

## Ocena wybranych form aktywności fizycznej osób starszych – badania pilotażowe

### Evaluation of selected forms of physical activity of older people – pilot study

Anna Ogonowska-Słodownik

Katedra Teorii i Metodyki Nauczania Ruchu, Wydział Rehabilitacji,  
Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

#### Streszczenie

*Wstęp:* Regularnie podejmowana aktywność fizyczna może zapobiec gwałtownemu spadkowi sprawności fizycznej u osób starszych [1]. Co jest jednak istotne to zarówno ilość jak i jakość podejmowanych form aktywności fizycznej [2]. Celem pracy była ocena wybranych form aktywności fizycznej pod względem intensywności wykonywanego wysiłku w usprawnianiu osób starszych.

*Material i metody:* W badaniach wzięło udział 10 kobiet w wieku  $73,6 \pm 6,5$  lat, uczestniczących w zajęciach Uniwersytetu Trzeciego Wieku AWF Warszawa. Badaniami objęto cztery formy: gimnastyka, Nordic Walking, tańce i Tai Chi. W badaniach wykorzystano urządzenie IDEEA (Intelligent Device for Energy Expenditure and Activity) oraz rejestratory tętna (firmy Polar). Dodatkowo każda z badanych, bezpośrednio po zajęciach, oceniała ich intensywność w 20 stopniowej Skali Borga.

*Wyniki:* Wyniki badań wskazują na duże zróżnicowanie aktywności fizycznej pod względem wykonanej pracy, zużycia energii, częstości skurczów serca. Najbardziej intensywną formą były zajęcia z Nordic Walking (2,8 KJ/min; 3,5 kcal/min; 101,5 ud./min), zaś najmniej intensywne Tai Chi (0,5 KJ/min; 1,6 kcal/min; 65 ud./min). Subiektywna ocena intensywności (Skala Borga) treningu potwierdza wartości otrzymane przy pomocy metod obiektywnych, tj. dość ciężki (14 pkt) w Nordic Walking oraz bardzo lekki (10 pkt) w Tai Chi.

*Wnioski:* Konieczna jest rzetelna analiza proponowanych form osobom starszym w Polsce. Należy zbadać intensywność różnych form zajęć z wykorzystaniem wielu narzędzi pomiarowych, co umożliwi podniesienie obiektywności oceny stosowanych form oraz ich wpływu na możliwości osób starszych. Kompleksowa ocena może być wykorzystana w praktycznym programowaniu aktywności fizycznej osób starszych.

**Słowa kluczowe:** aktywność fizyczna, osoby starsze, pomiar

#### Summary

*Introduction:* Regular physical activity can prevent sharp decline in the level of physical fitness of older people [1]. Both the quantity and quality of physical activity are important [2]. The aim of this study was to evaluate selected forms of physical activity of older people in terms of intensity of effort.

*Material and methods:* In the study participated 10 women at the age of  $73.6 \pm 6.5$  years, from the Third Age University at the University of Physical Education in Warsaw. The study included four forms: gymnastics, Nordic walking, dancing and Tai Chi. The study used IDEEA device (Intelligent Device for Energy Expenditure and Activity) and a pulse recorder (Polar). In addition, each of the woman immediately after class evaluated its intensity with the 20 points Borg Scale.

*Results:* The results indicate a large diversity of physical activity in terms of work done, energy consumption, heart rate. Nordic Walking classes were most intense (2.8 kJ/min, 3.5 kcal/min, 101.5 beats/min) and Tai Chi was least intense (0.5 kJ/min, 1.6 kcal/min, 65 beats/min). Subjective evaluation of intensity (Borg Scale) of the trainings confirms the values obtained by the objective methods – quite heavy (14 points) in Nordic Walking and very light (10 points) in Tai Chi.

*Conclusions:* There is a need for a reliable analysis of proposed forms for the elderly in Poland. Using multiple measurement tools will help to increase the objectivity of the evaluation and defining their impact on the capabilities of older people. A comprehensive assessment can be used in programming physical activity for older people.

**Keywords:** physical activity, elderly, measurement

## Wstęp

Starzenie się jest procesem zindywidualizowanym, który zależy od bardzo wielu czynników. Jednak bez względu na te czynniki około 60-65 roku życia znacznie spada poziom sprawności ruchowej. Wraz z wiekiem ulegają pogorszeniu zdolności motoryczne. Znacząco zmniejsza się siła mięśniowa, ruchomość stawów, także koordynacja ruchów, a co się z tym wiąże zmysł równowagi [3]. Wszystkie te zmiany mają ogromny wpływ na sprawność fizyczną, funkcjonalną, jakość życia oraz samodzielność i niezależność osób starszych.

WHO definiuje sprawność ruchową jako „zdolność do efektywnego wykonania pracy mięśniowej”. Obecnie coraz więcej uwagi poświęca się sprawności ruchowej w ujęciu funkcjonalnym, rozumianej jako niezależność w zaspokajaniu podstawowych potrzeb życiowych [4]. Utrzymanie sprawności ruchowej na odpowiednim poziomie warunkuje samodzielne funkcjonowanie w życiu codziennym. Często używanym skrótem, który określa sprawność funkcjonalną jest ADL-Activity of Daily Living, czyli w dosłownym tłumaczeniu czynności dnia codziennego. Do podstawowych codziennych czynności możemy zaliczyć: poruszanie się, odżywianie, higienę osobistą, kontrolowanie czynności fizjologicznych, ubieranie się, samodzielne przygotowanie posiłków i napojów. Badania przeprowadzone na prawie 4,5 tys. osób w wieku od 3 do 93 lat wykazały, że zdolność do wykonywania czynności dnia codziennego spada po przekroczeniu 50 roku życia [5]. Głównym celem programów treningowych dla osób starszych powinna być poprawa ich funkcjonowania w życiu codziennym. Jak wynika z badań, do wykonywania lekkich czynności dnia codziennego konieczna jest wydolność na poziomie 40-50% szczytowego zużycia tlenu [6].

Regularnie podejmowana aktywność fizyczna może zapobiec gwałtownemu spadkowi sprawności fizycznej u osób starszych [1]. Co jest jednak istotne to zarówno ilość jak i jakość podejmowanych form aktywności fizycznej [2]. Pojawia się zatem pytanie, jaka ta aktywność powinna być?

Poziom aktywności i sprawności fizycznej oraz funkcjonalnej osób starszych to obszary badań bardzo często podejmowane w literaturze. Spowodowane jest to stale wzrastającą liczbą osób starszych oraz dążeniem do znalezienia i określenia czynników, które proces starzenia nie tylko będą opóźniały, ale przede wszystkim pozwalały utrzymać jak najdłużej wystarczający poziom jakości

życia. Stąd też główne cele, jakie pojawiają się w badaniach na osobach starszych, to poprawa jakości ich życia i zachowanie niezależności w najdłuższym możliwie okresie czasu [7,8], co umożliwia regularne podejmowanie aktywności fizycznej.

Do oceny poziomu sprawności fizycznej wykorzystywane są zarówno metody subiektywne jak i obiektywne. Najczęściej stosowanymi narzędziami są kwestionariusze, ze względu na niskie koszty oraz łatwość ich przeprowadzenia [9]. Co jest jednak istotne, na samoocenę poziomu sprawności fizycznej u osób starszych ma wpływ stan zdrowia, nastrój, depresja lub strach [10]. Narzędzia te zatem nie są do końca wiarygodne w tej grupie. Coraz częściej w badaniach wykorzystywane są urządzenia rejestrujące aktywność fizyczną, które pokazują dokładnie czas trwania, objętość, intensywność i częstotliwość. Co więcej urządzenia te pozwalają na monitorowanie czynności dnia codziennego [11].

Jak wynika z badań przeprowadzonych na Uniwersytetach Trzeciego Wieku w Polsce [12] 91% placówek deklarowało prowadzenie wycieczek krajoznawczych, 87% – systematycznych zajęć o charakterze rekreacyjno-sportowym i 76% – wycieczek pieszych. Do najczęstszych form, systematycznie organizowanych zajęć rekreacyjno-sportowych realizowanych w UTW, należały: gimnastyka usprawniająca (70%), gimnastyka (66%), pływanie (59%), taniec (51%), gimnastyka w wodzie (47%) i Nordic Walking (44%). Dodatkowo organizowane też są zajęcia z Jogi (23%), Tai Chi (17%), aerobic w wodzie (13%), siłownia (11%) oraz zajęcia z samoobrony (10%).

Wiele form aktywności fizycznej jest obecnie dostępnych dla osób starszych. Jedną z nich, coraz bardziej popularną, jest Nordic Walking. Ten wzrost popularności spowodował także wzrost zainteresowania tą formą wśród badaczy. Nie wszystkie jednak, z szeroko rozpozszechnianych korzyści płynących z uprawiania Nordic Walking, zostały potwierdzone dowodami naukowymi [13]. Większość z badań skupia się na analizie chodu z kijami oraz bez lub w różnych warunkach (podłoże, nachylenie). Dodatkowo wbrew powszechnym przekonaniom podczas Nordic Walking obciążenie stawów kolanowych nie jest mniejsze niż podczas zwykłego chodu.

Taniec jest jedną z form rekomendowanych wśród osób starszych. Nie jest to aktywność, która niesie ryzyko urazu, wykonywana jest przy muzyce, co dodatkowo może wpływać pozytywnie na psychikę osób ćwiczących. Problemem jest jednak różnorodność stylów oraz

rodzajów tańca, co uniemożliwia jednoznaczne określenie tej formy. Jak wynika z badań taniec może powodować wzrost mocy aerobowej, wytrzymałości, siły oraz gibkości dolnych partii mięśni, poprawę równowagi oraz prędkości chodu wśród osób starszych, a szczególnie kobiet [14].

Tai Chi to jedna z form aktywności fizycznej, która jest coraz bardziej popularna wśród osób starszych w Polsce. Charakteryzowana jest jako aktywność o średniej intensywności, w której bardzo duży nacisk kładziony jest na prawidłowe oddychanie. Jak wynika z badań Tai Chi pozytywnie wpływa na funkcje układu krążeniowo-oddechowego, gibkość oraz kontrolę równowagi w grupie osób starszych. Poprawia siłę mięśni oraz wpływa na zmniejszenie ilości upadków [15].

Gimnastyka jest formą, którą najtrudniej sprecyzować, a przebieg takich zajęć w głównej mierze zależy od osoby prowadzącej i grupy. W zależności od doboru ćwiczeń można kształtować i poprawiać siłę, równowagę, wytrzymałość, gibkość, czyli te zdolności motoryczne, które w wieku starszym są niezbędne do samodzielnego funkcjonowania. Na bazie gimnastyki tworzone są zazwyczaj programy treningowe dla osób starszych, które poprzez odpowiedni dobór metod i środków mają oddziaływać na organizm osób starszych [16].

Dotychczasowy stan wiedzy nie pozwala na jednoznaczne określenie formy i poziomu intensywności aktywności fizycznej, jaka powinna być podejmowana przez osoby starsze. Trening dla osób starszych powinien jednocześnie wzmacniać osłabione partie mięśni, a także poprawiać wydolność organizmu [1]. Inni badacze wskazują na konieczność tworzenia programów treningowych zapobiegających upadkom, skupionych głównie na kształtowaniu równowagi [17].

Celem pracy była ocena wybranych form aktywności fizycznej pod względem intensywności wykonywanego wysiłku w usprawnianiu osób starszych.

## Materiał i metody

W badaniach uczestniczyło 10 kobiet (Uniwersytet Trzeciego Wieku, Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie). Średnia wieku w grupie to  $72,1 \pm 7,7$  lat, masa ciała  $66,6 \pm 14,9$  kg oraz wysokość ciała  $159,9 \pm 6,6$  cm. Analizie poddano cztery formy ruchowe: gimnastyka, Nordic Walking, Tai Chi, taniec.

Narzędzia badawcze wykorzystane w badaniu to IDEEA (Intelligent Device for Energy Expenditure and Activity) oraz rejestratory tętna (firmy Polar). Dodatkowo każda z badanych bezpośrednio po zajęciach oceniała ich intensywność w 20 stopniowej Skali Borga.

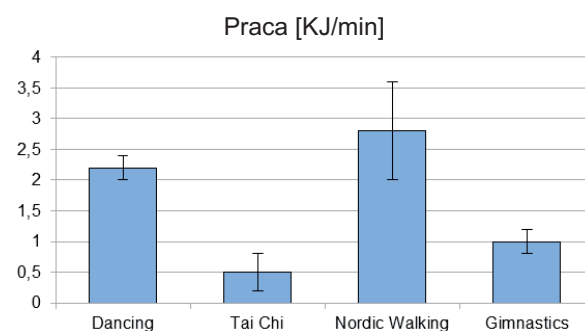
IDEEA (MiniSun LLC, Fresno, CA) jest urządzeniem mierzącym parametry określające aktywność fizyczną. Rejestruje dane dotyczące rodzaju, intensywności, czasu

trwania wykonywanych czynności. IDEEA składa się z pięciu elektrod, które umieszczane są na ciele (klatka piersiowa, uda, stopy) i urządzenia zbierającego dane ważącego 200g i przymocowanego do paska. Po zakończeniu rejestracji aktywności fizycznej urządzenie podłączone jest do komputera i wszystkie dane przenoszone są do programu, który dokonuje ich analizy. IDEEA gromadzi informacje o pracy wykonanej podczas wysiłku, zużyciu energii, prędkości poruszania się, pokonanym dystansie oraz czasie poszczególnych rodzajów aktywności fizycznej [18]. Może być także noszona przez 24 godziny w celu analizy aktywności podczas czynności dnia codziennego.

Skala ciężkości odczuwania wysiłku fizycznego [19] jest narzędziem służącym do subiektywnej oceny intensywności wysiłku. Skala ta pozwala wiązać stopień zmęczenia w czasie treningu ze zmęczeniem podczas wykonywania czynności dnia codziennego. Skala ma od 6 do 20 stopni. 7 stopień to wysiłek minimalny, 9 – bardzo lekki, 11 – dość lekki, 13 – dość ciężki, 15 – ciężki, 17 – bardzo ciężki, 19 – maksymalny.

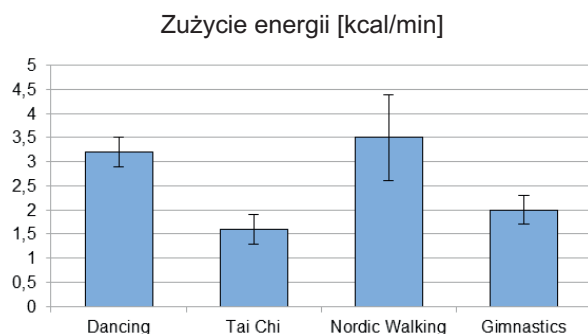
## Wyniki

Wyniki badań wskazują najwyższe wartości we wszystkich badanych parametrach podczas zajęć z Nordic Walking, zaś najniższe podczas Tai Chi. Zajęcia z Nordic Walking (2,8 KJ/min; 3,5 kcal/min; 102 ud./min) oraz Tai Chi (0,5 KJ/min; 1,6 kcal/min; 65 ud./min). Subiektywna ocena intensywności (Skala Borga) treningu potwierdza wartości otrzymane przy pomocy metod obiektywnych, tj. dość ciężki (14 pkt) w Nordic Walking oraz bardzo lekki (10 pkt) w Tai Chi. Średnie wartości pracy, zużycia energii, częstości skurczów serca oraz wyników w skali Borga wraz z odchyleniami standardowymi dla poszczególnych form zamieszczono na wykresach (Ryc. 1, 2, 3, 4).



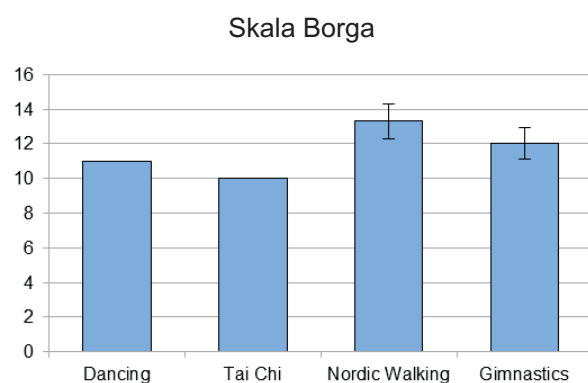
**Ryc. 1.** Średnie wartości pracy wykonanej podczas poszczególnych form aktywności fizycznej

**Fig. 1.** Mean values of work done during selected forms of physical activity



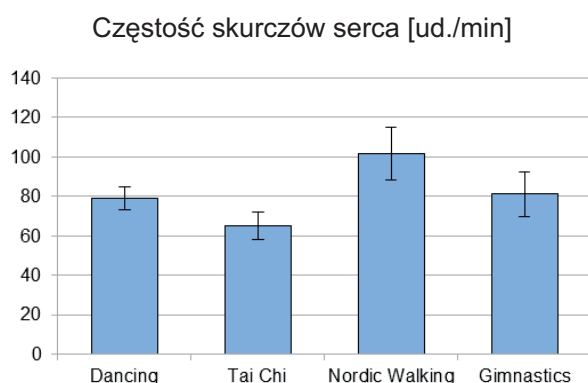
**Ryc. 2.** Średnie zużycie energii podczas poszczególnych form aktywności fizycznej

**Fig. 2.** Mean energy expenditure during selected forms of physical activity



**Ryc. 3.** Subiektywna ocena intensywności poszczególnych form za pomocą Skali Borga

**Fig. 3.** Subjective evaluation of selected forms of physical activity with the Borg Scale



**Ryc. 4.** Średnia wartość częstości skurczów serca podczas poszczególnych form

**Fig. 4.** Mean values of heart rate during selected forms of physical activity

Dodatkowo analiza statystyczna wykazała korelację między analizowanymi parametrami. Korelacja Spearmana wykazała zależność między pracą a zużyciem

energii ( $p \leq 0,01$ ), a także między pracą a częstością skurczów serca ( $p \leq 0,05$ ).

**Tab. 1.** Wartości współczynnika korelacji Spearmana badanych form

**Tab. 1.** The values of Spearman coefficient correlation of selected forms

	Praca	Zużycie energii	Częstość skurczów serca	Skala Borga
Praca	1,000	,957**	,507*	,318
Zużycie energii	,957**	1,000	,414	,290
Częstość skurczów serca	,507*	,414	1,000	,435
Skala Borga	,318	,290	,435	1,000

\*\* Korelacja jest istotna na poziomie 0,01 (dwustronnie).

\* Korelacja jest istotna na poziomie 0,05 (dwustronnie)

## Dyskusja

W przedstawionym badaniu analizie poddane zostały jedynie wybrane formy aktywności fizycznej uprawiane przez osoby starsze. Mimo to, badania wskazują na bardzo dużą różnorodność poszczególnych form pod względem mierzonych parametrów, a także subiektywnej oceny samych ćwiczących. Ze względu na niewielką liczbę przebadanych niemożliwe jest stwierdzenie, która z form jest najbardziej optymalna dla zachowania sprawności osób starszych na jak najwyższym poziomie. Możliwe jest jedynie stwierdzenie, która z przebadanych form aktywności fizycznej charakteryzuje się najwyższym poziomem intensywności.

Tai Chi we wszystkich badanych parametrach uzyskało najniższe wartości. Zarówno wskaźniki obiektywne jak i subiektywne oceniły tę formę, jako najmniej intensywną spośród badanych. Warto jednak podkreślić, że wykonane badania nie analizowały wpływu wybranych form między innymi na zdolność utrzymania równowagi lub zapobieganie upadkom. W przypadku badań z wykorzystaniem treningu Tai Chi są to aspekty kluczowe. Niektórzy jednak twierdzą, że nie ma wystarczających dowodów na wpływ tej formy na zapobieganie upadkom, a wpływa ona jedynie na zmniejszenie strachu przed upadkiem [20].

Jak wynika z badań wykonanych przez Lan i wsp. [21] Tai Chi jest formą aktywności o średniej intensywności. Średnia wartość tętna uzyskana przez grupę starszych kobiet podczas ćwiczeń wyniosła  $115 \pm 12$  ud./min, zaś u kobiet ćwiczących na zajęciach Tai Chi (UTW)  $65 \pm 7$  ud./min. Średnie tętno uzyskane przez kobiety w Tajwanie jest nawet wyższe od uzyskanego przez uczestniczki UTW podczas Nordic Walking ( $102 \pm 13$  ud./min). Zdecydowanie wyższe wartości mogą wynikać z zaawansowania grupy, sposobu prowadzenia zajęć lub też poziomu sprawności ćwiczących.



Nordic Walking we wszystkich badanych parametrach uzyskał najwyższe wartości. Na podstawie uzyskanych danych można stwierdzić, że jest to najintensywniejsza z badanych form. Dodatkowo marsz jest czynnością najczęściej podejmowaną w życiu codziennym. Jak wynika z badań jest formą, która wpływa na poprawę parametrów oddechowych w grupie osób starszych [22]. Większość badań wskaźników fizjologicznych podczas uprawiania tej formy aktywności fizycznej dotyczy różnic, jakie występują podczas chodu w różnych warunkach – bez i z kijami, z różnym nachyleniem, na różnej powierzchni.

Jak wynika z badań Parkatti i wsp. [23] trening Nordic Walking prowadzony 2 razy w tygodniu przez okres zaledwie 9 tygodni spowodował poprawę wyników w teście sprawności funkcjonalnej w grupie starszych osób. Autorzy doszli zatem do wniosku, że jest to forma aktywności fizycznej rekomendowana dla tej grupy. Zwracając dodatkowo uwagę na małą liczbę wiarygodnych naukowo publikacji oceniających przydatność ćwiczeń Nordic Walking w usprawnianiu. Wskazują na konieczność prowadzenia dalszych badań, które będą dokładniej analizować tę formę aktywności fizycznej.

Takeshima i wsp. [24] badali sprawność funkcjonalną osób starszych biorących udział w różnych programach treningowych. Badaniu zostały poddane trening równowagi, aerobowy, oporowy, wytrzymałościowy, gibkościowy oraz Tai Chi prowadzone przez okres 12 tygodni. Autorzy doszli do wniosku, że w celu utrzymania sprawności funkcjonalnej na jak najwyższym poziomie, program treningowy musi zawierać dwie składowe: ćwiczenia aerobowe oraz w zależności od indywidualnych potrzeb ćwiczenia równowagi, oporowe lub Tai Chi. Warto podkreślić, że UTW AWF Warszawa organizując zajęcia umożliwia osobom starszym uczestnictwo w różnych formach jednocześnie, ponieważ treningi odbywają się w innych godzinach i dniach.

Yue i wsp. [25] w swoich badaniach analizowali zużycie tlenu, tętno oraz czas wykonania podstawowych czynności dnia codziennego. Doszli do wniosku, że uzyskane wyniki są obiektywną informacją na temat aktywności fizycznej, jaka powinna być podejmowana przez osoby starsze, w celu zachowania zdrowia. Tętno uzyskane przez uczestniczki UTW podczas tańca i gimnastyki jest zbliżone, aczkolwiek nieco niższe niż podczas takich czynności jak pranie ręczne oraz wieszanie ubrań ponad głową. Nordic Walking to forma, która intensywnością zbliżona jest do robienia zakupów i wchodzenia po schodach ( $102 \pm 13$  ud./min,  $105 \pm 18$  ud./min,  $110 \pm 19$  ud./min). Jeśli chodzi o Tai Chi to żadna z czynności dnia codziennego nie odpowiada wartości średniej tętna uzyskanego podczas zajęć.

## Wnioski

Przeprowadzone badania stanowią jedynie wstęp do badań, jakie należy wykonać w celu dokładnego przeanalizowania form aktywności fizycznej osób starszych. Przebadane formy są co prawda uprawiane przez osoby starsze i rekomendowane w tej grupie, lecz nie są jedyne, które powinny być brane pod uwagę. Dodatkowo w przypadku przeprowadzonych badań na grupę badawczą składały się jedynie kobiety, co także jest ograniczeniem.

Powyższe badania pozwoliły na stwierdzenie bardzo dużego zróżnicowania jeśli chodzi o poziom intensywności analizowanych form aktywności fizycznej. Urządzenie IDEEA jest rzetelne i wiarygodne, jednak ze względu na skomplikowaną procedurę umieszczenia go na ciele badanego, nie jest często wykorzystywane w badaniach. Dokładna ocena, która z form jest najbardziej optymalna dla osób starszych wymaga dalszych badań przy pomocy urządzeń rejestrujących. Konieczna jest rzetelna analiza proponowanych form osobom starszym w Polsce. Należy zbadać intensywność różnych form zajęć z wykorzystaniem wielu narzędzi pomiarowych, co umożliwi podniesienie obiektywności oceny stosowanych form oraz ich wpływu na możliwości osób starszych. Kompleksowa ocena może być wykorzystana w praktycznym programowaniu aktywności fizycznej osób starszych.

## Piśmiennictwo

1. Hautier C, Bonnefoy M. Training for older adults. *Annales de readaptation et de médecine physique* 2007; 50: 475-479.
2. Paterson DH, Jones GR, Rice CL. Aging and physical activity : evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32(supl. 2E):69-108
3. Osiński W. *Antropomotoryka*. AWF Poznań; 2003.
4. Biercewicz M, Szrajda J, Ślusarz R, Kędziora-Kornatowska K, Beuth W. Schorzenia układu nerwowego u osób w wieku podeszłym i ich wpływ na czynności życia codziennego. *Annales UMCS Lublin-Polonia* 2005; 60(supl. 16): 7D.
5. Hayase D, Mosenteen D, Thimmaiah D, Zemke S, Atler K, Fisher AG. Age-related changes in activities of daily living ability. *Australian Occupational Therapy Journal* 2004; 51: 192-198.
6. Arnett SW, Laity JH, Agrawal SK, Cress ME. Aerobic reserve and physical functional performance in older adults. *Age and Aging* 2008; 20: 1-6.
7. Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB. The Association Between Physical Function and Lifestyle Activity and Exercise in the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52:502-509.
8. Acree LS, Longfors J, Fjeldstad AS, Fjeldstad C, Schank B, Nickel KJ, Montgomery PS, Gardnem W. Physical activity is related to quality of life in older adults. *Health and Quality of Life Outcomes* 2006; 4(37): 1-6.

9. Murphy SL. Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: Considerations for research design and conduct. *Prevent Med* 2009; 48: 108-114.
10. Rikli RE. Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults. *Res Q Exerc* 2000; 71: 89-96.
11. Godfrey A, Conway R, Meagher D, O'Laighin G. Direct measurement of human movement by accelerometry. *Med Engineering & Physics* 2008; 30: 1364-1386.
12. Morgulec-Adamowicz N, Rutkowska I, Rekowski W, Kosmol A, Bednarczyk G. Aktywność fizyczna osób starszych w Uniwersytetach Trzeciego Wieku w Polsce. *Postępy Rehabilitacji* 2010; 24(2): 73-80.
13. Morgulec-Adamowicz N, Marszałek J, Jagustyn P. Nordic Walking – new form of adapter physical activity (a literature review). *Human Movement* 2011; 12(2): 124-132.
14. Keogh JW, Kilding A, Pidgeon P, Ashley A, Gillis D. Physical benefits of dancing for healthy older adults: a review. *J Aging Phys Act* 2009; 17: 479-500.
15. Li JX, Hong Y, Chan KM. Tai chi: physiological characteristics and beneficial effects on health. *British Journal of Sports Medicine* 2001; 35(3): 148-156.
16. Kozdroń E. Program rekreacji ruchowej osób starszych. AWF Warszawa; 2004.
17. Zhang K, Pi-Sunyer FX, Boozer CN. Improving energy expenditure estimation for physical activity. *Official Journal of the American College of Sports Medicine* 2004; 36(5): 1-7.
18. Rose DJ. Preventing falls among older adults: No “one size suits all” intervention strategy. *J Reh Research & Development* 2008; 45(8): 1153-1166.
19. Borg G. *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
20. Harling A, Simpson JP. A systematic review to determine the effectiveness of Tai Chi in reducing falls and fear of falling in older adults. *Phys Ther Rev* 2008; 13(4): 237-248.
21. Lan C, Chen S, Lai J. Relative exercise intensity of Tai Chi Chuan is similar in different ages and gender. *The American Journal of Chinese Medicine* 2004; 32(1): 151-160.
22. Zając-Kowalska A, Białoszewski D, Woźniak W, Sar M. Wpływ Nordic Walking na wybrane parametry oddechowe osób po 55 roku życia oraz ocena tej formy ruchowej przez osoby ćwiczące. *Med Sport* 2011; 2(4): 27: 115-12.
23. Parkatti T, Perttunen J, Wacker P. Improvements in Functional Capacity From Nordic Walking: A Randomized Controlled Trial Among Older Adults. *J Aging Phys Act* 2012; 20: 93-105.
24. Takeshima N, Rogers NL, Rogers ME, Islam MM, Kozizumi D, Lee S. Functional Fitness Gain Varies in Older Adults Depending on Exercise Mode. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(11): 2036-2043.
25. Yue ASI, Woo J, Ip KWM, Sum CMW, Kwok T, Hui SSC. Effect of age and gender on energy expenditure in common activities of daily living in a Chinese population. *Dis Reh* 2007; 29(2): 91-96.