

Dariusz Jastrzębski¹, Jerzy Kozielski¹, Aleksandra Żebrowska²

¹Klinika Chorób Płuc i Gruźlicy Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Zabrze
Kierownik: prof. dr hab. med. Jerzy Kozielski

²Zakład Fizjologii Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach
Kierownik: prof. dr hab. n. med.-biol. Józef Langfort

Rehabilitacja oddechowa chorych z idiopatycznym śródmiąższowym włóknieniem płuc za pomocą programu z ćwiczeniami mięśni wdechowych

Pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis with inspiratory muscle training

Praca została zrealizowana dzięki grantowi naukowemu przyznanemu przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach (prace własne), numer grantu: NN-2-116/06

Abstract

Introduction: Evaluation of effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) has not yet been presented in medical literature. The objective of the study is to analyze the influence of inspiratory muscle training on dyspnea (oxygen cost diagram [OCD], baseline dyspnea index [BDI]), quality of life (SF-36), results of 6 MWT (distance, dyspnea in Borg's scale), maximal inspiratory pressure (MIP), and lung function tests (IC, TLC, VC, FEV₁, DLCO_{SB}, DLCO/VA) in patients with IPF.

Material and methods: Investigations were conducted before, after 6 and 12 weeks of pulmonary rehabilitation performed in 2 groups of patients: study group (GB) — 16 patients — with inspiratory muscle training added to general body conditioning and in control group (GK) — 14 patients — who performed only general body conditioning.

Results: After 12 weeks of rehabilitation in SG we noticed the significant decrease of dyspnoea before ($p = 0.028$) and after ($p = 0.012$) 6 MWT, increase of distance in 6 MWT ($p = 0.001$), increase of MIP ($p = 0.006$), decrease of dyspnoea in BDI ($p = 0.001$) and improvement of quality of life (SF-36/PCS; $p = 0.030$) in comparison to baseline values. In the GK we observed increase of distance in 6MWT ($p = 0.001$) and improvement in quality of life (SF-36/PCS; $p = 0.016$). No improvement in sensation of dyspnea during 6MWT, BDI and MIP was noticed in the GK.

Conclusion: Adding inspiratory muscle training increases effectiveness of pulmonary rehabilitation in IPF patients.

Key words: pulmonary rehabilitation, inspiratory muscle training, idiopathic pulmonary fibrosis

Pneumonol. Alergol. Pol. 2008; 76: 131–141

Streszczenie

Wstęp: Ocena skuteczności rehabilitacji oddechowej u chorych z idiopatycznym włóknieniem płuc (IPF) nie była do tej pory prezentowana w literaturze naukowej. Celem pracy była analiza wpływu ćwiczeń mięśni wdechowych na duszność (kwestionariusz: diagram kosztu tlenowego [OCD], podstawowy indeks duszności [BDI]), ocenę jakości życia (kwestionariusz SF-36), wynik testu 6-minutowego chodu (6 MWT) (dystans [m], duszność wg skali Borga), maksymalne ciśnienie wdechowe (MIP) i czynność układu oddechowego (IC, TLC, VC, FEV₁, DLCO_{SB}, DLCO/VA) u chorych z IPF.

Materiał i metody: Badania wykonano przed, po 6 tygodniach i po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej prowadzonej jednocześnie w 2 grupach: grupie badanej (GB) — 16 chorych — z dodaniem ćwiczeń mięśni wdechowych przy użyciu aparatu Threshold i w grupie kontrolnej (GK) — 14 chorych — realizującej jedynie program ćwiczeń ogólnousprawniających.

Adres do korespondencji: Dariusz Jastrzębski, Klinika Chorób Płuc i Gruźlicy Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, ul. ks. Koziółka 1, 41–803 Zabrze, tel./faks: (032) 274 56 64, e-mail: ftpulmza@sum.edu.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 07.05.2007 r.
Copyright © 2008 Via Medica
ISSN 0867–7077

Wyniki: Po 12 tygodniach w GB stwierdzono istotne statystycznie obniżenie uczucia duszności przed ($p = 0,028$) i po ($p = 0,012$) teście chodu, zwiększenie dystansu w 6MWT ($p = 0,001$), wzrost MIP ($p = 0,006$), obniżenie duszności (BDI; $p = 0,001$) oraz poprawę jakości życia (SF-36/PCS; $p = 0,030$) w porównaniu z wartościami wyjściowymi. W GK po 12 tygodniach rehabilitacji stwierdzono zwiększenie pokonywanego dystansu chodu (6MWT; $p = 0,001$) oraz poprawę jakości życia (SF-36/PCS; $p = 0,016$). Nie stwierdzono poprawy zarówno w uczuciu duszności podczas 6MWT, jak i BDI oraz wielkości MIP.

Wniosek: Dodanie ćwiczeń mięśni wdechowych zwiększa efektywność programu rehabilitacji oddechowej u chorych z IPF.

Słowa kluczowe: rehabilitacja oddechowa, trening mięśni wdechowych, idiopatyczne włóknienie płuc

Pneumonol. Alergol. Pol. 2008; 76: 131–141

Wstęp

W przewlekłych chorobach układu oddechowego dochodzi wtórnie do upośledzenia czynności mięśni oddechowych. Zmiany te stwierdza się zarówno w chorobach obturacyjnych, jak i restrykcyjnych [1, 2]. W chorobach śródmiąższowych upośledzenie czynności mięśni oddechowych występuje szczególnie w okresach zaostrzeń, kiedy to — na skutek obniżenia podatności miąższu płuc — mięśnie wdechowe są zmuszone pokonywać zwiększone opory [1]. Osłabienie czynności mięśni oddechowych obserwuje się u tych chorych również w okresach między zaostrzeniami, szczególnie w przypadku zaawansowanych zmian śródmiąższowych [2]. Wpływ na te zmiany mają nie tylko inne warunki pracy tych mięśni, ale także stosowane leczenie (kortykosteroidy) oraz zmniejszenie aktywności fizycznej chorych. U cierpiących na przewlekłą obturacyjną chorobę płucną (POChP) udowodniono korzystny wpływ rehabilitacji oddechowej nie tylko na ogólną sprawność, zmniejszenie duszności, poprawę jakości życia, ale także na poprawę siły mięśni oddechowych [3]. W dostępnych pozycjach piśmiennictwa brakuje doniesień na temat stosowania rehabilitacji oddechowej u chorych z włóknieniem śródmiąższowym płuc. Z uwagi jednak na to, że rehabilitacja oddechowa stała się uznaną metodą postępowania terapeutycznego w chorobach układu oddechowego, a wytyczne zarówno Brytyjskiego Towarzystwa Klatki Piersiowej (BTS, *British Thoracic Society*) [4], jak i wspólne Amerykańskiego Towarzystwa Klatki Piersiowej oraz Amerykańskiego Stowarzyszenia Rehabilitacji Kardiologicznej i Pulmonologicznej (ACCP/AACVPR, *American College of Chest Physicians/American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation*) [5] zalecają stosowanie rehabilitacji oddechowej również w innych niż POChP przewlekłych chorobach płuc, autorzy postanowili ocenić efekty rehabilitacji oddechowej z uwzględnieniem ćwiczeń mięśni wdechowych u chorych z idiopatycznym włóknieniem płuc (IPF, *idiopathic pulmonary fibrosis*).

Materiał i metody

Do badania zakwalifikowano 34 chorych leczonych w latach 2003–2006 w Klinice Chorób Płuc i Gruźlicy w Zabrze, spełniających następujące kryteria włączenia:

1. Rozpoznanie idiopatycznego włóknienia płuc (IPF, *idiopathic pulmonary fibrosis*) — u chorych powyżej 50. roku życia, rozpoznanie ustalono na podstawie kryteriów radioklinicznych [6, 7], u 5 chorych (17% badanych) w wieku poniżej 50 lat rozpoznanie ustalono na podstawie wyniku badania histologiczno-patologicznego wycinka płuca pobranego podczas wideotorakoskopii (rozpoznanie histologiczno-patologiczne ustalano w pracowni Histopatologii Zakładu Anatomii Patologicznej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Zabrze).
2. Chorzy wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniu.
3. Chorzy zgłaszali co najmniej 2-letni wywiad chorobowy.
4. Chorzy przyjmowali maksymalnie 20 mg prednizonu na dobę, czas leczenia nie przekraczał 24 miesięcy.
5. Chorzy nie wymagali korzystania z domowego leczenia tlenem.
6. Chorzy byli w stabilnym okresie choroby, to znaczy w ciągu ostatniego miesiąca nie wystąpiła u nich infekcja lub zaostrzenie choroby wymagające zwiększenia dawki kortykosteroidów.
7. Chorzy spełniali kryteria kwalifikujące do stosowania programu rehabilitacji oddechowej [5].

Badanie zostało pozytywnie zaopiniowane przez Komisję Bioetyczną przy Śląskiej Akademii Medycznej (nr NN-6501-244/04).

Z zakwalifikowanej do programu rehabilitacji oddechowej grupy 4 osoby (11,7%) nie ukończyły badania. Dwie osoby przerwały trening samowolnie, mimo braku objawów ubocznych, a 2 wykluczono z powodu zaostrzeń choroby uniemożliwiających prowadzenie dalszego treningu. Ostatecznie program rehabilitacji oddechowej ukończyło 30 chorych. Wstępnie chorych podzielono na: grupę

Tabela 1. Ogólna charakterystyka grupy badanej (GB) i grupy kontrolnej (GK)**Table 1. Overall characteristic of the study group (GB) and the control group (GK)**

Parametr Parameter	Grupa badana (GB) Study group (GB)	Grupa kontrolna (GK) Control group (GK)	Wartość p p value
Liczba <i>Number</i>	16	14	
Mężczyźni (M)/kobiety (K) <i>Gender: men (M)/women (K)</i>	10 M/6 K (62,5%)	9 M/5 K (64,3%)	NS
Wiek (lata) <i>Age (years)</i>	56,5 ± 6,5	56,2 ± 7,2	NS
BMI [kg/m ²]	26 ± 4,1	25 ± 5,4	NS
MIP (cm H ₂ O)	96,9 ± 33,5	96,9 ± 25,0	NS
IC (l)	1,9 ± 0,7	1,9 ± 0,7	NS
IC %nal. (%pred.)	67,9 ± 20,7	66,1 ± 23,0	NS
TLC (l)	3,76 ± 0,68	3,75 ± 0,94	NS
TLC%nal,	59,46 ± 9,61	59,11 ± 12,87	NS
FVC (l)	2,6 ± 0,6	2,6 ± 0,6	NS
FVC%nal. (%pred.)	67,3 ± 14,3	69,2 ± 14,6	NS
FEV ₁ (l)	2,7 ± 0,6	2,5 ± 0,6	NS
FEV ₁ %nal. (%pred.)	78,6 ± 14,3	78,1 ± 14,5	NS
DLCO _{SB} [ml/min/mm Hg]	11,1 ± 4,9	10,6 ± 4,9	NS
DLCO _{SB} %nal. (%pred.)	39,5 ± 15,9	38,1 ± 18,9	NS
DLCO/VA [ml/min/mm Hg]	3,4 ± 1,1	3,3 ± 0,8	NS
DLCO/VA %nal. (%pred.)	73,4 ± 22,1	71,6 ± 12,8	NS
Dystans 6MWT [m]	487,4 ± 100,2	485,6 ± 111,9	NS
Sat. O ₂ (%) przed 6MWT <i>Sat. O₂ (%) before 6MWT</i>	95 ± 2	95 ± 3	NS
Sat. O ₂ (%) po 6MWT <i>Sat. O₂ (%) after 6MWT</i>	87 ± 4	87 ± 5	NS
Duszność przed 6MWT (skala Borga) <i>Dyspnea in Borg's scale before 6 MWT</i>	1,7 ± 1,1	1,9 ± 1,0	NS
Duszność po 6MWT (skala Borga) <i>Dyspnea in Borg's scale after 6MWT</i>	5,3 ± 2,2	5,2 ± 2,3	NS

BMI (*body mass index*) — wskaźnik masy ciała; MIP (*maximal inspiratory pressure*) — maksymalne ciśnienie wdechowe; IC (*inspiratory capacity*) — objętość wdechowa; TLC (*total lung capacity*) — całkowita pojemność płuc; FVC (*forced vital capacity*) — natężona pojemność życiowa; FEV₁ (*forced expiratory volume in one second*) — natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa; DLCO_{SB} (*single-breath diffusing capacity of the lung*) — pojemność dyfuzyjna dla tlenku węgla oznaczona metodą pojedynczego oddechu; DLCO/VA (*diffusing capacity of the lung/alveolar volume*) — pojemność dyfuzyjna płuc w odniesieniu do objętości pęcherzykowej; 6MWT (*6 minute walking test*) — test 6-minutowego chodu; Sat. O₂ (*oxygen saturation*) — saturacja tlenu we krwi tętniczej

badaną (GB) — chorzy z IPF realizujący program rehabilitacji oddechowej składający się z treningu mięśni oddechowych i ćwiczeń ogólnousprawniających (16 badanych — 10 mężczyzn, 6 kobiet, średnia wieku 56,5 roku) i grupę kontrolną (GK) realizującą program rehabilitacji oddechowej oparty jedynie na ćwiczeniach ogólnousprawniających (14 badanych — 9 mężczyzn, 5 kobiet, średnia wieku 56,2 roku). Grupa kontrolna nie różniła się

od grupy badanej zarówno w ocenie demograficznej (płeć, wiek, indeks masy ciała [BMI, *body mass index*]), jak i pod względem wyników badań czynnościowych płuc (tab. 1), oceny duszności i jakości życia (tab. 2).

Program rehabilitacji oddechowej składał się z 2 6-tygodniowych cykli. Po ukończeniu I cyklu przeprowadzano wstępną ocenę jakości wykonywania programu rehabilitacji oddechowej przez

Tabela 2. Wyjściowa ocena duszności i jakości życia w badanej grupie (GB) oraz w grupie kontrolnej (GK)

Table 2. Initial results of dyspnea and quality of life estimation in study group (GB) and in the control group (GK)

Parametr Parameter	Grupa badana (GB) Study group (GB)	Grupa kontrolna (GK) Control group (GK)	Wartość p p value
Liczba Number	16	14	
BDI-FI	2,0 ± 0,7	2,2 ± 1,2	NS
BDI-MT	2,3 ± 0,9	2,29 ± 0,6	NS
BDI-ME	2,2 ± 1,1	2,07 ± 0,6	NS
BDI-FI + MT + ME	6,1 ± 2,3	6,07 ± 2,3	NS
OCD	69,7 ± 11,5	68,9 ± 12,1	NS
SF-36-PF	54,4 ± 23,6	54,3 ± 17,4	NS
SF-36-RP	42,8 ± 32,0	44,6 ± 24,4	NS
SF-36-BP	68,9 ± 27,2	66,8 ± 22,2	NS
SF-36-GH	37,8 ± 17,7	37,4 ± 11,1	NS
SF-36-VIT	54,4 ± 18,2	52,5 ± 13,3	NS
SF-36-SF	58,9 ± 23,5	58,0 ± 14,4	NS
SF-36-RE	68,8 ± 39,4	69,0 ± 44,3	NS
SF-36-MH	64,2 ± 17,7	65,1 ± 17,9	NS
SF-36-PCS	38,4 ± 8,2	36,1 ± 9,1	NS
SF-36-MCS	46,6 ± 9,9	46,5 ± 10,9	NS

BDI (*Baseline Dyspnea Index*) — podstawowy indeks duszności; BDI-FI (*functional impairment*) — upośledzenie czynnościowe; MT (*magnitude of task*) — ocena wielkości problemów przy wykonywaniu zadań życia codziennego; ME (*magnitude of effort*) — ocena trudności związanych z wysiłkiem; FI + MT + ME — sumaryczna wartość ocen w kwestionariuszu BDI; OCD (*oxygen-cost diagram*) — diagram kosztu tlenowego; PF (*physical functioning*) — funkcjonowanie fizyczne; RP (*role-physical*) — rola ograniczeń spowodowanych problemami ze zdrowiem fizycznym; BP (*bodily pain*) — dolegliwości bólowe; GH (*general health*) — ogólny stan zdrowia; VIT (*vitality*) — witalność; SF (*social functioning*) — funkcjonowanie społeczne; RE (*role emotional*) — rola ograniczeń spowodowanych problemami ze zdrowiem emocjonalnym; MH (*mental health*) — zdrowie psychiczne; MCS (*mental cumulative score*) — skumulowana ocena zdrowia psychicznego, PCS (*physical cumulative score*) — skumulowana ocena zdrowia fizycznego

analizę dzienniczka, ocenę duszności, jakości życia, pomiar siły mięśni wdechowych oraz ocenę zdolności wysiłkowej w 6-minutowym teście chodu (6MWT, *6-minute walk test*). Przed rozpoczęciem ćwiczeń oraz po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej wykonano następujące badania:

- badania czynnościowe układu oddechowego, w tym badanie spirometryczne z oceną objętości wdechowej (IC, *inspiratory capacity*), całkowitej pojemności płuc (TLC, *total lung capacity*), pojemności życiowej (VC, *vital capacity*), natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁, *forced expiratory volume in 1 second*) oraz pojemności dyfuzyjnej dla tlenu węgla oznaczone metodą pojedynczego oddechu (DLCO_{SB}, *single-breath diffusing capacity of the lung*) i pojemności dyfuzyjnej specyficznej, to znaczy w odniesieniu do objętości pęcherzykowej (DLCO/VA, *diffusing capacity of the lung/alveolar volume*). Pomiar wartości spirometrycznych i pojemności dyfuzyjnej płuc wykonano przy użyciu zestawu MedGraphics „Profiler” (USA) w Pracowni Badań Czynnościowych Kliniki Chorób

Płuc i Gruźlicy Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Zabrze. Badania wykonywano, stosując się do zaleceń Amerykańskiego Towarzystwa Chorób Klatki Piersiowej/Europejskiego Towarzystwa Chorób Płuc (ATS/ERS, *American Thoracic Society/European Respiratory Society*) oraz Polskiego Towarzystwa Ftyzjopneumonologicznego [8, 9];

- test 6-minutowego chodu (6MWT) z oceną dystansu chodu oraz duszności w skali Borga przed testem i po teście, zgodnie z wytycznymi ATS z 2002 roku [10];
- ocenę maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP, *maximal inspiratory pressure*) za pomocą aparatu microRPM MicroMedical f-my Oxford (Wielka Brytania), przestrzegając wytycznych ATS/ERS [11]. Badanie przeprowadzono 2-krotnie w ciągu dnia, to jest w godzinach przedpołudniowych i wieczornych, o stałych porach, przez 3 kolejne dni. Stosowano ustniki z płytką uszczelniającą oraz zacisk na nos. Do pomiaru maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP, *maximal inspiratory pressure*) zalecano badanym wykonać głęboki wy-

dech (do poziomu RV), włożyć ustnik, a następnie wykonać przez co najmniej sekundę natężony wdech. Pomiar wykonywano 3-krotnie w każdej sesji, a do analizy przyjmowano najlepszy wynik z wszystkich pomiarów.

Za najniższą wartość prawidłową MIP przyjęto za Śliwińskim i wsp. [1] MIP u kobiet –50 cm H₂O, u mężczyzn –60 cm H₂O;

- ocenę duszności na podstawie podstawowego indeksu duszności (BDI, *Baseline Dyspnea Index*) oraz diagramu kosztu tlenowego (OCD, *oxygen cost diagram*);
- ocenę jakości życia za pomocą kwestionariusza SF-36. Autorzy uzyskali zgodę właściciela licencji kwestionariusza SF-36 — Quality-Metric Incorporation, USA — na zastosowanie kwestionariusza SF-36 do badania (nr licencji F1-102704-20372).

Zasady metodyczne interpretacji wyników oceny duszności za pomocą kwestionariusza OCD i BDI oraz oceny jakości życia kwestionariuszem SF-36 zostały przez autorów wcześniej opisane [12].

Program ćwiczeń rehabilitacyjnych opracowano na podstawie zasad zawartych w wytycznych BTS [4] oraz Zaleceniach AACVPR [5]. Przed rozpoczęciem ćwiczeń każdy chory został przeszkolony odnośnie do zasad i celów planowanego programu rehabilitacji oraz zaopatrzonego w indywidualny dzienniczek ćwiczeń, w którym zapisywał wykonane ćwiczenia oraz nanosił uwagi o ewentualnych odstępstwach od programu i pojawiających się problemach w trakcie ćwiczeń. Rehabilitacja w warunkach szpitalnych była prowadzona przez 3 tygodnie każdego cyklu pod kierunkiem doświadczonego instruktora (magistra rehabilitacji) i poprzedzona instruktażem oraz demonstracją planowanych zadań. Kolejne 3 tygodnie każdego cyklu rehabilitacji badani ćwiczyli w domu lub w ambulatorium przyszpitalnym, pod kontrolą studentów medycyny.

Program rehabilitacji, którego czas i intensywność opracowywano indywidualnie dla każdego chorego, w zależności od uzyskanych wyników oceny sprawności czynnościowej, składał się z następującego zestawu ćwiczeń:

1. Treningu mięśni wdechowych wykonywany aparatem rehabilitacyjnym do ćwiczeń układu oddechowego Threshold IMP produkowanym przez Healthyne Technologies (Wielka Brytania). Trening mięśni wdechowych polegał na wykonaniu 6 serii ćwiczeń wdechowych po 5 wdechów w każdej serii z 1-minutową przerwą wypoczynkową (łącznie 30 wdechów). Zakres obciążeń uzależniono od wyjściowego pomiaru MIP. Pacjenci rozpoczę-

nali ćwiczenia od obciążenia około 30-procentowego MIP, zgodnie z zaleceniami ATS [11]. W trakcie kolejnych cykli, po ocenie czynności mięśni oddechowych, ustalano nowe zakresy obciążeń na aparacie Threshold, w zależności od tolerancji wysiłku i uzyskanych wyników. Obciążenia zwiększano w trakcie wizyt kontrolnych maksymalnie o 2 zakresy na podziałce aparatu, co odpowiada oporowi 2 cm słupa wody.

2. Ćwiczeń ogólnousprawniających, składających się z ćwiczeń ruchomości ściany klatki piersiowej, ćwiczeń korekcyjnych, ćwiczeń oddechowych i ćwiczeń izometrycznych. Czas trwania tych ćwiczeń wynosił 2 × 15 min/dobę. Ćwiczenia ogólnousprawniające opracowano na podstawie zalecanych ćwiczeń w rehabilitacji oddechowej, wybierając te, które szczególnie angażują mięśnie oddechowe [13].

Badana grupa rozpoczynała program rehabilitacji od ćwiczeń ogólnousprawniających, a następnie wykonywała trening mięśni oddechowych. Grupa kontrolna wykonywała jedynie ćwiczenia ogólnousprawniające.

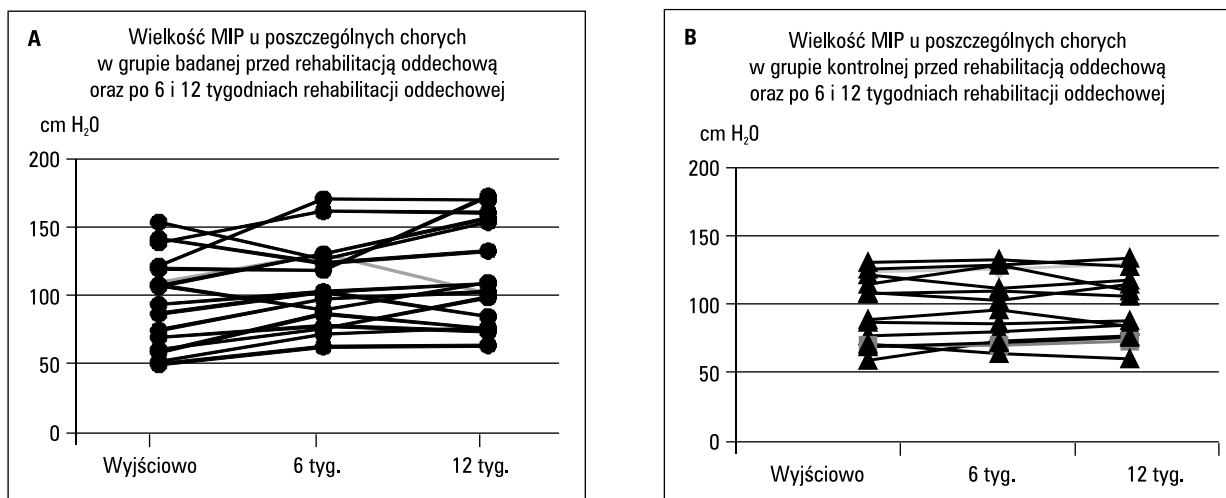
Analiza statystyczna obejmowała wyznaczenie średnich, odchyłeń standardowych oraz istotności różnic dla poszczególnych badanych parametrów przy użyciu pakietu Statistica firmy Statsoft. Analizę statystyczną wykonano nieparametrycznym testem kolejności par Wilcozona dla zmiennych niemających rozkładu normalnego. Poziom istotności różnic przyjęto dla $p < 0,05$.

Wyniki

Przed rozpoczęciem programu rehabilitacji oddechowej nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między grupą badaną (GB) a grupą kontrolną (GK) w ocenianych parametrach. Charakterystykę GB i GK przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Ocena maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP)

Przed rozpoczęciem programu rehabilitacji oddechowej u 3 osób z GB (18,7%) i u 2 osób z GK (14,3%) stwierdzono wartości MIP poniżej normy. Po okresie 12 tygodni rehabilitacji w GB u wszystkich chorych stwierdzono MIP w granicach normy, w GK nadal u 2 osób wartości były poniżej normy. Po 6 i 12 tygodniach rehabilitacji u 12 osób z GB (75%) stwierdzono poprawę w oznaczonej wartości MIP (ryc. 1). W GK MIP odpowiednio u 9 (64,3%) po 6 tygodniach i 7 (50%) po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej wykazał wyższe wartości w porównaniu z danymi wyjściowymi. Średnia



Rycina 1. Zmiany w wielkości maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP, *maximal inspiratory pressure*) w grupie badanej (A) i w grupie kontrolnej (B) przed rehabilitacją oddechową oraz po 6 i 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej

Figure 1. Maximal inspiratory pressure (MIP) changes in the study group (A) and in the control group (B) before pulmonary rehabilitation and after 6 and 12 weeks of pulmonary rehabilitation

wielkość MIP po 6 tygodniach rehabilitacji oddechowej wzrosła w GB z $96,9 \pm 33,5$ cm H₂O do $108,4 \pm 31,4$ cm H₂O. Po 12 tygodniach stwierdzono dalszy wzrost średniej MIP do $115,4 \pm 37,3$ cm H₂O (tab. 3). Różnice te były istotne statystycznie (p odpowiednio: 0,049 i 0,006) (tab. 3). W GK nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian w wielkości MIP zarówno po 6, jak i po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej.

Badania czynnościowe układu oddechowego

Nie stwierdzono istotnych zmian w wynikach badań czynnościowych układu oddechowego po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej zarówno w grupie badanej, jak i w grupie kontrolnej.

Test 6-minutowego chodu (6MWT)

Przed rozpoczęciem programu rehabilitacji oddechowej zmierzony dystans w teście 6MWT w GB i w GK był podobny i wynosił odpowiednio $487,4 \pm 100,2$ m i $485,6 \pm 111,7$ m (tab. 3). Po 6 tygodniach rehabilitacji stwierdzono istotny statystycznie ($p = 0,004$) wzrost dystansu w badanej grupie — do $553,1 \pm 85,3$ m. Po kolejnych 6 tygodniach rehabilitacji dystans ten wzrósł do $600,8 \pm 93,7$ m ($p = 0,001$). W GK stwierdzono także istotny statystycznie wzrost dystansu chodu do $518,1 \pm 101,7$ m po 6 tygodniach i $544,5 \pm 121,5$ m po 12 tygodniach rehabilitacji. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między przyrostami dystansu w teście chodu między GB a GK, chociaż po 12 tygodniach różnica ta wynosiła 56,3 m, co jest róż-

nicą istotną klinicznie (> 50 m). Po 12 tygodniach rehabilitacji stwierdzono także spadek odczuwanej duszności zarówno przed testem chodu ($p = 0,028$), jak i po nim ($p = 0,012$) w GB w porównaniu z wartością wyjściową (tab. 3). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w poziomie odczuwanej duszności przed testem chodu i po nim w GK po 6 i 12 tygodniach rehabilitacji w porównaniu z wartościami wyjściowymi (tab. 3).

Duszność

Po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej w GB stwierdzono istotną statystycznie poprawę w ocenie duszności (tab. 3) za pomocą kwestionariusza BDI (upośledzenie czynności życiowych [FI, *functional impairment*]; $2,0 \pm 0,7$ wobec $2,7 \pm 1,1$, $p = 0,022$, ocena trudności związanych z wysiłkiem [ME, *magnitude of effort*]; $2,2 \pm 1,1$ wobec $2,9 \pm 0,8$, $p = 0,014$, łącznie [FI + MT (*magnitude of task* — problemy przy wykonywaniu zadań życia codziennego) + ME]; $6,1 \pm 2,3$ wobec $7,9 \pm 2,7$, $p = 0,001$). W ocenie kwestionariuszem OCD różnica ta była widoczna już po 6 tygodniach w GB. W GK — za wyjątkiem oceny ME/BDI — po 12 tygodniach rehabilitacji ($2,1 \pm 0,6$ wobec $2,5 \pm 0,8$, $p = 0,043$) nie stwierdzono istotnych różnic w ocenie duszności za pomocą kwestionariuszy BDI i OCD w porównaniu z badaniem wyjściowym zarówno po 6, jak i 12 tygodniach prowadzonej rehabilitacji. Nie stwierdzono także istotnych różnic w ocenianych parametrach duszności między GB a GK — zarówno wyjściowo, jak i po 6 i 12 tygodniach rehabilitacji.

Tabela 3. Wartości maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP), wyniki testu 6-minutowego chodu (6MWT) oraz oceny duszności (BDI, OCD) w grupie badanej (GB) oraz w grupie kontrolnej (GK) przed rehabilitacją oddechową oraz po 6 i 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej**Table 3. Results of MIP, 6MWT and estimation of dyspnea (OCD, BDI) in study group (GB) and in control group (GK) before pulmonary rehabilitation and after 6 and 12 weeks of pulmonary rehabilitation**

Grupa badana (GB) Study group (GB)	Wyjściowo/Baseline			Po 6 tygodniach/After 6 weeks			Po 12 tygodniach/After 12 weeks		
	Średnia Mean	Odchylenie standardowe/SD	p	Średnia Mean	Odchylenie standardowe/SD	p	Średnia Mean	Odchylenie standardowe/SD	p
MIP (cm H ₂ O)	96,9	33,5		108,4	31,4	0,049	115,4	37,3	0,006
6MWT [m]	487,4	100,2		553,1	85,3	0,001	600,8	93,7	0,001
Duszność przed Dyspnea before (skala Borga)	1,7	1,1		1,5	0,7	0,294	1,2	0,5	0,028
Duszność po Dyspnea after (skala Borga)	5,3	2,2		4,7	2,4	0,182	3,8	2,3	0,012
FI	2,0	0,7		2,5	1,2	0,063	2,7	1,1	0,022
MT	2,3	0,9		2,7	1,2	0,028	3,0	0,9	0,005
ME	2,2	1,1		2,6	1,0	0,109	2,9	0,8	0,014
FI + MT + ME	6,1	2,3		7,4	3,2	0,010	7,9	2,7	0,001
OCD	69,7	11,5		79,1	17,4	0,022	75,6	16,8	0,083
MIP (cm H ₂ O)	96,9	25,0		98,8	24,8	0,263	98,9	24,1	0,315
6MWT [m]	485,6	111,7		518,1	101,7	0,008	544,5	121,5	0,001
Duszność przed Dyspnea before (skala Borga)	1,9	1,0		1,6	0,8	0,463	1,6	1,6	0,401
Duszność po Dyspnea after (skala Borga)	5,2	2,3		4,7	2,2	0,350	4,2	2,1	0,109
FI	2,4	1,2		2,4	1,2	0,402	2,1	0,8	0,893
MT	2,3	0,6		2,4	0,6	0,361	2,6	0,8	0,142
ME	2,1	0,6		2,1	0,7	1,000	2,5	0,8	0,043
FI + MT + ME	6,1	2,3		5,7	2,4	0,594	6,4	2,5	0,441
OCD	68,4	12,1		75,0	14,0	0,183	71,8	15,4	0,500

MIP (maximal inspiratory pressure) — maksymalne ciśnienie wdechowe; FI (functional impairment) — upośledzenie czynnościowe — składowa kwestionariusza BDI (Baseline Dyspnea Index) — podstawowego indeksu duszności; MT (magnitude of task) — ocena wielkości problemów przy wykonywaniu zadań życia codziennego; ME (magnitude of effort) — ocena trudności związanych z wysiłkiem; FI + MT + ME — sumaryczna wartość ocen w kwestionariuszu BDI; OCD (oxygen-cost diagram) — diagram kosztu tlenowego; 6MWT (6 minute walking test distance in metres) — dystans w teście 6-minutowego chodu w metrach; duszność przed/duszność po — duszność oceniana w analogowej skali Borga przed 6MWT i po 6MWT (dyspnea before/dyspnea after — dyspnea in Borgs' scale before and after 6MWT); SD (standard deviation) — odchylenie standardowe

Jakość życia

Ocena jakości życia kwestionariuszem SF-36 (tab. 4) wykazała w GB, zarówno po 6, jak i po 12 tygodniach rehabilitacji, istotne różnice w domenach oceniających jakość funkcjonowania fizycznego (PF, *physical functioning*) (PF po 6 tygodniach: $p = 0,017$, PF po 12 tygodniach $p = 0,015$) oraz rolę ograniczeń spowodowanych upośledzeniem fizycznym (RP, *role physical*) (RP po 6 tygodniach: $p = 0,034$, RP po 12 tygodniach: $p = 0,013$). Sumaryczna ocena jakości zdrowia fizycznego (PCS, *physical cumulative score*) uległa poprawie zarówno w GB (PCS; $p = 0,030$), jak i w GK (PCS; $p = 0,016$) po 12 tygodniach rehabilitacji. Natomiast już po 6 tygodniach stwierdzono poprawę funkcjonowania socjalnego (SF, *social functioning*) w GB (SF; $p = 0,035$). Poprawa ta była obserwowana także w GB po 12 tygodniach rehabilitacji (SF; $p = 0,047$).

Omówienie

Ocena efektywności ćwiczeń mięśni wdechowych została przedstawiona w metaanalizie przez Lotters i wsp. [3]. Wynika z niej, że dodanie ćwiczeń wdechowych do programów rehabilitacji oddechowej ma korzystny wpływ, szczególnie u chorych z obniżeniem siły mięśni oddechowych. W najnowszych, opublikowanych w 2006 roku wspólnych zaleceniach ATS/ERS dotyczących prowadzenia rehabilitacji oddechowej, podkreśla się wagę ćwiczeń mięśni wdechowych w programach rehabilitacji oddechowej, szczególnie u chorych z osłabioną siłą mięśni oddechowych [14]. Prace, które ukazały się w tym zakresie, dotyczą głównie chorych na POChP [15, 16]. W odniesieniu do chorób śródmiąższowych płuc nie opracowano dotąd nie tylko programów rehabilitacji oddechowej, ale także nie oceniono efektów ćwiczeń mięśni oddechowych. Pojedyncze doniesienia, które ukazały się w ostatnich latach, dowodzą jednak możliwości przeprowadzania rehabilitacji oddechowej wśród chorych z innymi przewlekłymi chorobami układu oddechowego, w tym również z śródmiąższowymi chorobami płuc [17, 18].

Zgodnie z zaleceniami ATS/ERS, ocenę skuteczności prowadzonego programu rehabilitacji oddechowej przeprowadza się między innymi na podstawie wyniku dystansu przebytego w teście 6-minutowego chodu, oceny duszności i jakości życia [14]. Norweg i wsp. [19], oceniając skuteczność złożonych programów rehabilitacji oddechowej (trening i edukacja) prowadzonych podobnie w warunkach szpitalnych i domowych u 43 chorych na POChP, stwierdzili zwiększenie dystansu

chodu (6MWT) o 54 m. Natomiast Benstrup i wsp. [20] u 47 chorych z ciężką postacią POChP po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej prowadzonej w warunkach szpitalnych i domowych stwierdzili zwiększenie dystansu w 6MWT średnio o 113 m. Są to wyniki porównywalne do uzyskanych przez autorów artykułu, gdy po 12 tygodniach rehabilitacji w GB uzyskano zwiększenie dystansu chodu o 113,4 m, a w GK o 58,9 m. Prawie 2-krotny wzrost dystansu chodu w grupie badanej dowodzi, że włączenie do programu rehabilitacji oddechowej ćwiczeń mięśni wdechowych zwiększa efektywność tego programu. Spostrzeżenia te potwierdza istotne statystycznie obniżenie odczuwanej duszności przed testem chodu i po nim w GB w porównaniu z badaniem wyjściowym, z kolei w GK nie zaobserwowano takiego zjawiska. Te różnice w ocenie duszności między grupą badaną a kontrolną są szczególnie wyraźnie widoczne w wynikach kwestionariuszy BDI. Już po 6 tygodniach rehabilitacji stwierdzono bowiem w GB — posługując się oceną zbiorczą przeprowadzoną za pomocą kwestionariusza BDI (FI + MT + ME) — istotną statystycznie poprawę w odczuwaniu duszności w porównaniu z wartościami wyjściowymi. Po kolejnych 6 tygodniach rehabilitacji oddechowej w GB stwierdzono istotną statystycznie poprawę w większości ocenianych domen kwestionariusza BDI (FI, ME, FI + MT + ME), natomiast w grupie kontrolnej stwierdzono jedynie po 12 tygodniach rehabilitacji oddechowej poprawę w postrzeganiu duszności przy pokonywaniu wysiłku (ME/BDI). Skala duszności BDI jest skalą, którą stosunkowo niedawno wprowadzono do badań klinicznych, szybko jednak zaakceptowano ją nie tylko w ocenie duszności, ale także jako wiarygodne narzędzie do oceny efektywności prowadzonych programów rehabilitacji oddechowej [21]. Ocenę wartości skali BDI u chorych z IPF dokonali po raz pierwszy Martinez i wsp. [22]. Wykazali oni dodatnią korelację między oceną duszności w skali BDI z domenami oceny jakości życia kwestionariuszem SF-36 oraz takimi parametrami oceny czynnościowej układu oddechowego, jak: natężona pojemność życiowa (FVC, *forced vital capacity*), FEV₁, pH i ciśnienie parcjalne tlenu we krwi tętniczej (PaO₂, *arterial O₂ tension*) [22]. W ocenianej przez tych autorów grupie chorych średnia wartość BDI wynosiła 5,2 ± 0,5, a więc była prawie o 1 punkt niższa niż w badanej przez autorów artykułu grupie chorych, w której BDI wyjściowo wynosił 6,1 ± 2,3 w GB. Martinez i wsp. analizowali jednak grupę chorych z hipoksemią i niższymi średnimi wartościami FVC.

Po 8 tygodniach rehabilitacji oddechowej de Torres i wsp. [23] stwierdzili poprawę w stopniu

Tabela 4. Ocena jakości życia kwestionariuszem SF-36 w grupie badanej (GB) oraz w grupie kontrolnej (GK) przed ćwiczeniami mięśni wdechowych oraz po 6 i 12 tygodniach ćwiczeń
Table 4. Estimation of quality of life with SF-36 questionnaire in the study group (GB) and control group (GK) before, after 6 and 12 weeks of pulmonary rehabilitation

Grupa badana (GB) Study group (GB)	Wyjściowo/Baseline			Po 6 tygodniach/After 6 weeks			Po 12 tygodniach/After 12 weeks		
	Średnia Mean	Odczylenie standardowe/SD	p	Średnia Mean	Odczylenie standardowe/SD	p	Średnia Mean	Odczylenie standardowe/SD	p
PF	54,4	23,6		69,7	23,8	0,017	68,1	22,3	0,015
RP	42,8	32,0		57,8	43,5	0,034	65,6	31,5	0,013
BP	68,9	27,2		71,7	23,0	0,551	75,7	20,7	0,182
GH	37,8	17,7		48,1	19,4	0,116	44,2	22,4	0,244
VIT	54,4	18,2		61,6	14,6	0,055	60,0	16,4	0,209
SF	58,9	23,5		74,2	33,1	0,035	75,8	30,8	0,005
RE	68,8	39,4		77,1	35,9	0,600	70,8	29,5	1,000
MH	64,2	17,7		70,0	17,2	0,171	68,7	16,8	0,187
PCS	38,4	8,2		42,9	9,6	0,070	44,8	6,0	0,030
MCS	46,6	9,9		49,5	9,4	0,234	47,8	11,22	0,756
Grupa kontrolna (GK) Control group (GK)									
PF	54,3	17,4		63,2	12,6	0,059	62,5	14,5	0,038
RP	44,6	24,4		53,6	33,8	0,401	64,3	30,6	0,059
BP	66,8	22,2		64,0	19,2	0,594	69,6	17,8	0,610
GH	37,4	11,1		40,2	16,0	0,477	42,4	13,6	0,028
VIT	52,5	13,3		59,3	17,3	0,047	57,1	16,9	0,196
SF	58,0	14,4		69,1	20,8	0,123	68,7	18,2	0,050
RE	69,0	44,3		76,2	27,5	0,401	78,6	28,1	0,352
MH	65,1	17,9		67,5	20,3	0,262	66,3	20,2	0,415
PCS	36,1	9,1		37,8	7,4	0,364	42,3	5,8	0,016
MCS	46,5	10,9		49,1	12,9	0,158	47,8	11,6	0,615

PF (physical functioning) — funkcjonowanie fizyczne; RP (role-physical) — rola ograniczeń spowodowanych problemami ze zdrowiem fizycznym; BP (bodily pain) — dolegliwości bólowe; GH (general health) — ogólny stan zdrowia; VIT (vitality) — vitalność; SF (social functioning) — funkcjonowanie społeczne; RE (role emotional) — rola ograniczeń spowodowanych problemami ze zdrowiem emocjonalnym; MH (mental health) — zdrowie psychiczne; MCS (mental cumulative score) — skumulowana ocena zdrowia psychicznego; PCS (physical cumulative score) — skumulowana ocena zdrowia fizycznego; SD (standard deviation) — odchylenie standardowe

odczuwania duszności mierzonej za pomocą BDI u ponad 50% chorych na POChP. Przy czym badana przez de Torresę i wsp. grupa obejmowała chorych z ciężką postacią POChP. W analizowanej przez autorów artykułu grupie chorych poprawę po 12 tygodniach rehabilitacji zgłaszało około 60% z GB i około 40% z GK w kwestionariuszu BDI, przy czym średnia odpowiedzi w odpowiednich domenach kwestionariusza BDI była wyjściowo wyższa o 1 punkt niż to obserwowali de Torres i wsp. [23].

Duszność, chociaż jest dominującym objawem przewlekłych chorób układu oddechowego, nie może być oceniana samodzielnie, szczególnie w ocenie efektywności prowadzonego programu rehabilitacji oddechowej. Jak wynika z ostatnio przedstawionej przez ERS definicji rehabilitacji oddechowej, jest to działanie, które ma na celu nie tylko zredukować objawy choroby, ale także w maksymalny sposób poprawiać funkcjonowanie organizmu [14]. Dlatego niezbędna staje się ocena jakości życia. Z dostępnych narzędzi do oceny jakości życia zastosowano kwestionariusz SF-36. Kwestionariusz ten dobrze opisano również u chorych z włóknieniem śródmiąższowym płuc. Martinez i wsp. [24] po raz pierwszy w 2000 roku przedstawili wyniki oceny jakości życia za pomocą kwestionariusza SF-36 u chorych z IPF. Spośród ocenianych przez Martineza i wsp. domen kwestionariusza SF-36 jedynie średnie wartości oceny ogólnej stanu zdrowia (GH, *general health*) różniły się o ponad 10 punktów od podawanych wyjściowo w badanych przez autorów artykułu grupach chorych, różnice te nie przekraczały jednak 20 punktów, a więc nie były istotne klinicznie. Chorzy w badanych grupach opisanych w niniejszej pracy gorzej oceniali ogólny stan swojego zdrowia (37,8 — GB i 37,4 — GK vs. 53,5 badani przez Martineza i wsp. chorzy z IPF). Wyniki oceny zdrowia w pozostałych domenach — to znaczy dolegliwości bólowe, witalność, funkcjonowanie socjalne, zdrowie psychiczne i rola ograniczeń spowodowanych problemami ze zdrowiem emocjonalnym — kształtowały się podobnie. Tak więc, mimo braku norm dla populacji polskiej w zakresie kwestionariusza SF-36, można stwierdzić, że podobnie jak w Brazylii [24], chorzy z IPF przed rozpoczęciem programu rehabilitacji oddechowej najlepiej oceniali dolegliwości bólowe spowodowane chorobą (BP, *bodily pain*), problemy emocjonalne spowodowane chorobą (RE, *role emocional*) i zdrowie psychiczne (MH, *mental health*). Najgorzej natomiast, oprócz wspomnianej wyżej ogólnej oceny stanu zdrowia (GH), oceniali rolę ograniczeń fizycznych spowodowanych chorobą (RP) i ogólnie stan zdrowia fizycznego w skumulowanej ocenie zdrowia fi-

zycznego (PCS). Odnosi się to zarówno do GB, jak i do GK, wyjściowo bowiem w obu grupach notowano podobne wartości. Zwraca uwagę, że poprawa w ocenie jakości życia po 12 tygodniach rehabilitacji, zarówno w GB, jak i w GK, była obserwowana w podobnych domenach kwestionariusza SF-36, a więc w ocenie funkcjonowania fizycznego (PF), funkcjonowaniu socjalnym (SF) i skumulowanej ocenie zdrowia fizycznego (PCS). Przy czym w grupie badanej, w domenach PF, RP i PCS, poprawa była istotna już po 6 tygodniach rehabilitacji oddechowej. Można więc stwierdzić, że dodanie do programu rehabilitacji oddechowej ćwiczeń mięśni wdechowych w grupie chorych z IPF przyspiesza osiągnięcie efektu rehabilitacji oddechowej ocenianego kwestionariuszem jakości życia. W opublikowanych w 2006 roku zaleceniach ATS/ERS [14] dotyczących prowadzenia i oceny rehabilitacji oddechowej w rozdziale poświęconym strategii ćwiczeń mających poprawić zdolność wysiłkową podkreśla się wagę ćwiczeń mięśni oddechowych, szczególnie u tych chorych, u których stwierdzono spadek siły tych mięśni. U chorych z IPF spadek siły mięśni wdechowych stwierdza się w zaawansowanym stadium choroby [1, 2, 25]. W badanej przez autorów artykułu grupie chorych wartości MIP wyjściowo poniżej normy stwierdzono u stosunkowo niedużego odsetka chorych: u 18,7% w GB i 14,3% w GK. Istotną statystycznie poprawę siły mięśni wdechowych stwierdzono w badanej grupie już po 6 tygodniach treningu. Tak wczesna poprawa siły mięśni wdechowych w wyniku treningu jest zjawiskiem obserwowanym i opisanym w literaturze głównie u chorych z POChP [15, 16]. Pozytywny wpływ ćwiczeń mięśni wdechowych udowodniono także u chorych z sarkoidozą [26], otyłością [27], mukowiscydozą [28], pierwotnym nadciśnieniem płucnym [29], jak również u chorych leczonych wysokimi dawkami kortykosteroidów [30].

Lotter i wsp. [3] w metaanalizie ocenili wyniki prac poświęconych ćwiczeniom mięśni oddechowych u chorych z POChP. Wykazali, że trening mięśni wdechowych powoduje istotny spadek duszności zarówno spoczynkowej, jak i ocenianej na szczycie wysiłku. W opisywanej grupie chorych wykazano, że dodanie ćwiczeń mięśni wdechowych do programu rehabilitacji oddechowej u chorych z IPF powoduje istotny spadek nie tylko duszności, zarówno spoczynkowej, jak i w teście wysiłkowym, ale również istotnie poprawia jakość życia oraz zdolność do wysiłku. Tak więc trening mięśni wdechowych — zdaniem autorów — winien być włączony do programu rehabilitacji oddechowej u chorych na idiopatyczne włóknienie płuc.

Wnioski

Rehabilitacja oddechowa u chorych z idiopatycznym włóknieniem płuc wpływa na poprawę zdolności wysiłkowej, jakość życia oraz zmniejsza uczucie duszności.

Trening mięśni wdechowych u chorych z idiopatycznym włóknieniem płuc zwiększa skuteczność rehabilitacji oddechowej mierzonej testem chodu oraz stopniem duszności i jakości życia.

Piśmiennictwo

- Śliwiński P., Walczak J. Mięśnie oddechowe. W: Kowalski J., Koziorowski A., Radwan L. (red.). Ocena czynności płuc w chorobach układu oddechowego. Wyd. I. Borgis, Warszawa 2004: 94–125.
- Bartosiewicz M., Krychniak-Soszka A., Walczak J., Kowalski J. Ocena siły mięśni oddechowych u chorych ze zmianami śródmiąższowymi płuc na podstawie jednoczasowego pomiaru ciśnienia w przełyku i w jamie ustnej. *Pneumonol. Alergol. Pol.* 1997; 65: 479–486.
- Lotters F., van Tol B., Kwakkel G., Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur. Respir. J.* 2002; 3: 570–576.
- Morgan M.D.L., Calverley P.M.A., Clark C.J. i wsp. BTS statement. Pulmonary rehabilitation. *Thorax* 2001; 56: 827–834.
- Pulmonary Rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Guidelines. *Chest* 1997; 112: 1363–1395.
- American Thoracic Society/European Respiratory Society International Multidisciplinary Consensus Classification of the idiopathic interstitial pneumonias. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 165: 277–304.
- American Thoracic Society. Idiopathic pulmonary fibrosis: diagnosis and treatment. International Consensus Statement. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2000; 161: 646–664.
- Zalecenia Polskiego Towarzystwa Ftyzjopneumonologicznego dotyczące wykonywania badań spirometrycznych. *Pneumonol. Alergol. Pol.* 2004; 72 (supl. 2): 5–32.
- Brusasco V., Crapo R., Viegi G. i wsp. (red.). ATS/ERS task force: Standardization of lung function testing. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 153–161, 319–338, 511–522, 720–735.
- American Thoracic Society Statement. Guidelines for the six-minute walk test. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 166: 111–117.
- ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 166: 518–624.
- Jastrzębski D., Gawlik R., Gumola A., Kozielski J. Dyspnea and quality of life in patients with pulmonary fibrosis after 6 week of respiratory rehabilitation. *J. Physiol. Pharmacol.* 2006; (supl. 4): 139–148.
- Farnik M., Trzaska-Sobczak M., Jastrzębski D., Pierzchała W. Rehabilitacja w chorobach układu oddechowego. Dział Wydawnictw SAM, Katowice 2005.
- Nici L., Donner C., Wouters E. i wsp. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2006; 173: 1390–1413.
- Romer L., McConnel A. Specificity and reversibility of inspiratory muscle training. *Med. Sci. Sport Exerc.* 2003; 35: 237–244.
- Hill K., Jenkins S.C., Philippe D.L. i wsp. High-intensity inspiratory muscle training in COPD. *Eur. Respir. J.* 2006; 27: 1119–1128.
- Foster S., Thomas H.M. Pulmonary rehabilitation in lung disease other than chronic obstructive pulmonary disease. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1990; 141: 601–604.
- Kozu R., Senjyu H., Mukae H., Kohno S. Effects of short-term pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Eur. Respir. J.* 2006; 28 (supl. 50): 370s.
- Norweg A.M., Whiteson J., Malgady R., Mola A., Rey M. The effectiveness of different combinations of pulmonary rehabilitation program components. *Chest* 2005; 128: 663–672.
- Bendstrup K.E., Ingemann J., Holm S., Bengtsson B. Out-patient rehabilitation improves activity of daily living, quality of life and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur. Respir. J.* 1997; 10: 2801–2906.
- Mahler D.A., Weinberg D.H., Wells C.K., Feinstein A.R. The measurement of dyspnea: contents, interobserver agreement and physiologic correlates of two new clinical index. *Chest* 1984; 84: 751–758.
- Martinez J.A.B., Galhardo F.P.L., Pereira C.A. Dyspnoe scales as a measure of health-related quality of life in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Med. Sci. Monit.* 2002; 8: 405–410.
- de Torres J.P., Pinto-Plata V., Ingenito E. Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Chest* 2002; 121: 1092–1098.
- Martinez T.Y., Pereira C.A., dos Santos M.L. i wsp. Evaluation of the Short-Form 36-item Questionnaire to measure health-related quality of life in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Chest* 2000; 117: 1627–1632.
- de Troyer A., Yernault J.-C. Inspiratory muscle force in normal subjects and patients with interstitial lung disease. *Thorax* 1980; 35: 92–100.
- Baydur A., Alsalek M., Luie S. i wsp. Respiratory muscle strength, lung function and dyspnoea in patients with sarcoidosis. *Chest* 2003; 120: 102–108.
- Kress J., Pohlman A., Alverdy J. The impact of morbid obesity on oxygen cost of breathing at rest. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1999; 160: 883–886.
- Enright S. Inspiratory muscle training improves lung function and exercise capacity in adults with cystic fibrosis. *Chest* 2004; 126: 405–411.
- Mayer F., Lossnitzer D., Kristen A. Respiratory muscle dysfunction in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Eur. Respir. J.* 2005; 25: 125–130.
- Weiner P., Azyad Y., Gana R. Inspiratory muscle training combined with general exercise reconditioning in patients with COPD. *Chest* 1992; 102: 1351–1356.