

# Ocena tolerancji wysiłkowej pacjentów kardiologicznych rehabilitowanych w modelu D na podstawie testu marszu 6-minutowego

Bielawa Łukasz<sup>1</sup>, Prusik Katarzyna<sup>1</sup>, Ossowski Zbigniew<sup>1</sup>, Kortas Jakub<sup>1</sup>, Wiech Monika<sup>1</sup>, Prusik Krzysztof<sup>1</sup>

*Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku*  
*Jędrzej Śniadecki University School of Physical Education and Sport in Gdansk, Poland*

## Annotation:

**Bielawa Łukasz, Prusik Katarzyna, Ossowski Zbigniew, Kortas Jakub, Wiech Monika, Prusik Krzysztof. Evaluation of exercise tolerance patients in cardiac rehabilitation D model based on 6 Minute Walk Test.** Evaluation of the results of 6-minute walk test depending on gender, age, left ventricular ejection fraction, the primary disease and BMI. Patients underwent assessment of Cardiac Rehabilitation Department in Szymbark in 2012 (80 people). Duration of rehabilitation for all patients was 21 days. The test was performed at the beginning and end of the cycle. Following the 3-week cardiac rehabilitation in the model D in a group of 80 patients with a mean age of 72 years achieved a statistically significant improvement in exercise capacity, expressed in the increase in test 6MWT distance by an average of 52 meters. In the study, men received final results statistically superior to women. The largest increase in the distance gained to patients after aortic valve prosthesis. People who are obese with a body mass index BMI over 30 have an average trip distance underperform both at baseline, final, and in the resulting increase of the distance than those with a BMI under 30. Prevention of obesity, one of the modifiable risk factors for cardiovascular disease should be the goal of training during cardiac rehabilitation patient education.

**Белава Лукаш, Прусик Катерина, Оссовски Збигнев, Кортас Якуб, Вех Моника, Прусик Кристоф.** Оцінка толерантності в тестах кардіологічних пацієнтів, які пройшли реабілітацію за моделлю D на основі тесту 6-хвилинного маршу. Метою роботи є оцінка толерантності в тестах кардіологічних пацієнтів, які пройшли реабілітацію за моделлю D на основі 6-хвилинного коридорного маршу. Оцінці піддані 80 пацієнтів Відділу Кардіологічної Реабілітації в Шимбарку в 2012 році. Час продовження реабілітації всіх пацієнтів склав 21 день. Тест виконано на початку і кінці циклу. В результаті 3-щотижневій кардіологічній реабілітації за моделлю D отримано істотне статистичне поліпшення фізичної працездатності, яке виражено в прирості дистанції в середньому на 52 метри в тесті 6MWT. В досліджуваній групі пацієнтів чоловіки отримали зрештою статистично кращий результат, чим жінки. Найбільший приріст дистанції отримали пацієнти після операції заміни клапана аорти імплантантом. Повні пацієнти з індексом маси тіла BMI більше 30 мали в середньому гірші результати подоланої дистанції однаковою мірою, як на початку експерименту, так і по його закінченню у порівнянні з пацієнтами з BMI менше 30. Тому необхідна відповідна освіта пацієнтів на тему протидії ожиріlosti, що визнана як модифікований чинник ризику серцево-судинних захворювань, яке повинно проводитись паралельно при кардіологічній реабілітації.

**Белава Лукаш, Прусик Катерина, Оссовски Збигнев, Кортас Якуб, Вех Моника, Прусик Кристоф.** Оценка толерантности в тестах кардиологических пациентов, которые прошли реабилитацию по модели D на основе теста 6-минутного марша. Целью работы является оценка толерантности в тестах кардиологических пациентов, которые прошли реабилитацию по модели D на основе 6-минутного коридорного марша. Оценке подданные 80 пациентов Отдела Кардиологической Реабилитации в Шимбарку в 2012 году. Время продолжения реабилитации всех пациентов составило 21 день. Тест выполнен в начале и конце цикла. В результате 3-еженедельной кардиологической реабилитации в модели D получено существенное статистическое улучшение физической работоспособности, выраженное в приросте дистанции в среднем 52 метра в тесте 6MWT. В исследуемой группе пациентов, мужчины получили в конечном итоге статистически лучший результат, чем женщины. Наибольший прирост дистанции получили пациенты после операции замены клапана аорты имплантантом. Полные пациенты с индексом массы тела BMI более 30 имели в среднем худшие результаты преодолеваемой дистанции в одинаковой степени, как в начале эксперимента, так и по его окончанию в сравнении с пациентами с BMI менее 30. Потому необходимо соответствующее образование пациентов на тему противодействия тучности, признанной в качестве модифицированного фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний, которое должно быть параллельной целью в кардиологической реабилитации.

## Keywords:

*cardiac rehabilitation, 6-minute walk test, diseases of civilization, patient.*

*кардіологічна реабілітація, тест 6 - хвилинного маршу, цивілізаційні хвороби, пацієнт.*

*кардиологическая реабилитация, тест 6 - минутного марша, цивилизационные болезни, пациент.*

## Wstęp

Test 6-minutowego marszu – 6MWT (ang. 6 Minute Walk Test), nazywany jest również testem marszowym lub testem korytarzowym; test wykorzystywany najczęściej do określenia tolerancji wysiłku u chorych na choroby układu oddechowego, choć może też służyć do określenia poziomu wydolności u osób z chorobami układu krążenia [12].

Test 6-minutowy powstał na podstawie testu 12-minutowego chodu zaproponowanego przez McGavina. Został on pozytywnie przyjęty jako skuteczny w badaniu czynnościowym chorych z niewydolnością krążenia i z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc [6,8]. Test marszu sześciominutowego to jeden ze sposobów obiektywnej oceny sprawności funkcjonalnej pacjenta. Pozwala na ocenę pracy wszystkich organów i układów organizmu człowieka zaangażowanych podczas wykonywania aktywności fizycznej (układu oddechowego, sercowo-naczyniowego, krwi, krążenia obwodowego, jednostek

nerwowo-mięśniowych i metabolizmu mięśni) [1]. U chorych z przewlekłą niewydolnością serca test ten ma wartość prognostyczną dotyczącą stopnia zaawansowania choroby i śmiertelności, zwłaszcza przy dystansie poniżej 300 m [4,7,9,11].

Test 6MWT w 1993 r. został uznany przez Grupę Roboczą Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego za test przydatny w klinice kardiologicznej [2]. Langenfeld i wsp. [5] użyli testu marszu do oceny chorych z rozrusznikiem serca, porównali jego wyniki z badaniami na cykloergometrze i bieżni. Uzyskano dobrą korelację wyników.

## Cel pracy

*Celem pracy* jest ocena tolerancji wysiłkowej pacjentów kardiologicznych rehabilitowanych w modelu D na podstawie 6-minutowego marszu korytarzowego.

## Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowili pacjenci Oddziału Rehabilitacji Kardiologicznej w Szymbarku, którzy po badaniu lekarskim przy przyjęciu, zostali zakwalifikowani

do wstępnej oceny wydolności fizycznej na podstawie 6MWT. Test wykonano następnego dnia po przyjęciu, wg obowiązujących standardów. Następnie badane osoby odbyły cykl wczesnej rehabilitacji kardiologicznej w modelu D (osoby o wskaźniku metabolicznym poniżej 5 MET). Czas trwania rehabilitacji u wszystkich tych pacjentów wynosił 21 dni. W dniu poprzedzającym wypis wykonano końcowy test 6MWT. Badania przeprowadzono w 2012 roku.

Charakterystyka badanej grupy:

- 80 osób w wieku od 53 do 89 lat ( $M=72$  lata,  $\delta \pm 8,01$ ),
- 48 kobiet i 32 mężczyzn,
- frakcja wyrzutowa lewej komory wynosiła od 25% do 65% ( $M=50\%$ ,  $\delta \pm 9,57$ ),
- wskaźnik BMI masy ciała wynosił: od 20 do 43 ( $M=28$ ,  $\delta \pm 4,76$ ),

Charakterystykę badanej grupy w zależności od schorzenia prezentuje ryc. 1.

Test został wykonany na korytarzu o długości 30 m; dystans marszu został oznaczony słupkami, a na trasie co 3 metry znajdowały się znaczniki odległości. Podczas badania użyto stopera oraz ciśnieniomierza lekarskiego. Przed rozpoczęciem testu badany odpoczywał w pozycji siedzącej przez 10 minut. Pacjentom zalecano również, aby na 2 godziny przed rozpoczęciem badania nie wykonywali intensywnych wysiłków. Jednocześnie poinstruowano badanych, aby w trakcie testu chodzili własnym tempem z możliwością zwolnienia lub zatrzymania się. Celem badania jest przejście jak najdłuższego odcinka.

#### **Wyniki badań**

Podstawowym kryterium oceny testu 6MWT jest długość przebytego odcinka w określonym czasie. Dystans uzyskany w badaniu przed rozpoczęciem cyklu rehabilitacji wynosił od 126 do 567 metrów - średnio 309 metrów ( $\delta \pm 83,18$ ). Natomiast w badaniu końcowym wynik ten wahał się od 147 do 598 metrów, średnio 361 metrów,  $\delta \pm 83,40$  (Tab. 1). Uzyskana różnica w pokonanym dystansie wynosiła od 48 metrów do 205 metrów, średnio 52 metry ( $\delta \pm 47,88$ ) i ta wartość jest istotna statystycznie przy  $p \leq 0,0001$ . Odnotowano również wzrost średniej prędkości marszu o 0,5km/h ( $\delta \pm 0,002$ ).

Powyższe wyniki wskazują na wartość prowadzonej rehabilitacji – pomimo stosunkowo krótkiego okresu treningu (3 tygodnie) uwidacznia się znaczący wzrost wydolności oraz ukształtowanie mechanizmów odpowiedzialnych za adaptację organizmu do wysiłku.

Zgodnie z oczekiwaniami, mężczyźni w badaniu początkowym uzyskali wynik lepszy (320 m) niż kobiety (302 m). W badaniu końcowym dystans u kobiet wzrósł średnio o 41 m (343 m). Mężczyźni uzyskali w badaniu końcowym dystans 387 metrów, i jest on o 67 metrów lepszy niż przy przyjęciu. Wynik końcowy jest istotnie statystycznie lepszy zarówno u kobiet jak i u mężczyzn – różnice są istotnie statystycznie u obu grup na poziomie  $p < 0,05$  (Ryc. 2)

O ile wartości uzyskane w badaniu przy przyjęciu przez kobiety i mężczyzn nie różniły się istotnie ( $p=0,21$ ), to w badaniu końcowym mężczyźni pokonali średnio dystans większy od kobiet o 26 m, co jest różnicą istotną statystycznie ( $p=0,02$ ).

Analizując wyniki testu w zależności od wieku badanych, podzielono pacjentów na dwie grupy wiekowe: do 70 i powyżej 70 roku życia (dokonano takiego podziału ze względu na procesy inwolucyjne jakie zachodzą w organizmie człowieka po 70 r.ż.) W grupie pacjentów młodszych były 32 osoby (średnia wieku 64 lata,  $\delta \pm 5,34$ ), natomiast w grupie pacjentów starszych było 48 osób (średnia wieku 77 lat,  $\delta \pm 4,04$ ).

Grupa młodsza poprawiła swój dystans o 55 metrów, a grupa starsza o 50 metrów (Ryc. 3). Wyniki dla obu grup są zbliżone (9% różnica pomiędzy dystansami końcowymi), co może wskazywać na to, że w każdym wieku systematyczny wysiłek fizyczny przynosi wymierne efekty w postaci np. poprawy wydolności.

Dalsze analizy oparto o kryterium wielkości frakcji wyrzutowej lewej komory serca. W celu zróżnicowania badanej grupy podzielono pacjentów do i powyżej 45% ze względu na niską wydolność u osób z frakcją poniżej 45%. W grupie z frakcją wyrzutową poniżej 45% było 18 osób; zaś powyżej - 62 osoby. Dystans uzyskany w badaniu początkowym, w badaniu końcowym oraz różnica w dystansie, nie różniły się istotnie dla tych dwóch grup. Zatem wielkość frakcji wyrzutowej nie różnicuje istotnie pacjentów od siebie.

Następnie poddano analizie wyniki testu 6MWT, w zależności od choroby podstawowej. Uzyskany średni przyrost w badaniu końcowym dla poszczególnych grup prezentuje ryc. 4.

Wbrew oczekiwaniom lepsze wyniki uzyskali pacjenci po zabiegu wszczepienia protezy zastawki aortalnej dla których rokowanie dalszego procesu leczenia jest gorsze niż u pacjentów po zawale serca czy też CABG. Zbyt małe grupy nie pozwalają na bardziej szczegółową analizę danych.

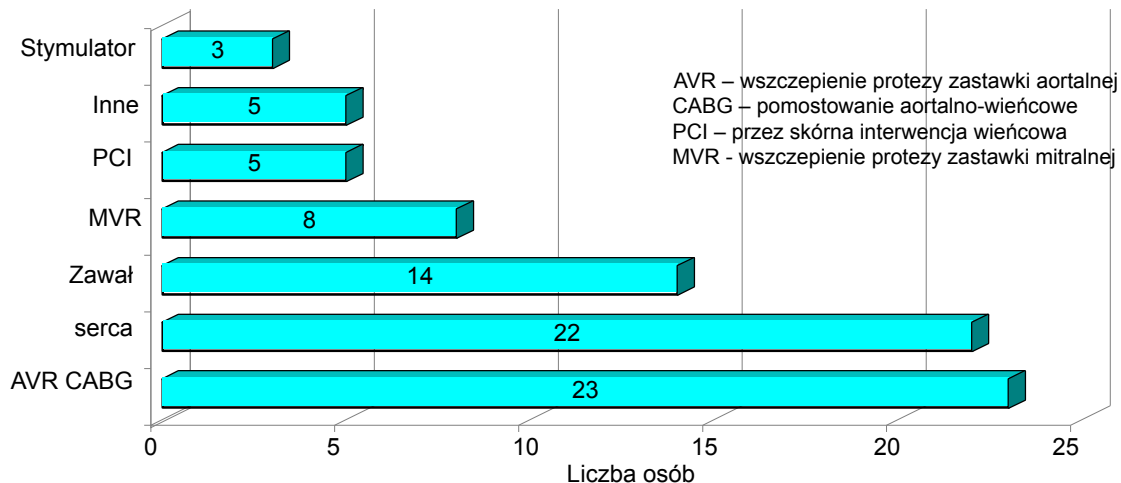
Istotnie statystyczną różnicę zanotowano w grupach pacjentów po zabiegu wszczepienia protezy zastawki aortalnej (AVR) i protezy zastawki mitralnej (MVR), ci ostatni, zgodnie z oczekiwaniami uzyskują najslabsze wyniki – tolerancja wysiłku u osób z MVR jest dużo gorsza w porównaniu z pacjentami z AVR [3].

Analizowano również wyniki uzyskane w grupach osób otyłych i tych bez otyłości. kryterium podziału badanej grupy był wskaźnik BMI do 30 (56 pacjentów) oraz powyżej 30, (24 pacjentów).

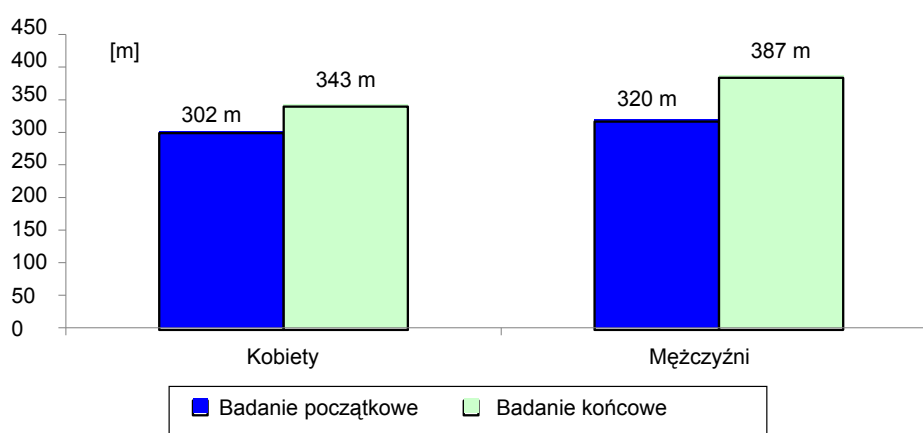
Wartości średnie dystansu w badaniu początkowym, wynosiły odpowiednio 318 ( $\delta \pm 83,60$ ) i 287 m ( $\delta \pm 82,50$ ), zaś w badaniu końcowym 372 ( $\delta \pm 77,79$ ) i 335 m ( $\delta \pm 79,43$ ) (Ryc. 5). Uzyskane wyniki nie różnią się między sobą w sposób statystycznie istotny ( $p=0,21$ ), chociaż obserwuje się znany z literatury trend: osoby z otyłością wykazują gorszą wydolność fizyczną w badaniu początkowym oraz uzyskują mniejszy przyrost wyniku w badaniu końcowym.

#### **Podsumowanie i wnioski**

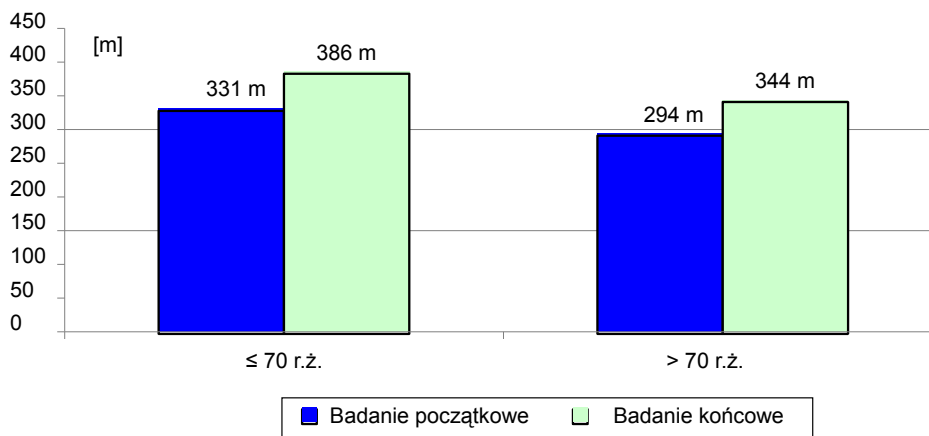
Test marszu 6-minutowego to badanie wymagające prostego wyposażenia oraz minimalnych kosztów. Test jest łatwy do zrozumienia i wykonania przez osoby starsze. Dodatkową jego zaletą jest bezpieczeństwo, bez konieczności dodatkowych badań lekarskich, gdyż ryzyko nie jest większe niż w przypadku umiarkowanej aktywności fizycznej.



Ryc. 1. Charakterystyka badanej grupy w zależności od schorzenia, które było przyczyną skierowania pacjenta na rehabilitację kardiologiczną



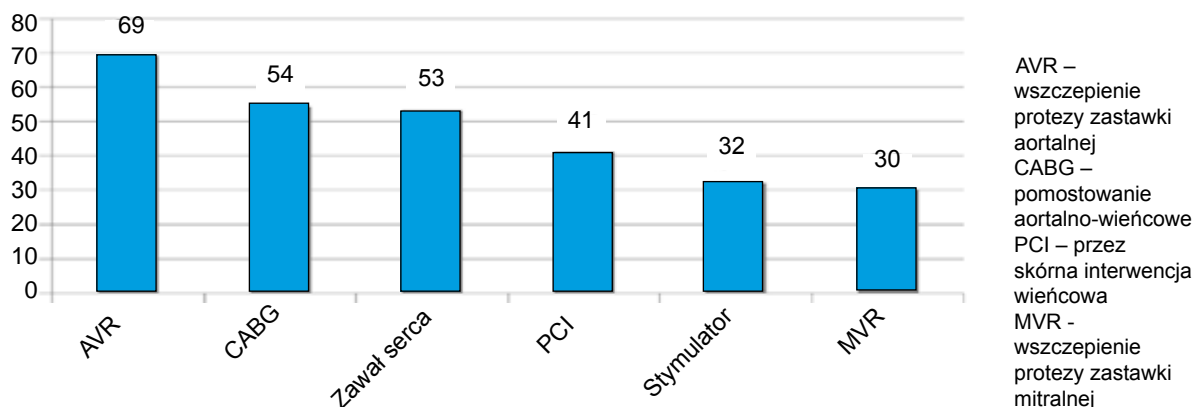
Ryc. 2. Wyniki badań testu 6MWT w zależności od płci.



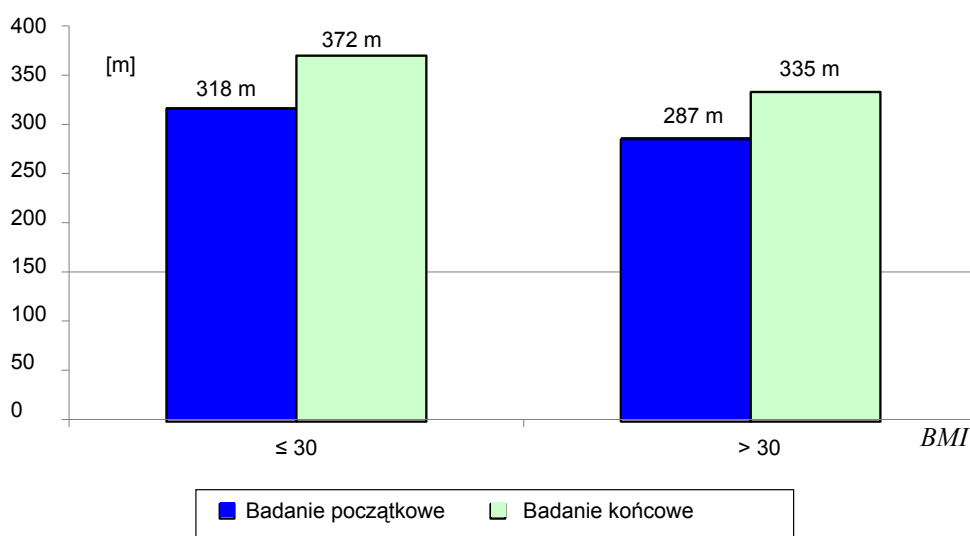
Ryc. 3. Wyniki badań testu 6MWT w zależności od wieku.

Tabela 1. Wyniki badań testu 6MWT badanej grupy.

Wskaźniki statystyczne	M	$\delta \pm$	min.	max.	Średnia prędkość marszu
	Kolejne badanie				
Przed cyklem rehabilitacji	309 m	83,18 m	126 m	567 m	3,1 km/h
Po cyklu rehabilitacji	361 m	83,40 m	147 m	598 m	3,6 km/h



Ryc. 4. Wyniki badań testu 6MWT w zależności od schorzenia, które było przyczyną skierowania pacjenta na rehabilitację kardiologiczną:



Ryc. 5. Wyniki badań testu 6MWT w zależności od wielkości BMI.

Na dzień dzisiejszy brak jest norm statystycznych tego testu dla populacji polskiej. Według autorów amerykańskich pokonanie dystansu mniejszego niż 320 m oznacza znalezienie się w tzw. „strefie ryzyka”, czyli bardzo niski poziom sprawności fizycznej [10]. Średni dystans początkowy badanej grupy wynosił 309 m, natomiast końcowy 361 m, co może oznaczać, że pacjenci po przeprowadzonej rehabilitacji kardiologicznej w mniejszym stopniu zagrożeni są kolejnym incydem sercowo-naczyniowym.

1. W wyniku 3 tygodniowej rehabilitacji kardiologicznej w modelu D, w grupie 80 pacjentów w średnim wieku 72 lata, przy odchyleniu standardowym 8,01 uzyskano istotną statystycznie poprawę wydolności fizycznej, wyrażoną w przyroście dystansu w teście 6MWT średnio o 52 metry, przy odchyleniu standardowym 47,88.
2. Mężczyźni uzyskali w badaniach początkowym i końcowym wyniki statystycznie istotnie różny od kobiet, zarówno pod względem pokonanego dystansu

jak i uzyskanego przyrostu w stosunku do badania początkowego ( $M=26m, p=0,02$ ).

3. Wiek pacjentów ani wielkość frakcji wyrzutowej lewej komory nie różnicowały istotnie badanych w zakresie uzyskanych wyników w teście 6 MWT.
4. Największy przyrost wyniku uzyskali pacjenci po zabiegu wszczepienia protezy zastawki aortalnej a najniższy pacjenci po wszczepieniu protezy zastawki mitralnej.
5. Osoby otyłe o wskaźniku masy ciała BMI powyżej 30 uzyskały średnio niższe wyniki w zakresie pokonanego dystansu, zarówno w badaniu początkowym, końcowym oraz w uzyskanym przyroście dystansu niż osoby z BMI poniżej 30. Różnica nie jest istotna statystycznie.
6. Wskazujemy na pilną potrzebę prowadzenia edukacji pacjentów w zakresie profilaktyki i prewencji nadwagi i otyłości, jako paralelnie przebiegającego z rehabilitacją kardiologiczną procesu, uznając za ważne, że jest ona jednym z modyfikowalnych czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych.

**Piśmiennictwo:**

1. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test” American Thoracic Society w: *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2002; vol 166: 111-117.
2. ESC Working Group on Exercise Physiology, Physiopathology and Elektrokardiography: Guidelines for cardiac exercise testing. *Eur. Heart J.* 1993; 14: 969–988.
3. Gohlke-Bärwolf C, Gohlke H, et al. Exercise tolerance and working capacity after valve replacement. *J Heart Valve Dis* 1992; 1: 189-95.
4. Kadikar A, Maurer J.: The six minute walk test: guide to assessment for lung transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 1997; 16: 313–319.
5. Langenfeld H., Schneider B., Grimm W., Beer M., Knoche M., Riegger G. i wsp. The six-minute walk an adequate exercise test for pacemaker patient? *PACE* 1990; 13: 1761–1765.
6. Małecka B., Sędziwy L.: Przydatność testu 6-minutowego marszu do oceny ambulatoryjnej pacjentów z rozrusznikiem serca. *Folia Card*, 2002; 259-264..
7. Polly S., Montgomery A., Gardner W.: The clinical utility of six-minute walk test in peripheral arterial disease patients. *J Am Geriatrics Soc.* 1998; 46: 706–711.
8. Prusak J., Pogorzelski A.: Test 6-minutowego chodu w ocenie wydolności chorych na mukowiscydozę. *Postępy Rehabilitacji.* 1999;1: 93-99.
9. Rostagno C, Olivo G.: Prognostic value of 6-minute corridor walk test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *Eur J Heart Fail.* 2003; 5: 274–252.
10. Rikli Roberta E., C. Jones Jessie. The Reliability and Validity of a 6-Minute Walk Test as a Measure of Physical Endurance in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 1998, 6 (4).
11. Standardy rehabilitacji kardiologicznej opracowane przez Polskie Towarzystwo Kardiologiczne. *Folia Cardiol.* 2004; 11 (supl. A):A15–A16.
12. Stoch-Uczciwek A., Plewa M., Nowak Z.: Przydatność sześciominutowego testu marszowego w ocenie tolerancji wysiłkowej pacjentów po pomostowaniu naczyń wieńcowych (CABG). *Fizjoterapia* 2006; 14(2):3-10.

**Информация об авторах:**
**Белава Лукаш**

bielus1@wp.pl

 Академия физического воспитания и спорта  
Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша

**Прусик Екатерина**

prusik@hotmail.pl

 Академия физического воспитания и спорта  
Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша

**Оссовски Збигнев**

prusik@hotmail.pl

 Академия физического воспитания и спорта  
Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша

**Кортас Якуб**

prusik@hotmail.pl

 Академия физического воспитания и спорта  
Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша

**Вех Моника**

prusik@hotmail.pl

 Академия физического воспитания и спорта  
Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша

**Прусик Кристоф**

д.п.н., проф.

prusik@hotmail.pl

 Академия физического воспитания и спорта  
Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша

Поступила в редакцию 12.12.2012г.

**References**

1. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test, American Thoracic Society w: *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2002; vol.166, pp. 111-117.
2. ESC Working Group on Exercise Physiology, Physiopathology and Elektrokardiography: Guidelines for cardiac exercise testing. *European Heart Journal*, 1993, vol.14, pp. 969–988.
3. Gohlke-Bärwolf C., Gohlke H., et al. Exercise tolerance and working capacity after valve replacement. *Journal of Heart Valve Disease*, 1992, vol.1, pp. 189-95.
4. Kadikar A., Maurer J. The six minute walk test: guide to assessment for lung transplantation. *Journal of Heart and Lung Transplantation*. 1997, vol.16, pp. 313–319.
5. Langenfeld H., Schneider B., Grimm W., Beer M., Knoche M., Riegger G. i wsp. The six-minute walk an adequate exercise test for pacemaker patient? *PACE*, 1990, vol.13, pp. 1761–1765.
6. Malecka B., Sedziwy L. *Usefulness of 6-minute walk test to the assessment of ambulatory patients with pacemakers* [Przydatność testu 6-minutowego marszu do oceny ambulatoryjnej pacjentów z rozrusznikiem serca]. *Folia Card*, 2002, pp. 259-264.
7. Polly S., Montgomery A., Gardner W. The clinical utility of six-minute walk test in peripheral arterial disease patients. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1998, vol.46, pp. 706–711.
8. Prusak J., Pogorzelski A. Test 6-minute walk in the evaluation of patients with cystic fibrosis capacity [Test 6-minutowego chodu w ocenie wydolności chorych na mukowiscydozę]. *Progresses of Rehabilitation* [Postępy Rehabilitacji], 1999, vol.1, pp. 93-99.
9. Rostagno C., Olivo G. Prognostic value of 6-minute corridor walk test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *European Journal of Heart Failure*. 2003, vol.5, pp. 274–252.
10. Rehabilitation standards developed by the Polish Cardiac Society [Standardy rehabilitacji kardiologicznej opracowane przez Polskie Towarzystwo Kardiologiczne]. *Cardiology Journal* [Folia Cardiologica]. 2004, vol.11(A), pp. 15–16.
11. Stoch-Uczciwek A., Plewa M., Nowak Z. The usefulness of the test sześciominutowego march in assessing exercise tolerance in patients after coronary artery bypass graft (CABG) [Przydatność sześciominutowego testu marszowego w ocenie tolerancji wysiłkowej pacjentów po pomostowaniu naczyń wieńcowych (CABG)]. *Physiotherapy* [Fizjoterapia], 2006, vol.14(2), pp. 3-10.

**Information about the authors:**
**Bielawa Lukasz**

bielus1@wp.pl

 Academy of Physical Education and Sports  
ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland.

**Prusik Katarzyna**

prusik@hotmail.pl

 Academy of Physical Education and Sports  
ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland.

**Ossowski Zbigniew**

prusik@hotmail.pl

 Academy of Physical Education and Sports  
ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland.

**Kortas Jakub**

 Academy of Physical Education and Sports  
ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland.

**Wiech Monika**

 Academy of Physical Education and Sports  
ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland.

**Prusik Krzysztof**

prusik@hotmail.pl

 Academy of Physical Education and Sports  
ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland.

Came to edition 12.12.2012.