacity a kvality života byly pozorovány u pacientů ze skupiny PRE před a po operaci hrudníku.

Enright (1998) uvádí referenční rovnice pro odhad celkové vzdálenosti procházejících během šestiminutového testu chůze (6MWT). Pro zdravé dospělé realizoval standardizovaný šestiminutový test chůze u 117 mužů a 173 žen ve věku od 40 do 80 let. Saturace kyslíku (SaO_2), pulsní frekvence a stupeň dyspnoe (Borgova stupnice) byly stanoveny před a po skončení chůze. Střední vzdálenost byla 576 m pro muže a 494 m pro ženy. 6MWT byl výrazně nižší u mužů a žen, které byly starší a těžší, a u mužů menšího vzrůstu. Výsledné genderové specifické regresní rovnice vysvětlily přibližně 40 % variability dat pro zdravé dospělé:

- u mužů $6MWT = (7,57 \times \text{výška cm}) - (5,02 \times \text{věk}) - (1,76 \times \text{hmotnostní hmotnost}) - 309 \text{ m}$,
- pro ženy $6MWT = (2,11 \times \text{výška cm}) - (2,29 \times \text{hmotnost}) - (5,78 \times \text{věk}) + 667 \text{ m}$.

6MWT je užitečný test pro měření funkční kapacity, zaměřené na osoby se středně těžkým postižením. Nové pokyny Americké hrudní společnosti poskytují standardizovaný přístup k provedení testu.

Společnost American Thoracic Society vydala pokyny pro šestiminutový test chůze (6MWT). 6MWT je bezpečnější, lépe se aplikuje, lépe se snáší a lépe odráží činnosti každodenního života než jiné chůze testy (jako je test na kyvadlovou chůzi). Primárním měřením je vzdálenost, kterou pacient ujde během 6 minut, ale během 6MWT mohou být shromážděna data také o saturaci kyslíku v krvi pacienta a vnímání dyspnoe během námahy. Pacient by měl chodit sám, ne s jinými pacienty. Nemá být používán běžecký pás, na kterém pacient upravuje rychlost anebo sklon. Je doporučeno používat standardizované fráze při mluvení s pacientem, protože povzbuzení či nadšení mohou způsobit rozdíl až o 30 % u 6MWT (Enright, 2003).

Casanova et al. (2010) ve své studii zkoumal rozdíly mezi zeměmi a identifikoval nové referenční hodnoty pro zlepšení interpretace 6MWT. Hodnoty byly odvozeny od malých kohort z jednotlivých zemí. Studie se zúčastnilo 444 probandů (238 mužů) ze sedmi zemí (středisek) ve věku 40 – 80 let. Během 6minutového testu chůze bylo zjišťováno předpovězené maximální SF ($\text{SF}_{\text{max}} \%$ před), skóre Borg dyspnoea a saturace kyslíkem.

Dále byla zaznamenávána výška, hmotnost, spirometrie a srdeční frekvence (SF). Průměrná hodnota 6MWT činila 571 ± 90 m (rozah 380-782 m). Muži chodili o 30 m více než ženy ($p < 0,001$). Model mnohonásobné regrese pro 6MWT zahrnoval věk, pohlaví, výšku, hmotnost a $\text{SF}_{\text{max}} \%$ před (index determinace 38 %; $p < 0,001$), ale byla zde variabilita mezi středisky (index determinace 9 – 73 %), takže jeho univerzální použití se nedoporučuje. Věk měl velký vliv na 6MWT nezávisle na střediscích, 6MWT výrazně klesá u starší populace ($p < 0,001$). Pro dospělé muže a ženy byly vytvořeny referenční normy 6MWT specifické pro danou věkovou kategorii. U zdravých jedinců existovaly geografické rozdíly u 6MWT, takže při použití stávajících prediktivních rovnic je třeba dbát opatrnosti. Tato studie poskytuje nové 6MWT standardní křivky, které by mohly být užitečné při péči o dospělé pacienty s chronickými nemocemi.

CÍL

Cílem pilotní studie bylo prokázat efekt tréninkového modelu. Zkoumaná hypotéza předpokládala, že prehabilitační trénink významně zlepšuje sledované funkční parametry. Při volbě hodnotících parametrů, pomocí nichž byl efekt našeho modelu měřen, jsme vycházeli z předešlých výzkumů.

SOUBOR

K účasti byli vyzváni frekventanti kurzů U3V (Univerzita 3. věku) na UJEP Ústí nad Labem, tedy v populaci odpovídající věkově populaci pacientů, kteří obvykle podstupují velký operační zákrok v oblasti hrudníku. Jednalo se o zdravé probandy ve věku 61 – 75 let. Do studie bylo zařazeno 27 účastníků ($n = 27$).

METODIKA

Studie byla realizována jako pilotní observační, sběr dat probíhal prospektivně, celková doba studie činila 6 týdnů.

Účastníkům výzkumu ($n = 27$) byla nejprve změřena usilovná vitální kapacita plic (FVC – usilovná vitální kapacita; maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu prudce vydechnout) a jednovteřinová vitální kapacita (FEV1 – usilovně vydechnutý objem za první sekundu; objem vzduchu vydechnutý s největším úsilím za 1. sekundu po maximálním nádechu). Měření dechových funkcí byla prováděna na Oddělení sportovní medicíny v Krajské zdravotní, a. s. – Masarykovy

nemocnice v Ústí nad Labem, o. z., s využitím přístroje BTL, analyzátor plynů PRE – 201, software Piston XP. Výstupem tohoto přístroje jsou hodnoty FVC a FEV1 uváděné také v poměrovém a procentuálním vyjádření.

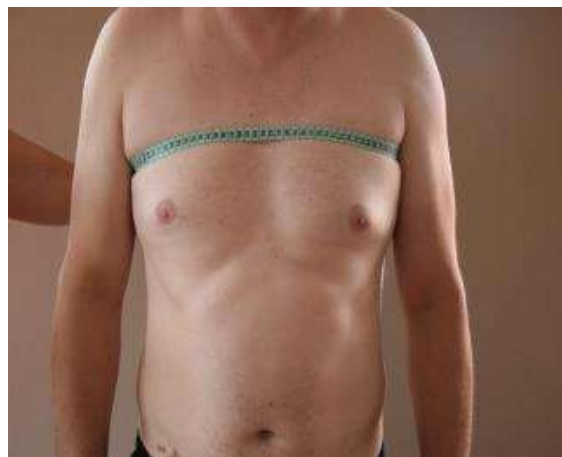
V další etapě účastníci pilotní studie podstoupili fyzioterapeutický tréninkový model na Fakultě zdravotnických studií pod dohledem fyzioterapeuta. Tato intervence byla zaměřena jednak na zlepšení dechových funkcí (reedukace dechového vzoru, cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku, automobilizační cvičení žeber a hrudní páteře, nácvik vědomě prohloubeného dýchání, nácvik dechové vlny, relaxace pomocných nádechových svalů a chůze do schodů a ze schodů), také na zlepšení vytrvalostní funkce (6MWT – šestiminutový test chůze je jednoduchý test k hodnocení fyzické aktivity nemocných s kardiorespiračními onemocněními, využívající submaximální zátěže při chůzi po rovině, realizovaná ve venkovním prostředí). Fyzioterapeutický tréninkový model trval šest týdnů, byl realizován šesti návštěvami (átýden/cca 45 min), vždy včetně 6MWT. Byly použity doporučené referenční rovnice pro výpočet procenta předpokládaných 6MWT pro jednotlivé dospělé pacienty, kteří poprvé provedli test, při použití standardizovaného protokolu (Enright 1998):

- u mužů $6MWT = (7,57 \times \text{výška cm}) - (5,02 \times \text{věk}) - (1,76 \times \text{hmotnost}) - 309 \text{ m}$,
- pro ženy $6MWT = (2,11 \times \text{výška cm}) - (2,29 \times \text{hmotnost}) - (5,78 \times \text{věk}) + 667 \text{ m}$.

Respirační amplituda je definována jako rozdíl mezi obvodem hrudníku při maximálním nádechu a maximálním výdechu ($O_{i \max} - O_{e \max}$); informuje o rozvíjení hrudníku, průměrná hodnota je 6 – 12 cm, u hodnot nižších než 2 cm je vážně omezeno rozvíjení hrudníku. V praxi se měření provádí ve stoji, ze tří pokusů maximálního nádechu a výdechu se vypočítá průměrná hodnota (Haladová et al., 2003).

Průměrné hodnoty rozvíjení hrudníku by se u zdravého dospělého muže měly pohybovat mezi 7 – 10 cm a u zdravé dospělé ženy mezi 5 – 8 cm (Isajev 2005).

Během fyzioterapeutické intervence proběhla kontrolní vyšetření obvodů hrudníku. Měření byla provedena krejčovským metrem, a to obvod v axile (Obr. 1), mesosternale (Obr. 2) a xiphosternale (Obr. 3).



Obr. 1 Obvod v axile



Obr. 2 Mesosternale



Obr. 3 Xiphosternale

Po ukončení intervenční fáze proběhla opět měření dechových funkcí (FVC + FEV1), která byla provedena na Oddělení sportovní medicíny v Krajské zdravotní, a. s. – Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem, o. z.

Závěrečné hodnocení spokojenosti s průběhem cvičení a jeho dopadu na zlepšení své kondice provedli probandi vyplněním dotazníku připraveného ve formě Likertovy škály s možnými odpověďmi 1 = rozhodně souhlasím, 2 = spíše souhlasím, 3 = ani ano/ ani ne, 4 = spíše nesouhlasím, 5 = rozhodně nesouhlasím.

Statistické zpracování bylo zčásti realizováno v MS Excelu, neparametrické testy a krabicové grafy byly provedeny s využitím SW STATISTICA (verze 12). Pro číselné veličiny (věk, výška, hmotnost, všechny měřené dechové funkce a 6MWT) byly spočteny kvantilové a momentové charakteristiky (minimum, maximum, medián a oba kvartily, aritmetický průměr a směrodatná odchylka), pro grafické znázornění byly využity krabicové grafy. Normalita byla testována Shapiro-Wilkovým testem. Hypotéza „prerehabilitační trénink významně zlepšuje sledované funkční parametry“ byla ověřována aplikací párových testů pro porovnání rozdělení měřených parametrů na začátku a při ukončení tréninku (vzhledem k malému počtu pozorování a nesplnění požadavků normality byl aplikován neparametrický Wilcoxonův párový test). Trend vývoje výkonnosti při 6MWT byl ilustrován modelem lineární regrese.

Dotazník spokojenosti byl vyhodnocen pro jednotlivé položky (item-by-item) vypočtením absolutních a relativních četností zvolených odpovědí.

VÝSLEDKY

Sledovaná skupina probandů byla charakterizována následovně:

- věk v rozmezí 61-75 let, průměrná hodnota 66,78 let.
- výška v rozmezí 148-181 cm, průměrná hodnota 165,52 cm.
- hmotnost v rozmezí 49-102 kg, průměrná hodnota 71,22 kg.

Při analýze obvodů hrudníku byly pro jednotlivé proměnné (nádech – výdech, vstup – výstup, vše na těchto pozicích: obvod v axile, obvod mesosternale a obvod xiphosternale) spočteny deskriptivní charakteristiky (Tab. 1).

Následně byla pro každého probanda spočtena hodnota amplitudy (rozdíl mezi nádechem a výdechem). Značení proměnných a výsledné deskriptivní charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 2. Příslušné veličiny byly párově porovnány (tedy vždy údaje před prehabilitací a po ní) pomocí Wilcoxonova testu, p-hodnoty viz poslední sloupec tabulky 2.

Tabulka 1 Deskriptivní charakteristiky měření obvodů hrudníku

Proměnná		Průměr	Odchylka	Medián	Min	Max
Obvod v axile	nádech 1	97,8	8,8	96	84	118
	nádech 2	99,1	8,4	98	86	118
	výdech 1	94,7	9	93	79	113
	výdech 2	94,3	9	93	78	113
Obvod v mesosternale	nádech 1	100,1	8,9	97	85	121
	nádech 2	101,2	8,8	100	86	121
	výdech 1	96,5	9,9	94	79	119
	výdech 2	95,8	10	94	76	117
Obvod v xiphosternale	nádech 1	94,4	10,4	94	79	118
	nádech 2	95,7	10,1	95	80	118
	výdech 1	90,4	10,9	90	72	113
	výdech 2	89,7	10,5	88	72	112

Legenda: 1 = vstupní měření; 2 = výstupní měření

Tabulka 2 Výsledky respirační amplitudy

Proměnná		Průměr	Odchylka	Medián	Min	Max	Wilcoxon
Amplituda v axile	vstupní	3,1	2,1	3	0	8	p<0,001
	výstupní	4,9	2,2	5	1	10	
Amplituda v mesosternale	vstupní	3,6	2,4	3	0	9	p<0,001
	výstupní	5,5	2,4	5	2	11	
Amplituda v xiphosternale	vstupní	4	2	4	0	7	p<0,001
	výstupní	6,1	2,1	6	2	11	

Na všech třech pozicích se prokázal významný rozdíl mezi vstupní a výstupní hodnotou rozdílové veličiny (amplitudy hrudníku – $p < 0,001$). Probandi díky rehabilitaci dokázali zvětšit rozdíl mezi nádechem a výdechem. V grafu (obr. 4) jsou uvedeny výsledky pro 6 amplitud.

Při analýze 6MWT byly nejprve vypočteny referenční hodnoty podle vzorce:

- U mužů $6MWT = (7,57 \times \text{výška cm}) - (5,02 \times \text{věk}) - (1,76 \times \text{hmotnost}) - 309 \text{ m}$.
- Pro ženy, $6MWT = (2,11 \times \text{výška cm}) - (2,29 \times \text{hmotnost}) - (5,78 \times \text{věk}) + 667 \text{ m}$.

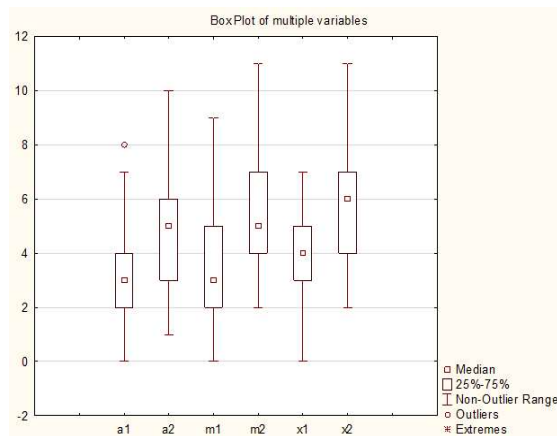
S těmito hodnotami byly porovnány skutečné výkony probandů. Následující tabulky (Tab. 3 a Tab. 4) popisují, jak dopadlo porovnání výkonů při prvním, resp. při posledním šestém měření ve srovnání s odpovídající referenční hodnotou.

Tabulka 5 shrnuje deskriptivní charakteristiky zvláště pro 1. až 6. měření.

V posledním sloupci tabulky je uvedena veličina rozdíl ve výkonu mezi prvním a posledním měřením.

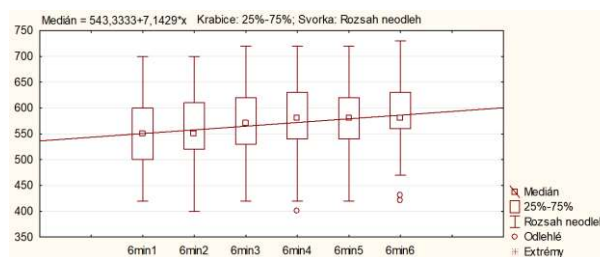
Grafické znázornění hodnot při všech postupných měřeních vykazuje mírně rostoucí trend (při každém dalším měření byla hodnota mediánu cca o 7 jednotek výše než při měření předešlém) (Obr. 5).

Rozdíl mezi prvním a posledním měřením byl otestován párovým Wilcoxonovým testem. Výsledná p-hodnota ($p < 0,001$) potvrzuje významnou



Obr. 4 Grafické znázornění výsledků pro 6 amplitud – obvodů hrudníku

Legenda: a1 – Amplituda v axile – vstupní měření; a2 – Amplituda v axile – výstupní měření; m1 – Amplituda v mesosternale – vstupní měření, m2 – Amplituda v mesosternale – výstupní měření; x1 – Amplituda v xiphosternale – vstupní měření; x2 – Amplituda v xiphosternale – výstupní měření



Obr. 5 Vývoj měření 6MWT

Legenda: 6min1 – 1. měření; 6min2 – 2. měření; 6min3 – 3. měření; 6min4 – 4. měření; 6min5 – 5. měření; 6min6 – 6. měření

Tabulka 3 Výsledky 6MWT (hodnoty v m) porovnané s referenční hodnotou (1. měření)

Měření 1	Počet	Průměr	Odchylka	Medián	Min	Max
Ženy	20	105,9	54,4	102,0	24,0	242,0
Muži	7	-28,1	116,4	-36,5	-180,1	136,5
Všichni	27	71,1	94,2	94,2	-180,1	242,0

Tabulka 4 Výsledky 6MWT (hodnoty v m) porovnané s referenční hodnotou (6. měření)

Měření 6	Počet	Průměr	Odchylka	Medián	Min	Max
Ženy	20	132,9	54,4	127,0	43,9	272,0
Muži	7	10,4	127,6	20,1	-170,1	156,5
Všichni	27	101,1	95,3	116,3	-170,1	272,0

Tabulka 5 Výsledky měření 6MWT

Proměnná	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření	5. měření	6. měření	Rozdíl
Minimum	420	400	420	400	420	420	0
25% kvantil	500	525	535	545	545	560	20
50% kvantil	550	550	570	580	580	580	20
75% kvantil	600	610	620	625	620	625	35
Maximum	700	700	720	720	720	730	140
Průměr	557,4	562,2	567,0	578,2	581,1	587,4	30,0
Odchylka	70,9	69,3	71,3	74,0	70,7	72,5	25,8

změnu u tohoto parametru. Výsledky funkčních parametrů žádné statisticky významné zlepšení nevykázaly – rozdíly mezi vstupním a výstupním měřením:

- FVC ($p > 0,001$),
- FEV1 ($p > 0,001$),
- FEV1 vyjádřeno v % ($p > 0,001$),
- FEV1/FVC ($p > 0,001$),
- FEV1/FVC vyjádřeno v % ($p > 0,001$).

Deskriptivní výsledky jsou uvedeny v tabulce 6 (Tab. 6). Dotazník spokojenosti byl vyhodnocen pro jednotlivé položky (item-by-item) vypočtením absolutních a relativních četností zvolených odpovědí (Tab. 7):

- Otázka 1 – Cvičení pro mě bylo přínosné – 3/4 respondentů zvolily odpověď 1, zbytek odpověď 2. Otázka 2 Pociťuji zlepšení zdravotního stavu - 2/3 respondentů zvolily odpověď 1, zbytek odpověď 2,
- Otázka 3 – Přístup lektora byl adekvátní mým potřebám – mírně nadpoloviční část respondentů zvolila odpověď 1, zbytek odpověď 2,
- Otázka 4 – Vyhovoval mi časový harmonogram akce – převažovala odpověď 2 (60 % respondentů), 30 % respondentů zvolilo odpověď 1 a 11 % odpověď 3,
- Odpovědi Spíše nesouhlasím, resp. Rozhodně nesouhlasím, nezvolil žádný respondent u žádné z otázek.

Tabulka 6 Deskriptivní charakteristiky dechových parametrů

Proměnná	Průměr	Odhylka	Min	Max
FVCa	3,2	0,7	2,34	4,56
FVCb	3,2	0,6	1,88	4,4
FEV1a	2,4	0,5	1,74	3,55
FEV1b	2,5	0,5	1,74	3,59
FEV1%a	102,8	16,8	54	147
FEV1%b	103,1	12,6	82	133
FEV1/FVCa	78,2	9,5	64,6	99,89
FEV1/FVCb	77,4	7	63,89	98,7
FEV1/FVC%a	102,7	12,9	84	133
FEV1/FVC%b	101,9	9,4	82	130

Legenda: a = vstupní měření; b = výstupní měření

Tabulka 7 Výsledky hodnocení dotazníku spokojenosti (počty odpovědí, v závorce %)

Odpověď	Otázka 1	Otázka 2	Otázka 3	Otázka 4
1 = Rozhodně souhlasím	20 (74 %)	18 (67 %)	15 (56 %)	8 (30 %)
2 = Spíše souhlasím	7 (26 %)	9 (33 %)	12 (44 %)	16 (59 %)
3 = Asi ano / asi ne	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	3 (11 %)
Celkem	27 (100 %)	27 (100 %)	27 (100 %)	27 (100 %)

DISKUZE

V naší studii jsme se zabývali vlivem prehabilitačního tréninku na funkční parametry – respirační amplitudy obvodu v axile, mesosternale a xiphosternale, dechové parametry (FVC a FEV1) a ukazatel vytrvalostní funkce (6MWT). Pro měření těchto parametrů jsme se rozhodli na základě již realizovaných studií (Debouche et al., 2016; Shakouri et al., 2015; Vagvolgyi et al., 2017). Realizované studie se však lišily typem zařazených probandů – Vagvolgyi et al. (2017) se zabýval pacienty s chronickou obstrukční plicní chorobou, Shakouri et al. (2015) pacienty podstupující operaci srdce a Debouche et al. (2016) testoval zdravé probandy, kteří ovšem nepo-

stoupili fyzioterapeutickou intervenci. Skladba fyzioterapeutické (pohybové) intervence (tréninku) je velmi často nejednotná u již realizovaných studií na toto téma. Nejednotnost je velmi často dána nehomogenitou zařazených probandů do výzkumu. Na tento fakt upozorňuje systematic review Hijaziho et al. (2017), ze kterého vyplývá doporučení, aby pohybové programy, a i jejich objektivizace, byly standardizované před vlastním využitím v rámci prehabilitace a to s ohledem na to, jací probandů jsou do výzkumu zařazeni. S tímto názorem nelze než souhlasit a při pohledu na naši skupinu probandů nelze říci, že by byla homogenní. V naší skupině probandů je nerovnoměrně zastoupené pohlaví (20

žen a 7 mužů), velký rozptyl věku (61 až 75 let), velký rozptyl tělesné hmotnosti (49 až 102 kg), velký rozptyl tělesné výšky (148 až 181 cm) a hlavně velký rozdíl ve vstupní výkonnosti probandů v 6MWT. To vše mohlo a pravděpodobně hrálo svou roli při získání našich výsledků. Nicméně, protože se jednalo o pilotní studii, tak do studie byli zahrnuti probandi na základě dobrovolnosti, dostupnosti a schopnosti dodržet celý šestitýdenní program. Proto do studie byli zahrnuti zdraví probandi, účastníci U3V. Zvolená skupina měla simulovat předpokládanou skupinu pacientů, kteří podstupují velké operační zákroky v oblasti hrudníku (dáno zejm. věkem a komorbiditami, které se v tomto věku vyskytují). Prehabilitační trénink byl jasně definován jak obsahem – zaměřen na zlepšení dechových funkcí (reedukace dechového vzoru, cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku, automobilizační cvičení žeber a hrudní páteře, nácvik vědomě prohloubeného dýchání, nácvik dechové vlny, relaxace pomocných nádechových svalů a chůze do schodů a ze schodů), tak délkou – šest týdnů a šest intervencí. Pro objektivizaci účinků prehabilitačního tréninku byly opět předem jasně definované parametry, které byly sledovány po celou dobu intervence – obvod v axile, mesosternale a xiphosternale (respirační amplitudy), dále dechové parametry – usilovná vitální kapacita plic (FVC) a jednovteřinová vitální kapacita (FEV1), 6MWT a subjektivní spokojenost probandů s účastí ve studii, který byla hodnocena dotazníkem spokojenosti.

Naše výsledky ukazují pozitivní vliv námi připraveného prehabilitačního tréninku na respirační amplitudy, kdy ve všech třech měřených obvodech došlo ke zvýšení amplitud ($p < 0,001$) a zároveň bylo zjištěno významné zlepšení v testu 6MWT ($p < 0,001$), což se vzhledem k námi navrženému prehabilitačnímu tréninku dalo očekávat.

Nicméně, u dechových parametrů (FVC, FEV1 a jejich poměru) nebyla zjištěna statisticky významná změna. Tento nálezn je tak v rozporu s již realizovanými studiemi (Shakouri et al., 2015; Vagvolgyi et al., 2017). Naše vysvětlení je takové, že vysoké teploty, které panovaly v době provedení pilotní studie (květen a červen), mohly ovlivnit dechové parametry. Toto naše vysvětlení podporují částečně některé studie (Kim et al., 2015; Rice et al., 2019), které zkoumaly vliv teploty a vlhkosti vzduchu na dechové parametry. Pro potvrzení naší domněnky je ovšem nutné provést hlubší rešeršní činnost a následné porovnání výsledků tréninku během

teplejších a chladnějších dní, což by vydalo na zcela novou studii. A také je otázkou, jestli námi zjištěné, statisticky významné zlepšení respiračních amplitud a 6MWT musí korelovat s nálezem v dechových parametrech. Existují studie (Agrawal et al., 2015; Patel, 2015), které dávají do přímé souvislosti výsledky dechových parametrů a ušlé vzdálenosti v 6MWT, nicméně tyto studie byly realizovány u pacientů s COPD, a ne u zdravé populace. Ve vztahu k respirační amplitudě se nám nepodařilo dohledat relevantní zdroje.

ZÁVĚR

Výsledky naší studie prokazují statisticky významný vliv prehabilitace na respirační amplitudy u zdravých probandů. Významného zlepšení docílili probandi také u 6MWT. U funkčních dechových parametrů nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v hodnotách na začátku a na konci testování.

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

- AGRAWAL M.B., AWAD N.T. Correlation between Six Minute Walk Test and Spirometry in Chronic Pulmonary Disease. *Journal of clinical and diagnostic research*. 2015; 9 (8): OC01-4.
- CASANOVA C., CELLI B.R., BARRIA P. et al. The 6- min walk distance in healthy subjects: reference standards from seven countries. *European Respiratory Journal*. 2010; 37 (1): 150-156.
- DEBOUCHE S., PITANCE L., ROBERT A. et al. Reliability and Reproducibility of Chest Wall Expansion Measurement in Young Healthy Adults. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2016; 39 (6): 443-449.
- ENRIGHT P.L., SHERRILL D.L. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1998; 158 (5): 1369-1688.
- ENRIGHT P.L. The Six-Minute Walk Test. *Respiratory Care*. 2003; 48 (8): 783-785.
- HALADOVÁ E., NECHVÁTALOVÁ L.. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. 135 s. ISBN 9788070135167.
- HIJAZI Y., GONDAL U., AZIZ O. A systematic review of prehabilitation programs in abdominal cancer surgery. *International Journal of Surgery*. 2017; 39: 156-162.

- ISAJEV J., MOJSJUKOVA L. *Průduškové astma: dýchání, masáže, cvičení*. Praha: Granit, 2005. 168 stran. ISBN 80-7296-042-3.
- KIM J.H., HYONG I.H. Analysis of changes in pulmonary functions at rest following humidity changes. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015; 27 (6): 1791-1794.
- PATEL A. Correlation of spirometry with six minute walk test and grading of dyspnea.. *European Respiratory Society*. 2015; 46: PA604.
- RICE M.B., LI W., WILKER E.H. et al. Association of outdoor temperature with lung function in a temperate climate. *European Respiratory Journal*. 2019; 53 (1): 1800612.
- SHAKOURI S.K, SALEKZAMANI Y., TAGHIZADIEH A. et al. Effect of Respiratory Rehabilitation Before Open Cardiac Surgery on Respiratory Function: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*. 2015; 7 (1): 13-17.
- VAGVOLGYI A., ROZGONYI Z., KERTI M. et al. Effectiveness of perioperative pulmonary rehabilitation in thoracic surgery. *Journal of Thoracic Disease*. 2017; 9 (6): 1584-1591.