

Robert Pływaczewski¹, Anna Stokłosa², Przemysław Bieleń¹, Michał Bednarek²,
Justyna Czerniawska², Luiza Jonczak², Dorota Górecka², Paweł Śliwiński¹

¹Zakład Diagnostyki i Leczenia Niewydolności Oddychania Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. med. Paweł Śliwiński

²II Klinika Chorób Płuc Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. med. Dorota Górecka

Test 6-minutowego chodu u chorych na obturacyjny bezdech senny

Six-minute walk test in obstructive sleep apnoea

Abstract

Introduction: The aim of this study was to assess results of 6MWT in non-selected group of obstructive sleep apnoea (OSA) patients. In healthy adult subjects 6-minute walking distance (6MWD) range from 400 to 700 m. Obesity, the main symptom of OSA, is one of the factors associated with reduction of 6MWD (another common factors: older age, shorter height, female sex, pulmonary, cardiovascular and musculoskeletal diseases).

Material and methods: Subjects completed sleep questionnaire and Epworth sleepiness scale before sleep studies (full polysomnography [PSG] or PolyMesam study [PM]). Consecutive OSA subjects (AHI/RDI > 10, Epworth score > 9 points) were evaluated. The 6MWT, chest X-ray, spirometry, arterial blood gases, ECG, blood morphology and biochemistry were performed during trial treatment with autoCPAP.

Results: We studied 151 subjects (119 males — 78.8% and 32 females — 21.2%), mean age 53.4 ± 10.5 years. Subjects were obese — BMI = 35.7 ± 6.2 kg/m² and presented severe OSA — AHI/RDI = 42.4 ± 23.2 . To assess relations between 6MWD and AHI/RDI, BMI, age and concomitant diseases we divided subjects in two groups: 1st with 6MWD \geq lower limit of normal (LLN) (123 pts; 81.5%) and 2nd with 6MWD < LLN (28 pts; 18.5%). Significant differences between groups were found for BMI, FVC (% of predicted) and Borg dyspnea scale before and after 6MWT.

In multiple linear regression analysis we found significant correlation between 6MWD and BMI ($\beta = 0.41$, $p < 0.0001$) and arterial hypertension ($\beta = -0.16$, $p = 0.04$). Females had significantly shorter 6MWD than males (401.1 ± 83.6 m and 451.8 ± 107 m, respectively; $p = 0.01$). Difference was significant after adjustment for BMI and age (analysis of covariance) — $R = 0.61$, $R^2 = 0.38$ ($p < 0.0001$).

Conclusions: BMI, female sex, arterial hypertension and lower FVC (% of predicted) were related to shorter 6-minute walking distance in OSA patients.

Key words: six minute walk test, obstructive sleep apnoea, BMI

Pneumonol. Alergol. Pol. 2008; 76: 75–82

Streszczenie

Wstęp: Test 6-minutowego chodu jest prostym badaniem, które pozwala na wstępną ocenę wydolności wysiłkowej. Dystans przebyty w czasie 6-minutowego marszu u zdrowych, dorosłych osób wynosi 400–700 m. Otyłość (główny objaw obturacyjnego bezdechu sennego [OBS]), starszy wiek, niższy wzrost, płeć żeńska, choroby układów: oddechowego, sercowo-naczyniowego i kostno-stawowego wpływają na skrócenie dystansu w teście chodu. Celem pracy była ocena testu 6-minutowego chodu w dużej grupie chorych na OBS.

Materiał i metody: Przed potwierdzeniem OBS (pełna polisomnografia lub badanie ograniczone [PolyMesam]) badani wypełniali kwestionariusz zaburzeń oddychania w czasie snu uzupełniony o skalę senności Epworth. Do badania włączano kolejnych chorych z potwierdzonym OBS (AHI/RDI > 10, punktacja w skali Epworth > 9). Podczas próbnego leczenia OBS za pomocą aparatu autoCPAP u badanych wykonywano test 6-minutowego chodu, RTG klatki piersiowej, spirometrię, gazometrię, EKG, morfologię oraz badanie biochemiczne krwi obwodowej.

Adres do korespondencji: Robert Pływaczewski, Zakład Diagnostyki i Leczenia Niewydolności Oddychania, Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc, ul. Płocka 26, 01–138 Warszawa

Praca wpłynęła do Redakcji: 24.08.2007 r.
Copyright © 2008 Via Medica
ISSN 0867–7077

Wyniki: Zbadano 151 chorych (119 mężczyzn — 78,8% i 32 kobiety — 21,2%) w średnim wieku $53,4 \pm 10,5$ roku. Badani charakteryzowali się otyłością — $BMI = 35,7 \pm 6,2$ kg/m² i ciężkimi postaciami choroby — $AHI/RDI = 42,4 \pm 23,2$. W celu oceny związków pomiędzy dystansem testu chodu i AHI/RDI, BMI, wiekiem oraz współistniejącymi chorobami badanych podzielono na 2 grupy: w pierwszej dystans testu 6-minutowego chodu był większy lub równy dolnej granicy normy (123 chorych; 81,5%), a w drugiej — mniejszy od dolnej granicy normy (28 chorych; 18,5%). Istotnie statystycznie różnice między grupami stwierdzono dla BMI, FVC (procent wartości należnej) oraz duszności ocenianej w skali Borga przed testem chodu i po nim.

Analiza regresji wielokrotnej ujawniła znamienne korelacje pomiędzy dystansem testu chodu i BMI ($\beta = 0,41$, $p < 0,0001$) oraz obecnością nadciśnienia tętniczego ($\beta = -0,16$, $p = 0,04$). Dystans testu chodu był krótszy u kobiet niż u mężczyzn (odpowiednio $401,1 \pm 83,6$ m i $451,8 \pm 107$ m, $p = 0,01$). Różnica między płciami pozostała znamienna po wyłączeniu wpływu wieku i BMI (analiza kowariancji) — $R = 0,61$, $R^2 = 0,38$ ($p < 0,0001$).

Wnioski: BMI, płeć żeńska, obecność nadciśnienia tętniczego oraz niższe FVC (procent wartości należnej) wpływały na skrócenie dystansu w teście 6-minutowego chodu u chorych na OBS.

Słowa kluczowe: test 6-minutowego chodu, obturacyjny bezdech senny, BMI

Pneumonol. Alergol. Pol. 2008; 76: 75–82

Wstęp

Test 6-minutowego chodu (6MTCh) jest prostym, akceptowanym przez pacjentów badaniem, które służy do oceny tolerancji wysiłku. Submaksymalny wysiłek w czasie testu (badani poruszają się we własnym tempie i w dowolnym momencie mogą się zatrzymać, aby odpocząć) powoduje, że jego wyniki dobrze określają zdolność do wykonywania codziennych wysiłków.

Przed badaniem i po badaniu u pacjenta dokonuje się pomiaru ciśnienia tętniczego oraz ocenia się nasilenie duszności w skali Borga. Wysycenie krwi tlenem i tętno są rejestrowane za pomocą pulsoksymetru w sposób ciągły (przed, w trakcie oraz po badaniu).

Wskazania do wykonania testu 6-minutowego można zaliczyć do 3 grup [1]:

- 1) ocena wpływu leczenia chorób układu oddechowego i krążenia (porównanie wyników przed leczeniem i po leczeniu, np. po przeszczepieniu płuc, resekcji płuca, po operacji zmniejszenia objętości płuc, rehabilitacji oddechowej, w przypadku przewlekłej obturacyjnej choroby płuc [POChP], nadciśnienia płucnego, niewydolności serca);
- 2) ocena stanu czynnościowego (POChP, mukowiscydoza, choroby serca i naczyń obwodowych);
- 3) określenie rokowania (niewydolność serca, POChP, pierwotne nadciśnienie płucne).

Zgodnie z wytycznymi *American Thoracic Society* (ATS) odnośnie do wykonywania 6MTCh do badań naukowych (typu ocena interwencji) u osób, które nigdy nie wykonywały testu, należy przeprowadzić 1–2 testy próbne w celu wykluczenia efektu nauki [1].

Bez względu na przeciwwskazania do wykonania testu są: niestabilna choroba wieńcowa lub

zawał serca (w ciągu ostatniego miesiąca). Do przeciwwskazań względnych zaliczamy: tachykardię spoczynkową powyżej 120/min, skurczowe ciśnienie tętnicze powyżej 180 mm Hg, rozkurczowe — powyżej 100 mm Hg.

Stabilna choroba wieńcowa nie jest bezwzględnym przeciwwskazaniem do wykonania testu (jeśli pacjent jest optymalnie leczony), a przed badaniem należy ocenić EKG z okresu poprzednich 6 miesięcy.

Badania należy wykonywać w miejscach, w których możliwa jest szybka i sprawna interwencja zespołu reanimacyjnego. Poza tym personel wykonujący badanie powinien mieć łatwy dostęp do: źródła tlenu, podstawowych leków (nitrały, aspiryna, β -mimetyki krótkodziałające w postaci inhalatora ciśnieniowego z dozownikiem [MDI, *metered dose inhaler*]) oraz telefonu. Technik/pielęgniarka wykonujący badanie powinni być przeszkoleni w wykonywaniu resuscytacji. Lekarz kierujący na badanie powinien nadzorować jego przebieg w uzasadnionych przypadkach. Chorzy przewlekłe leczeni tlenem podczas testu powinni oddychać tlenem z przenośnego źródła (o przepływie tlenu podczas badania decyduje lekarz kierujący).

Test 6-minutowego chodu należy przerwać w przypadku wystąpienia: bólu w klatce piersiowej, bardzo silnej duszności, mrowienia nóg, oszołomienia, intensywnego pocenia oraz bladoszarego koloru skóry.

Celem pracy była ocena testu 6-minutowego chodu w dużej grupie chorych na obturacyjny bezdech senny (OBS).

Materiał i metody

Zbadano 151 chorych na OBS (119 mężczyzn — 78,8% i 32 kobiety — 21,2%) w średnim wieku $53,4 \pm 10,5$ roku. Badani charakteryzowali się umiarkowanymi i ciężkimi postaciami choroby

(średni wskaźnik bezdechów i spłycaenia oddychania/wskaźnik zaburzeń oddychania [AHI/RDI, *apnea/hypopnea index/respiratory disturbance index*] — $42,4 \pm 23,2$).

Przed polisomnografią (PSG) wszyscy badani wypełniali kwestionariusz zaburzeń oddychania w czasie snu. Pytania w nim zawarte dotyczyły obecności i nasilenia: chrapania, bezdechów w czasie snu, przebudzeń, senności dziennej, chorób współistniejących, stosowanych leków, przebytych operacji laryngologicznych, palenia tytoniu [2]. Badanie wykonywano za pomocą aparatu Somnostar α (Sensormedics, USA). U części chorych wykonywano badania poligraficzne (bez oceny faz snu) za pomocą aparatu PolyMesam (MAP, Niemcy). Szczegółową charakterystykę tych badań przedstawiono we wcześniejszej pracy [3].

Jako kryterium rozpoznania OBS przyjęto AHI/RDI powyżej 10, któremu towarzyszyła nadmierna senność dzienna (punktacja w skali senności Epworth > 9) [4].

W trakcie hospitalizacji połączonej z próbnym leczeniem OBS za pomocą aparatu automatycznie monitorującego ciągle dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych autoCPAP (CPAP, *continuous positive airway pressure*) u chorych wykonywano RTG klatki piersiowej, EKG, spirometrię, gazometrię krwi tętnicznej oraz podstawowe badania krwi.

Test 6-minutowego chodu wykonywano zgodnie z opisem badania zamieszczonym we wstępie. Wartości należne i dolną granicę dystansu wyliczono indywidualnie dla każdego pacjenta na podstawie normogramów opracowanych przez Enrighta [5].

Mężczyźni

dystans (wartość należna) = $(7,57 \times \text{wzrost [cm]}) - (5,02 \times \text{wiek}) - (1,76 \times \text{masa ciała [kg]}) - 309 \text{ m}$

dolna granica normy = wartość należna – 153 m

Kobiety

dystans (wartość należna) = $(2,11 \times \text{wzrost [cm]}) - (2,29 \times \text{masa ciała [kg]}) - (5,78 \times \text{wiek}) + 667 \text{ m}$

dolna granica normy = wartość należna – 139 m

Chorobę niedokrwinną serca rozpoznawano na podstawie typowego wywiadu, stosowanego leczenia i/lub stwierdzenia zmian w EKG (blizna po zawale, blok lewej odnogi pęczka Hisa, cechy niedokrwienia sierdza). Nadciśnienie tętnicze rozpoznawano w przypadku pozytywnego wywiadu (wcześniejsze pomiary, stosowane leki hipotensyjne) i/lub podwyższonych wartości ciśnienia krwi w powtarzanych pomiarach podczas bieżącej hospitalizacji (ciśnienie skurczowe > 140 mm Hg i/lub ciśnienie rozkurczowe > 90 mm Hg). O rozpoznaniu niewydolności serca decydowały: wywiad

— oparty na wynikach badań z oddziałów internistycznych lub kardiologicznych, duszność wysiłkowa — II–IV klasa według *New York Heart Association* (NYHA), badanie przedmiotowe — obrzęki obwodowe, cechy „zastoju” w krążeniu płucnym, uzupełnione o badanie echokardiograficzne (frakcja wyrzutowa < 50% lub zaburzenia funkcji rozkurczowej) i RTG klatki piersiowej (powiększona sylwetka serca, linie Kerleya). Cukrzycę, poza wywiadem (typowe objawy choroby i odpowiednie leczenie), rozpoznawano w przypadkach, gdy wyniki badań spełniały następujące kryteria: glikemia na czczo — badana 2-krotnie większa niż 125 mg% lub „przygodna” glikemia większa niż 200 mg%, lub glikemia ponad 200 mg% w teście obciążenia 75 g glukozy. Hipertriglicydemie, hipercholesterolemie i hiperlipidemie mieszaną stwierdzano, jeśli odpowiednio: stężenie triglicerydów na czczo przekraczało 160 mg%, stężenie całkowitego cholesterolu na czczo wynosiło ponad 200 mg% oraz gdy jednocześnie były spełnione obydwa kryteria. Hiperurykemię rozpoznawano, jeśli stężenie kwasu moczowego w surowicy krwi na czczo przekraczało 5,7 mg% u kobiet i 7 mg% u mężczyzn. Rozpoznanie POChP stawiano po wykonaniu spirometrii (FEV₁%FVC poniżej dolnej granicy normy i ujemna próba rozkurczowa [FEV₁, *forced expiratory volume in one second* — natężona objętość wydechu pierwszosekundowa; FVC, *forced vital capacity* — natężona pojemność życiowa]), której uzupełnieniem był najczęściej typowy wywiad (przewlekły kaszel, duszność wysiłkowa, narażenie na dym tytoniowy).

Analiza statystyczna

Uzyskane wyniki analizowano za pomocą programu statystycznego Statistica 6.0. Wyniki badań przedstawiono jako średnie i odchylenie standardowe. Różnice jakościowe pomiędzy badanymi zmiennymi oceniano za pomocą testu χ^2 Pearsona lub w modyfikacji Yatesa i Fishera dla grup o mniejszej liczebności. Różnice ilościowe pomiędzy badanymi zmiennymi w wyłonionych podgrupach chorych oceniano za pomocą testu ANOVA. Testu regresji wielokrotnej używano w celu ustalenia zmiennych, które w istotny sposób wpływały na przebyty dystans w teście chodu u chorych na OBS.

Wyniki

Średni AHI/RDI wynosił w całej grupie $42,4 \pm 23,2$ epizodu na godzinę efektywnego snu podczas badania PSG oraz czasu rejestracji podczas badania PolyMesam. Średnie wysycenie krwi tętnicznej tlenem (SaO₂ śr., *arterial oxygen saturation*)

Tabela 1. Porównanie polisomnografii/badania PolyMesam, wieku, BMI, skali Epworth oraz udział odsetkowy mężczyzn i kobiet w grupach 1 i 2**Table 1. Comparison of polysomnography/PolyMesam, age, BMI, Epworth score and percentage of males and females in groups 1 and 2**

Zmienna Variable	Grupa 1 Group 1	Grupa 2 Group 2	p
Liczba i odsetek mężczyzn i kobiet (n/%) Number and percentage of males and females (n/%)	M — 97 (81,5%) F — 26 (81,3%)	M — 22 (18,5%) F — 6 (18,7%)	NS
Wiek (lata) Age (years)	50,2 ± 11,1	54,1 ± 10,3	NS
BMI (kg/m ²)	35,1 ± 5,8	38,6 ± 7,1	= 0,03
AHI/RDI (n/h)	41,2 ± 22,7	47,8 ± 25	NS
SaO ₂ śr. (%) Mean SaO ₂ (%)	89,7 ± 5	88,4 ± 6,3	NS
SaO ₂ min. (%) Lowest SaO ₂ (%)	71,3 ± 13,2	68,9 ± 11,1	NS
T90 (%)	37,1 ± 30,7	44,4 ± 29,2	NS
Skala Senności Epworth (punkty) Epworth Sleepiness Score (points)	13,2 ± 5,5	14,3 ± 4,9	NS

NS — nieistotne statystycznie

Pozostałe objaśnienia w tekście/Other explanations of abbreviations in the text

w czasie badania było równe $89,4 \pm 5,2\%$. Najniższe wysycenie krwi tętniczej tlenem (SaO₂ min.) wynosiło $70,8 \pm 12,8\%$. Badani spędzali w niedotlenieniu nocnym (T90) średnio $38,4 \pm 30,5\%$ czasu badania. Średni wynik w skali senności Epworth wynosił $13,4 \pm 5,4$ punktu (norma ≤ 9). Badani charakteryzowali się nadwagą lub otyłością — średni wskaźnik masy ciała (BMI, *body mass index*) wynosił $35,7 \pm 6,2$ kg/m².

Średni dystans przebyty podczas testu wynosił $441,1 \pm 104,3$ m. U mężczyzn był on znacznie dłuższy niż u kobiet (odpowiednio $451,8 \pm 107$ i $401,1 \pm 83,6$ m; $p < 0,01$). Wysycenie krwi tętniczej tlenem przed testem wynosiło średnio $95,8 \pm 1,8\%$, a najniższe zarejestrowane SpO₂ podczas testu wynosiło średnio $92,7 \pm 2,8\%$. Duszność w skali Borga wynosiła przed badaniem średnio $0,12 \pm 0,47$ punktu, a po badaniu $0,56 \pm 1,15$ punktu.

Spośród chorób towarzyszących i powikłań OBS najczęściej rozpoznawano u badanych nadciśnienie tętnicze (109 chorych; 72,2%). Chorobę niedokrwienną serca miało 33 badanych (21,8%). Niewydolność serca rozpoznano u 16 osób (10,6%). Cukrzycę potwierdzono u 29 badanych (19,2%). Przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP) rozpoznano również u 29 badanych (19,2%). Hipertriglicydemię miało 82 badanych (54,3%), hipercholesterolemię — 81 badanych (53,6%), a hiperlipidemię mieszaną stwierdzono u 58 chorych (38,4%). Hiperurykemię rozpoznano u 65 osób (43%).

W celu oceny związków pomiędzy dystansem przebytym podczas testu 6-minutowego chodu a nasileniem OBS (AHI/RDI), masą ciała, wiekiem i chorobami współistniejącymi badanych podzielono na 2 podgrupy. Pierwszą stanowiło 123 chorych (81,5%), którzy przebyli w trakcie badania dystans równy lub większy od dolnej granicy normy (grupa 1). Drugą grupę stanowiło 28 badanych (18,5%), u których dystans w teście chodu był krótszy niż wynosiła dolna granica normy (grupa 2).

Odsetki kobiet i mężczyzn, AHI/RDI, wiek, minimalne i średnie SaO₂ oraz punktacja w skali Epworth były podobne w obydwu grupach. Badani z grupy 2 mieli znacznie wyższy BMI ($p = 0,03$) w porównaniu z grupą 1 oraz spędzali więcej czasu w niedotlenieniu poniżej 90% podczas snu (T90), jednak powyższe różnice nie były znamienne statystycznie. Porównanie wyników badania PSG/PolyMesam oraz podstawowych danych antropometrycznych w obydwu grupach przedstawiono w tabeli 1.

Częstość występowania nadciśnienia tętniczego, choroby wieńcowej, niewydolności serca, POChP, cukrzycy i pozostałych zaburzeń metabolicznych była podobna w obydwu grupach chorych. W spirometrii proporcjonalne obniżenie FVC i FEV₁ poniżej dolnej granicy normy (podejrzanie restrykcji) częściej stwierdzano w grupie 2 (różnice nie były znamienne statystycznie, prawdopodobnie z powodu małej liczebności tej grupy; $p = 0,05$). Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Choroby współistniejące w grupach 1 i 2

Table 2. Concomitant diseases in groups 1 and 2

Zmienna Variable	Grupa 1 Group 1	Grupa 2 Group 2	p
Nadciśnienie tętnicze (n%) Arterial hypertension (n%)	85 (69,1%)	24 (85,7%)	NS
Choroba wieńcowa (n%) Coronary artery disease (n%)	26 (21,1%)	7 (25%)	NS
Niewydolność serca (n%) Heart failure (n%)	13 (10,6%)	3 (10,7%)	NS
POChP/COPD (n%)	23 (18,7%)	6 (21,4%)	NS
„Podejrzanie restrykcji” w spirometrii (n%) „Restrictive” changes in spirometry (n%)	19 (15,4%)	9 (32,1%)	= 0,05
Cukrzyca (n%) Diabetes (n%)	22 (17,9%)	7 (25%)	NS
Hiperurykemia (n%) Hyperuricaemia (n%)	50 (41%)	15 (53,6%)	NS
Hipertriglicerydemia (n%) Hypertriglyceridaemia (n%)	65 (52,8%)	17 (60,7%)	NS
Hipercholesterolemia (n%) Hypercholesterolaemia (n%)	67 (54,5%)	14 (50%)	NS
Hiperlipidemia mieszana (n%) Mixed hyperlipidaemia (n%)	45 (36,6%)	13 (46,4%)	NS

NS — nieistotne statystycznie

Pozostałe objaśnienia w tekście/Other explanations of abbreviations in the text

Tabela 3. Wyniki spirometrii i gazometrii w grupach 1 i 2

Table 3. Comparison of spirometry and arterial blood gases in groups 1 and 2

Zmienna Variable	Grupa 1 Group 1	Grupa 2 Group 2	p
FVC (l)	4,0 ± 1,1	3,7 ± 1,2	NS
FVC (%n)	93,1 ± 16	83,5 ± 17,1	= 0,04
FEV ₁ (l)	3,0 ± 0,9	2,8 ± 1	NS
FEV ₁ (%n)	88,2 ± 17,7	79,5 ± 20,7	NS
FEV ₁ %FVC (%)	73,9 ± 8,1	74,1 ± 9,9	NS
PaO ₂ [mm Hg]	68,9 ± 8,5	67,2 ± 7,3	NS
PaCO ₂ [mm Hg]	40,7 ± 3,7	39,5 ± 4,2	NS

NS — nieistotne statystycznie

Pozostałe objaśnienia w tekście/Other explanations of abbreviations in the text

Badani z grupy 2 mieli znamienne niższe FVC (wyrażone w procentach wartości należnej). Pozostałe parametry spirometryczne oraz ciśnienie parcjalne tlenu we krwi tętniczej (PaO₂, arterial O₂ tension) i ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla we krwi tętniczej (PaCO₂, arterial carbon dioxide tension) mierzone w ciągu dnia (podczas oddychania powietrzem atmosferycznym) były podobne w obydwu grupach. Dokładne wyniki spirometrii i gazometrii przedstawiono w tabeli 3.

Szczegółowe wyniki testu chodu w obydwu grupach przedstawiono w tabeli 4 (w grupie 2 stwierdzono znamienne większe nasilenie duszności ocenianej w skali Borga przed testem chodu i po nim). Wysycenie krwi tlenem przed badaniem oraz minimalne SpO₂ zarejestrowane w trakcie testu były podobne w obydwu grupach.

Analiza regresji wielokrotnej ujawniła znamienne korelacje pomiędzy dystansem testu chodu i BMI ($\beta = 0,41$, $p < 0,0001$) oraz obecnością nadciśnienia tętniczego ($\beta = -0,16$, $p = 0,04$).

Tabela 4. Wyniki testu 6-minutowego chodu w grupach 1 i 2

Table 4. Results of 6-minute walking test in groups 1 and 2

Zmienna Variable	Grupa 1 Group 1	Grupa 2 Group 2	p
Dystans (m) Distance (m)	470,2 ± 78,2	311 ± 106,3	< 0,0001
SpO ₂ przed badaniem (%) SpO ₂ before test (%)	95,9 ± 1,8	95,5 ± 1,9	NS
SpO ₂ min. w trakcie testu (%) Lowest SpO ₂ during test (%)	92,7 ± 2,8	92,6 ± 3,1	NS
Duszność w skali Borga przed badaniem (punkty) Borg dyspnea score before test (points)	0,06 ± 0,3	0,4 ± 0,8	= 0,006
Duszność w skali Borga po badaniu (punkty) Borg dyspnea score after test (points)	0,5 ± 1	1,1 ± 1,4	= 0,04

NS — nieistotne statystycznie

Pozostałe objaśnienia w tekście/Other explanations of abbreviations in the text

Omówienie

W grupie 151 chorych na OBS (BMI — 35,7 ± 6,2 kg/m², AHI/RDI — 42,4 ± 23,2) w średnim wieku 53,4 ± 10,5 roku przebyty dystans w teście 6-minutowego chodu wynosił średnio 441,1 ± 104,3 m. Znamienne wpływy na wyniki testu (skrócenie dystansu) miały: BMI, płeć żeńska, obecność nadciśnienia tętniczego oraz niższe wartości FVC (procent wartości należnej).

Po raz pierwszy w praktyce klinicznej test chodu zastosowano w latach 70. XX wieku u osób z chorobami układu oddechowego.

McGavin i wsp. [6] wykonywali test 12-minutowego chodu u 35 chorych z przewlekłym zapaleniem oskrzeli. Dystans w teście chodu korelował z FVC ($r = 0,406$, $p < 0,05$) oraz maksymalną wentylacją minutową i maksymalnym zużyciem tlenu podczas próby wysiłkowej (odpowiednio $r = 0,53$, $p < 0,01$ i $r = 0,52$, $p < 0,01$).

Butland i wsp. [7] wykonywali testy 2-, 6- i 12-minutowego chodu u 30 pacjentów z chorobami układu oddechowego (średnie: wiek — 61 ± 12 lat, FEV₁ — 1,28 ± 0,66 l). Przebyty dystans wynosił odpowiednio: 149 ± 35 m, 413 ± 107 m i 774 ± 229 m podczas 2, 6 i 12 minut marszu. Autorzy stwierdzili wysokie współczynniki korelacji pomiędzy wynikami poszczególnych testów (6 vs. 12 min, $r = 0,955$; 2 vs. 12 min, $r = 0,864$ i 2 vs. 6 min, $r = 0,892$). Na podstawie uzyskanych wyników przyjęto, że optymalnym badaniem jest test 6-minutowego chodu (6MTCh) (zmienność wyników w kolejnych próbach była zdecydowanie mniejsza niż podczas 12-minutowego marszu, z drugiej strony jego czułość w wykrywaniu ograniczeń wydolności fizycznej była większa niż testu 2-minutowego chodu).

W połowie lat 80. ubiegłego wieku 6MTCh zastosowano w celu oceny wydolności wysiłkowej u chorych z przewlekłą niewydolnością serca [8]. Autorzy porównywali wyniki badania u 26 chorych ze stabilną niewydolnością serca (10 w II i 16 w III klasie według NYHA) oraz u 10 zdrowych osób. U osób zdrowych dystans wynosił 683 ± 8 m i był znacznie dłuższy ($p < 0,003$) w porównaniu z chorymi z niewydolnością serca (odpowiednio: klasa II — 558 ± 30 m, klasa III — 402 ± 30 m).

Obecnie 6MTCh najczęściej jest wykonywany u chorych na POChP (ocena aktualnego stanu czynnościowego oraz efektów rehabilitacji, leczenia zachowawczego i operacyjnego choroby, określenie rokowania) [9–13].

W badaniach, które dotyczyły testu 6-minutowego chodu u osób zdrowych, stwierdzono, że przebyty dystans wynosił 400–700 m.

Troosters i wsp. [14] zbadali 51 zdrowych osób w przedziale wiekowym 50–85 lat (średnie: wiek — 65 ± 10 lat, BMI — 26 ± 5 kg/m²). Średni dystans przebyty podczas testu wynosił średnio 631 ± 93 m (zakres 383–820 m) i był znacznie dłuższy u mężczyzn niż u kobiet (średnio o 84 m; $p < 0,001$). Autorzy stwierdzili znamienne korelacje pomiędzy dystansem podczas testu oraz wiekiem ($r = -0,51$; $p < 0,01$) i wzrostem ($r = 0,54$; $p < 0,01$). Analiza regresji wielokrotnej ujawniła znamienne wpływy na wyniki testu takich zmiennych, jak wiek, płeć, wzrost i masa ciała.

Gibbons i wsp. [15] wykonywali 6MTCh (4-krotnie w ciągu jednego dnia) u 79 zdrowych ochotników w wieku 20–80 lat. Najlepsze wyniki 86% badanych uzyskało podczas pierwszej próby. Średni dystans wynosił 698 ± 96 m. Autorzy stwierdzili znamienne wpływy wieku (ujemna korelacja,

$p < 0,001$), wzrostu ($p < 0,001$) oraz płci (krótszy dystans u kobiet, $p < 0,0002$) na wyniki testu.

Enright i Sherrill [5] zbadali za pomocą 6MTCh 290 zdrowych osób w wieku 40–80 lat (117 mężczyzn i 173 kobiety). Średni dystans wynosił 576 m u mężczyzn i 494 m u kobiet (obydwie grupy nie różniły się istotnie wiekiem ani BMI). Na skrócenie dystansu wpływały: starszy wiek, wyższy BMI oraz niższy wzrost. Na podstawie uzyskanych wyników autorzy opracowali wzory wartości referencyjnych dystansu 6MTCh, które — poza płcią — były zależne od 3 zmiennych: wieku, wzrostu i masy ciała.

Camarrri i wsp. [16] zbadali 70 zdrowych osób w przedziale wiekowym 55–75 lat. Średni dystans 6MTCh w badanej grupie wynosił 659 ± 62 m. Analiza regresji wielokrotnej ujawniła, że czynnikami, które istotnie wpływały na dystans podczas testu, były wzrost i FEV_1 .

Bautmans i wsp. [17] zbadali 53 mężczyzn i 103 kobiety w średnim wieku $64,1 \pm 6,9$ i $65,5 \pm 7,7$ roku. W całej grupie dystans podczas 6MTCh wynosił średnio 603 ± 178 m (dystans zmniejszał się znacząco z wiekiem — $p < 0,0001$ i pogorszeniem stanu zdrowia — $p < 0,001$). Analiza regresji wielokrotnej potwierdziła, że niezależnymi czynnikami wpływającymi na wyniki testu są wiek, płeć i stan zdrowia.

Enright i wsp. [18] wykonywali test chodu u 2281 starszych osób (wiek ≥ 68 lat). Średni przebyty dystans wynosił w badanej grupie 344 ± 88 m. Do czynników, które istotnie wpływały na skrócenie dystansu chodu u obydwu płci, należały: starszy wiek, większa masa ciała i obwód brzucha, mniejsza siła mięśni, objawy depresji, zaburzenia psychiczne, choroby stawów, choroba wieńcowa, udar mózgu, cukrzyca, niższe wykształcenie, rasa (niekawkaska), przyjmowanie inhibitorów konwertazy angiotensyny, wyższe stężenia fibrynogenu i leukocytoza. U kobiet poza tym na skrócenie dystansu 6MTCh wpływały: niskie wartości FEV_1 , nadciśnienie tętnicze rozkurczowe, podwyższone stężenie białka C-reaktywnego (CRP, *C-reactive protein*) w surowicy. U mężczyzn na pogorszenie wyników 6MTCh wpływało przyjmowanie pochodnych napastrnicy.

Dotychczas nie opisywano wyników testu chodu u chorych na OBS. Wpływ masy ciała na wyniki testu chodu u osób zdrowych i otyłych opisano w nielicznych pracach [odpowiednio 4, 14–16 i 19, 20].

Hulens i wsp. [19] oceniali wyniki 6MTCh u kobiet w wieku 18–65 lat. Zbadano 85 kobiet z nadwagą i otyłością ($BMI \geq 27 \text{ kg/m}^2$), 133 kobiety z otyłością olbrzymią ($BMI \geq 35 \text{ kg/m}^2$) i 82 kobiety z grupy kontrolnej ($BMI \leq 26 \text{ kg/m}^2$). Wpływ na

ograniczenie dystansu u chorych z otyłością miały: masa ciała, obniżony próg beztlenowy w czasie wysiłku, siedzący tryb życia oraz silniejsze odczucie bólu podczas marszu.

Maniscalco i wsp. [20] opisali wyniki 6MTCh u 15 otyłych kobiet przed operacyjnym leczeniem otyłości i po takim leczeniu (laparoskopowe podwiązanie żołądka). Po roku od operacji średni BMI zmniejszył się z 42,1 do 31,9. Średni dystans w teście chodu zwiększył się z 475,7 m do 626,3 m ($p < 0,0001$).

Wnioski

W grupie 151 otyłych chorych z ciężką postacią OBS średni dystans w 6MTCh wynosił $441,1 \pm 104,3$ m. Znamienny wpływ na wyniki testu (dystans) miały: BMI, płeć żeńska, obecność nadciśnienia tętniczego oraz niższe FVC (wyrażone w procentach wartości należącej). Wymienione zmienne, które wpływały na skrócenie dystansu 6MTCh, były podobne do tych, które opisywali autorzy prac dotyczących osób zdrowych lub innych grup chorych.

Piśmiennictwo

1. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 166: 111–117.
2. Zgierska A., Koziej M., Plywaczewski R. Próba oceny wartości własnego kwestionariusza we wstępnym badaniu chorych podejrzanych o obturacyjny bezdech senny. *Pneumonol. Alergol. Pol.* 1997; 65: 802–810.
3. Plywaczewski R., Bednarek M., Jonczak L., Górecka D., Śliwiński P. Hiperurikemia u kobiet chorych na obturacyjny bezdech senny. *Pneumonol. Alergol. Pol.* 2006; 74: 159–165.
4. Bixler E.O., Vgontzas A.N., Ten Have T., Tyson K., Kales A. Effects of age on sleep apnea in men. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998; 157: 144–148.
5. Enright P.L., Sherrill D.L. Reference equations for six-minute walk in healthy adults. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998; 158: 1384–1387.
6. McGavin C.R., Gupta S.P., McHardy G.J.R. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *BMJ* 1976; 1: 822–823.
7. Butland R.J.A., Pang J., Gross E.R., Woodcock A.A., Geddes D.M. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *BMJ* 1982; 284: 1607–1608.
8. Lipkin D.P., Scriven A.J., Crake T., Poole-Wilson P.A. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *BMJ* 1986; 292: 653–655.
9. Lederer D.J., Thomashow B.M., Ginsburg M.E. i wsp. Lung-volume reduction surgery for pulmonary emphysema: improvement in body mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index after 1 year. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 133: 1434–1438.
10. Patel S.A., Benzo R.P., Slivka W.A., Sciruba F.C. Activity monitoring and energy expenditure in COPD patients; a validation study. *COPD* 2007; 4: 107–112.
11. Karapolat H., Atasever A., Atamaz F., Kirazli Y., Elmas F., Erdinc E. Do the benefits gained using a short-term pulmonary rehabilitation program remain in COPD patients after participation? *Lung* 2007; 185: 221–225.
12. Pepin V., Brodeur J., Lacasse Y. i wsp. Six-minute walking versus shuttle walking: responsiveness to bronchodilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2007; 62: 291–298.

13. Takigawa N., Tada A., Soda R. i wsp. Distance and oxygen desaturation in 6-min walk test predict prognosis in COPD patients. *Respir. Med.* 2007; 101: 561–567.
14. Troosters T., Gosselink R., Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur. Respir. J.* 1999; 14: 270–274.
15. Gibbons W.J., Fruchter N., Sloan S., Levy R.D. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J. Cardiopulm. Rehabil.* 2001; 21: 87–93.
16. Camarri B., Eastwood P.R., Cecins N.M., Thompson P.J., Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55–75 years. *Respir. Med.* 2006; 100: 658–665.
17. Bautmans I., Lambert M., Mets T. The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC Geriatr.* 2004; 4: 6.
18. Enright P.L., McBurnie M.A., Bittner V. i wsp. for the Cardiovascular Health Study. The 6-min walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 2003; 123: 387–398.
19. Hulens M., Vansant G., Claessens A.L., Lysens R., Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2003; 13: 98–105.
20. Maniscalco M., Zedda A., Giardiello C. i wsp. Effect of bariatric surgery on the six-minute walk test in severe uncomplicated obesity. *Obes. Surg.* 2006; 16: 836–841.