

A – opracowanie koncepcji i założeń (preparing concepts)  
B – opracowanie metod (formulating methods)  
C – przeprowadzenie badań (conducting research)  
D – opracowanie wyników (processing results)  
E – interpretacja i wnioski (interpretation and conclusions)  
F – redakcja ostatecznej wersji (editing the final version)

## Sprawność funkcjonalna i skład ciała aktywnych starszych kobiet w różnych kategoriach wiekowych

### Functional fitness and body composition of active older women in different age categories

Anna Ogonowska-Słodownik<sup>A-F</sup>, Eliza Maria Bober<sup>C,D</sup>, Bartosz Molik<sup>A,B,D,E</sup>

Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, Wydział Rehabilitacji

#### Streszczenie

*Wstęp:* Ocena stanu sprawności osób starszych jest istotnym zagadnieniem poruszonym w badaniach naukowych. Potwierdzono również, iż aktywność fizyczna jest jednym z podstawowych elementów, który wpływa na sprawność funkcjonalną i skład ciała. Z kolei wiek może powodować negatywne zmiany w tych parametrach. Celem badań było porównanie sprawności funkcjonalnej oraz składu ciała kobiet aktywnych fizycznie w różnych grupach wiekowych oraz określenie zależności pomiędzy sprawnością funkcjonalną a wskaźnikami składu ciała.

*Materiał i metody:* W badaniach wzięły udział uczestniczki zajęć gimnastycznych Uniwersytetu Trzeciego Wieku Politechniki Warszawskiej. Łącznie przebadano 39 kobiet w trzech kategoriach wiekowych – 60-64 lata (13 kobiet), 65-69 lat (13 kobiet), 70-74 lata (13 kobiet). W badaniach wykorzystano Senior Fitness Test (SFT) do oceny sprawności funkcjonalnej. Oceniany był także skład ciała przy pomocy urządzenia Tanita BC 420.

*Wyniki:* Analiza statystyczna nie wykazała istotnie statystycznych ( $p \leq 0,05$ ) różnic w sprawności funkcjonalnej oraz składzie ciała pomiędzy kobietami z różnych grup wiekowych. Istotną statystycznie ujemną korelację stwierdzono dla testu „Agrafki” ze wskaźnikiem BMI i procentową zawartością tkanki tłuszczowej oraz dodatnią z masą mięśni. Dodatkowo test „Wstań i idź” dodatnio korelował ze wskaźnikiem BMI oraz procentową zawartością tkanki tłuszczowej a ujemnie z masą mięśni.

*Wnioski:* Regularnie podejmowana aktywność fizyczna pozwala na utrzymanie sprawności funkcjonalnej na możliwie wysokim poziomie u kobiet starszych. Elementem wymagającym dodatkowego zaangażowania jest ćwiczenie gibkości kobiet starszych. Istnieje zależność pomiędzy składem ciała a sprawnością funkcjonalną starszych kobiet.

#### Słowa kluczowe:

osoby starsze, Senior Fitness Test, BMI, zawartość tkanki tłuszczowej

e-mail: [anna.ogonowskaslodownik@awf.edu.pl](mailto:anna.ogonowskaslodownik@awf.edu.pl)

Badanie finansowane w ramach działalności statutowej (DM-37)

## Abstract

*Introduction:* Physical activity is one of the basic elements that affect functional performance and body composition. The age may result in adverse changes in these parameters. The study aimed to compare the functional fitness and body composition in physically active women over 60 years old in different age groups and determine the relationship between those two components.

*Material and methods:* The study participants attended gymnastic classes at the University of Third Age of Warsaw University of Technology. A total of 39 women were examined in three age categories - 60-64 years (13 women), 65-69 years (13 women), 70-74 years (13 women). The study used the Senior Fitness Test (SFT) to assess functional fitness. Body composition was tested using a device Tanita BC 420.

*Results:* Statistical analysis showed no statistically significant ( $p \leq 0.05$ ) differences in functional fitness and body composition between women of different age groups. A statistically significant negative correlation was found for Back Scratch test with BMI and percentage of body fat and a positive with muscle mass. Additionally, 8-ft up-and-go test positively correlated with BMI and percentage of body fat and negatively with muscle mass.

*Conclusions:* Regular physical activity allows to maintain the level of functional fitness in older women. Element requiring additional commitment are flexibility exercises. The study confirmed the relationship between body composition and functional fitness of older women.

**Keywords:** older people, Senior Fitness Test, BMI, body fat

## Wstęp

Proces starzenia się ma szczególnie jednostkowy charakter i jest ściśle zindywidualizowany. We współczesnym świecie zjawiskiem powszechnie obserwowanym jest wydłużanie się średniej długości życia, czego przyczyn można się doszukiwać m.in. w rozwoju medycyny, eliminacji chorób zakaźnych, udoskonaleniu diagnostyki i form leczenia czy poprawie standardów żywienia. Główny Urząd Statystyczny przewiduje, że odsetek osób starszych w Polsce wzrośnie z 13,5% do 23,2% w latach 2010-2025 [1]. Podobne prognozy zostały wykonane przez Komisje Wspólnot Europejskich, które szacują, że na przestrzeni 45 lat (2005-2050) liczba osób starszych ma wzrosnąć o 180% [2].

Zainteresowanie aktywnością fizyczną wśród osób powyżej 65 roku życia ciągle wzrasta [3]. Wynika to głównie z edukacji w zakresie profilaktyki chorób jak i promocji zdrowego stylu życia [4]. Odnotowano zwiększającą się liczbę osób zainteresowanych aktywnym wypoczynkiem na terenie całej Unii Europejskiej [5]. Głównym powodem uczestnictwa osób starszych w zajęciach ruchowych jest dbałość o zdrowie – jego poprawa, bądź utrzymanie [6], a także pragmatyczna troska o większą sprawność i spowolnienie procesu inwolucji [7].

Sprawność funkcjonalna jest rozumiana jako zdolność do wykonywania czynności dnia codziennego bezpiecznie i samodzielnie bez nadmiernego zmęczenia, dlatego testy funkcjonalne oceniają fizjologiczne cechy organizmu, które podtrzymują jego funkcje i są niezbęd-

ne do wykonywania codziennych czynności [8]. Ocena stanu sprawności osób starszych jest obecnie kluczowym zagadnieniem poruszonym w geriatricznym klinicznej i w badaniach naukowych nad starzeniem się [9]. Za główny cel testów przyjmuje się uzyskanie informacji na temat niezależności funkcjonalnej [10], na którą składa się wytrzymałość, siła, gibkość oraz zwinność [8]. Testy te dają obiektywny obraz stanu funkcjonalnego osoby, a dodatkowo często wyniki każdego z badanych można odnieść do norm dla danej płci i wieku.

Jednym z charakterystycznych objawów starzenia są zmiany w składzie ciała. Dochodzi do wzrostu zawartości tkanki tłuszczowej, z około 16-20% w wieku 25 lat do ponad 36% w wieku 70 lat [11]. Ważne z punktu widzenia zdrowia są również zmiany w rozmieszczeniu tkanki tłuszczowej, które zwiększają ryzyko wystąpienia otyłości i związanych z nią chorób [12]. Dodatkowo w podeszłym wieku obserwuje się zmniejszenie beztłuszczowej masy ciała, przede wszystkim ze względu na spadek masy mięśni i kości [13, 14]. Starzeniu się towarzyszy stopniowe zmniejszenie podstawowej przemiany materii. Dodatkowo zmniejsza się zawartość wody w organizmie, w wyniku starzenia się ośrodka pragnienia [15].

Shin i wsp. [16] w systematycznym przeglądzie piśmiennictwa wykazali, że zwiększenie zawartości tłuszczu lub spadek masy mięśniowej u osób powyżej 60 roku życia powoduje większe ryzyko wystąpienia niepełnosprawności i niższą sprawność funkcjonalną. Jednak badania oceniające zależność pomiędzy tkanką tłuszczową i mięśniową, a sprawnością funkcjonalną nie są jednoznaczne. Autorzy tłumaczą to występowanie

niem spadku masy mięśniowej związanym z chorobami w starszym wieku. W przeglądzie piśmiennictwa zwracają także uwagę na problem stosowania różnych narzędzi do oceny zarówno składu ciała jak i sprawności funkcjonalnej co powoduje problem podczas porównywania wyników badań. Większość przeanalizowanych badań w tym przeglądzie piśmiennictwa wykazało pozytywny związek pomiędzy masą mięśni a sprawnością funkcjonalną, zwłaszcza w odniesieniu do kończyn dolnych, które są kluczowe dla mobilności.

Celem przeprowadzonych badań było porównanie sprawności funkcjonalnej oraz składu ciała kobiet aktywnych fizycznie w przedziałach wiekowych 60-64, 65-69 i 70-74 lat oraz określenie zależności pomiędzy sprawnością funkcjonalną a wskaźnikami składu ciała.

## Materiał i metody

W badaniach wzięły udział uczestniczki zajęć gimnastycznych Uniwersytetu Trzeciego Wieku Politechniki Warszawskiej. Za kryteria włączenia przyjęto: płeć żeńska, wiek powyżej 60 roku życia, uczestnictwo w zajęciach zorganizowanej aktywności fizycznej. Kryteria wykluczenia: płeć męska, niesamodzielność w czynnościach dnia codziennego, nie podejmowanie zorganizowanej aktywności fizycznej. Łącznie przebadano 39 kobiet w trzech kategoriach wiekowych – 60-64 lata (13 kobiet), 65-69 lat (13 kobiet), 70-74 lata (13 kobiet). Średnia wysokość ciała w grupach wyniosła odpowiednio  $159,9 \pm 4,59$  cm,  $162,4 \pm 6,16$  cm i  $160 \pm 5,90$  cm. Masa ciała badanych wyniosła odpowiednio  $70,3 \pm 12,3$  kg,  $69,1 \pm 12,63$  kg i  $66,9 \pm 6,81$  kg. Wysokość ciała i masa ciała nie były istotnie statystycznie różne pomiędzy grupami.

Badania zostały przeprowadzone w okresie trzech miesięcy (marzec-maj) 2014 roku. W badaniach wykorzystano Senior Fitness Test.

Opis testów [17]:

1. Wstawanie z krzesła w ciągu 30 s (30-second Chair stand test)

Test wykorzystany był do oceny siły dolnej części ciała. Polega na powtarzaniu czynności wstawania z krzesła (z kończynami górnymi skrzyżowanymi na klatce piersiowej) i ponownego siadania na krzesło w czasie 30 sekund. Liczba powtórzeń czyli przejścia do pozycji stojącej jest wynikiem próby.

2. Zginanie przedramienia w ciągu 30 s (30-second Arm curl test)

Test służy do oceny siły górnej części ciała. Wykonywany jest w pozycji siedzącej na krześle. Polega na zginaniu wybranej kończyny górnej w stawie łokciowym z obciążeniem (5 lbs dla kobiet) jak największą ilość razy w czasie 30 sekund. Liczba powtórzeń prawidłowo zgiętego i wyprostowanego do pozycji wyjściowej przedramienia jest wynikiem testu.

3. 2-min marsz w miejscu (2-minute step test)

Test wykorzystywany był do oceny wytrzymałości. Wykonywany jest w pozycji stojącej i polega na unoszeniu kolan do wysokości, którą określa połowa odległości między rzepką, a kolcem biodrowym przednim górnym. Wynik stanowi ilość wykonanych kroków w czasie 2 minut.

4. Skłon w siadzie (Chair sit-and-reach test)

Nazywany także „usiądź na krześle i osiągnij”. Test służy do oceny gibkości dolnej części ciała. Polega na wykonaniu skłonu w przód w pozycji siedzącej na krześle w kierunku palców wybranej kończyny dolnej. Jeśli palce dłoni dotykały palców stóp wynik wynosił 0. Wynik z minusem (-) kiedy palce dłoni nie dotykały palców stopy i z plusem (+) kiedy przekraczały palce stopy.

5. Agrafka (Back scratch test)

Test nazywany także „drapaniem się po plecach”. Służy do oceny gibkości górnej części ciała. Test jest przeprowadzany w pozycji stojącej, polega na próbie złączenia dłoni za plecami. Jedna ręka sięga od dołu a druga od góry. Wynik stanowi odległość pomiędzy czubkami palców środkowych w centymetrach. Jeśli palce dłoni dotykały się wynik wynosił 0. Wynik z minusem (-) kiedy palce dłoni się nie dotykały, z plusem (+) kiedy dłonie na siebie nachodziły.

6. Wstań i idź (8-foot up-and-go test)

Test wykorzystywany do oceny zwinności i równowagi dynamicznej. Test polega wstaniu z pozycji siedzącej na krześle, pokonaniu odcinka 2,44 m po linii prostej, okrążeniu pachołka stojącego na końcu odcinka, ponownego pokonania odcinka 2,44 m oraz przejścia do pozycji siedzącej. Wynik stanowi czas w sekundach w jakim badany pokonuje trasę.

Wyniki testów sprawności funkcjonalnej zostały odniesione do norm dla populacji amerykańskich kobiet [17].

Do oceny składu ciała badanych wykorzystana została metoda impedancji bioelektrycznej (BIA) przy pomocy analizatora składu ciała Tanita BC 420 MA (Tanita Co., Japonia). Jest to urządzenie czteroelektrodowe ze sposobem pomiaru stopa-stopa posiadające odpowiednie atesty potwierdzające jego medyczne przeznaczenie. Analizator wykorzystuje prąd o częstotliwości 50 kHz. Pomiar wykonywany był po lekkim posiłku, w godzinach porannych przed zorganizowanymi zajęciami. Każda osoba wchodziła na wagę boso, utrzymywała pozycję nieruchomą z rękami opuszczonymi i dłońmi nie dotykającymi ud.

Każda z badanych została poinformowana o celu badania, możliwości odmowy udziału w badaniach lub wycofania się w każdej chwili. Wszystkie osoby podpisały zgodę na udział w badaniach. Projekt został zaakceptowany przez Senacką Komisję Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie.

## Analiza statystyczna

Wyniki badań zostały opracowane przy użyciu programu statystycznego SPSS Statistics 21.0. Dla każdej z sześciu prób testu została wyliczona wartość średnia ( $\bar{X}$ ), odchylenie standardowe (SD), minimalny (Min.) i maksymalny (Max.) wynik. Do oceny istotności różnic między grupami zastosowano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa. Zbadano korelację pomiędzy zmiennymi za pomocą testu nieparametrycznego Spearmana. Za poziom istotności przyjęto  $p \leq 0,05$ .

## Wyniki

W tabeli 1 zostały zaprezentowane wyniki wszystkich sześciu testów Senior Fitness Test dla poszczególnych grup wiekowych. Pomędzy grupami wiekowymi nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w żadnym z testów.

W tabeli 2 zostały umieszczone wyniki wskaźnika masy ciała, zawartości tkanki tłuszczowej, masy mięśniowej oraz wody w organizmie. Parametry składu ciała nie różniły się istotnie statystycznie w badanych grupach.

**Tab. 1.** Wyniki poszczególnych testów sprawności funkcjonalnej w badanych grupach kobiet

**Tab. 1.** The results of each functional test in the studied groups of women

		Grupa 1 (60-64 lata)	Grupa 2 (65-69 lat)	Grupa 3 (70-74 lata)	<i>p</i>
Wstawanie z krzesła w ciągu 30 s (l.p.)	$\bar{X}$	15	15,85	16,38	0,176
	SD	1,96	2,54	2,79	
	Min.	12	13	10	
	Max.	21	22	20	
Zginanie przedramienia w ciągu 30 s (l.p.)	$\bar{X}$	18	17,31	19,23	0,304
	SD	2,86	3,04	3,72	
	Min.	11	13	14	
	Max.	21	23	26	
2-min marsz w miejscu (l.k.)	$\bar{X}$	92,62	99,77	107,36	0,156
	SD	19,07	15	18,36	
	Min.	61	80	66	
	Max.	122	122	141	
Sklon w siadzie (cm)	$\bar{X}$	1,92	8,23	3,77	0,072
	SD	9,79	5,86	3,37	
	Min.	-18	0	0	
	Max.	13	19	11	
Agrafka (cm)	$\bar{X}$	-0,54	-0,08	-0,31	0,907
	SD	6,73	7,48	8,12	
	Min.	-17	-15	-16	
	Max.	9	10	9	
Wstań i idź (s)	$\bar{X}$	5,65	5,52	5,58	0,617
	SD	0,78	0,89	0,39	
	Min.	4,1	4,7	4,9	
	Max.	7,5	7,1	6,3	

l.p. – liczba powtórzeń, l.k. – liczba kroków

**Tab. 2.** Parametry składu ciała w badanych grupach kobiet**Tab. 2.** Body composition parameters in the studied groups of women

		Grupa 1 (60-64 lata)	Grupa 2 (65-69 lat)	Grupa 3 (70-74 lata)	<i>p</i>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	$\bar{X}$	27,1	26,2	26,6	0,492
	SD	4,5	3,1	4,7	
FAT (%)	$\bar{X}$	36,8	36,1	35,6	0,773
	SD	4,7	4,3	6,6	
TBW (%)	$\bar{X}$	43,7	44,1	44,3	0,793
	SD	2,7	2,5	3,9	
PMM (%)	$\bar{X}$	60,5	59,9	60,2	0,874
	SD	5,6	5,0	5,5	

BMI – wskaźnik masy ciała; FAT - zawartość tkanki tłuszczowej; TBW - zawartość wody; PMM – masa mięśni

W tabeli 3 przedstawiono wynik współczynnika korelacji pomiędzy testami sprawności funkcjonalnej a parametrami składu ciała. Analiza statystyczna wykazała istotną statystycznie ujemną korelację testu „Agrafki” ze wskaźnikiem BMI i procentową zawartością tkanki

tłuszczowej oraz dodatnią z masą mięśni. Dodatkowo test „Wstań i idź” dodatnio korelował ze wskaźnikiem BMI oraz procentową zawartością tkanki tłuszczowej a ujemnie z masą mięśni.

**Tab. 3.** Współczynnik korelacji pomiędzy testami sprawności funkcjonalnej a parametrami składu ciała**Tab.3.** The correlation coefficient between functional tests and parameters of body composition

	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	FAT (%)	TBW (%)	PMM (%)
Wstawanie z krzesła (l.p.)	,019	-,082	-,037	,080
Zginanie przedramienia (l.p.)	-,122	-,091	-,001	,084
2-min marsz w miejscu (l.k.)	-,137	-,202	-,091	,196
Skłon w siadzie (cm)	,150	,053	,214	-,024
Agrafka (cm)	-,384*	-,422*	-,165	,438*
Wstań i idź (s)	,314*	,393*	,283	-,390*

\**p* ≤ 0,05

BMI – wskaźnik masy ciała; FAT - zawartość tkanki tłuszczowej; TBW - zawartość wody; PMM – masa mięśni; l.p. – liczba powtórzeń; l.k. – liczba kroków

## Dyskusja

Wyniki badań nie wykazały istotnych statystycznie różnic w testach sprawności funkcjonalnej pomiędzy badanymi grupami wiekowymi. Przedział wieku brany pod uwagę 60-74 lata oraz fakt podejmowania aktywności fizycznej przez osoby badane mógł być powodem niewystąpienia różnic. Jak pokazują badania, konieczność uzyskania pomocy w czynnościach dnia codziennego w wieku 65-74 deklaruje około 7%, między 75 a 84 rokiem życia już 14%, a po 84 roku życia 24% [20]. Dodatkowo badane grupy były niewielkie, co także mogło wpłynąć na brak wystąpienia różnic.

Jednym z objawów starzenia się są zmiany składu ciała. Wyniki badań wskazały na brak istotnych statystycznie różnic w zawartości tkanki tłuszczowej w poszczególnych grupach wiekowych. Potwierdzają to wyniki badań Kyle i wsp. [21], którzy wykazali, że zawartość tkanki tłuszczowej rośnie do 60 roku życia, a w kolejnych latach zmiany są niewielkie lub nie ma ich wcale. W badaniach własnych nie stwierdzono także różnic w pozostałych parametrach składu ciała, co mogło być spowodowane niewielką liczbą osób badanych.

Średnia wartość wskaźnika BMI we wszystkich grupach znajdowała się, wg norm WHO, w zakresie określającym nadwagę. Podobne wyniki, badając starsze kobiety aktywne, uzyskała Ignasiak i wsp. [22] – 26,8 kg/m<sup>2</sup>. Jak wynika z badań wśród osób starszych BMI, które wiąże się ze zmniejszoną śmiertelnością zawiera się w przedziale 23,5-27 kg/m<sup>2</sup> [23]. Średnia wartość tego wskaźnika dla grupy wiekowej 2 i 3 znajdowała się w tym zakresie. W grupie najmłodszej wykroczyła poza ten zakres jedynie o 0,1 kg/m<sup>2</sup>.

Wyniki badań wykazały korelację pomiędzy testem oceniającym gibkość górnej części ciała a parametrami składu ciała. Ujemną korelację pomiędzy BMI a tym testem wykazano także w pracy Zdrodowskiej i wsp. [24], którzy badali kobiety w wieku 60-70 lat. Wynik ten wskazywał, że wyższe BMI wpłynęło na słabsze wyniki w tej próbie. Dodatkowo w poniższych badaniach stwierdzono dodatnią korelację między wskaźnikiem BMI a testem „Wstań i idź” co świadczy o tym, że wyższy wskaźnik BMI wpłynął na dłuższy czas wykonania testu co wiąże się z gorszym wynikiem. Ta sama zależność została stwierdzona pomiędzy testami a zawartością tkanki tłuszczowej. Dodatnią korelację pomiędzy testem „Wstań i idź” a zawartością tkanki tłuszczowej stwierdzili w swoich badaniach Chang i wsp. [25]. Odwrotna zależność została zauważona pomiędzy dwoma omawianymi wyżej testami a masą mięśni badanych. Większa masa mięśni wpłynęła na lepsze wyniki w teście gibkości i krótszy czas wykonania testu „Wstań i idź”, czyli lepszy wynik.

Ograniczeniem badań była mała grupa, co mogło mieć wpływ na wyniki. Dodatkowo w badaniach nie uwzględniono grupy kontrolnej. Konieczne są dalsze ba-

dania z większą grupą osób w celu określenia zależności pomiędzy sprawnością funkcjonalną mierzoną Senior Fitness Testem a parametrami składu ciała.

## Wnioski

1. Regularnie prowadzona aktywność fizyczna pozwala na utrzymanie poziomu sprawności funkcjonalnej starszych kobiet w różnych kategoriach wiekowych.
2. Utrzymanie parametrów składu ciała na właściwym poziomie wśród aktywnych starszych kobiet może skutkować lepszym funkcjonowaniem w życiu codziennym.

## Piśmiennictwo

1. GUS. Prognoza ludności na lata 2008-2035, Departament badań demograficznych, Główny Urząd Statystyczny, 2009.
2. Derejczyk J, Bień B, Kokoszka-Paszko J, Szczygieł J. Gerontologia i geriatrya w Polsce na tle Europy-czy należy inwestować w ich rozwój w naszym kraju? *Gerontol Pol* 2008; 16: 149-159.
3. Grabara M, Borek Z. Niektóre aspekty uczestnictwa w rekreacji ruchowej w opinii aktywnych fizycznie słuchaczy Uniwersytetu Trzeciego Wieku. *Turystyka i Rekreacja* 2011; 7: 115-120.
4. Koziół D, Kaczmarczyk M, Naszydłowska E, Gałuszka R. Wpływ kształcenia w Uniwersytecie Trzeciego Wieku na zachowania zdrowotne ludzi starszych. *Stud Med* 2008; 12: 23-28.
5. Górna J, Szopa J. Rekreacyjne ćwiczenia jogi w kształtowaniu zdrowego stylu życia. [w:] Gaworecki W, Mroczynski Z (red.) *Turystyka i sport dla wszystkich w promocji zdrowego stylu życia*. Wydawca Wyższa Szkoła Turystyki i Hotelarstwa, Gdańsk 2008; 492-499.
6. Gronek P, Kubicka M, Brzozowska AH, Gronek J, Szulc M, Kaczorowska-Masny J. Zainteresowanie osób powyżej 50. roku życia wybranymi formami aktywności ruchowej. [w:] Szecklicki R, Maciaszek J, Osiński W (red.) *Aktywność i sprawność fizyczna w edukacji, sporcie i promocji zdrowia*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe Poznań 2012; 35-48.
7. Makuła W. Aktywność fizyczna seniorów polskich, czeskich i brytyjskich. *Post Rehab* 2009; 4: 61-69.
8. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community residing older adults. *J Aging Phys Act* 1999; 7: 129-161.
9. Varela S, Ayan C, Cancela JM. Batteries assessing health related fitness in the elderly: a brief review. *Eur Rev Aging Phys Act* 2008; 5: 97-105.
10. Creel G, Light K, Thigpen M. Concurrent and construct validity of scores on the timed movement battery. *Phys Ther* 2001; 81: 790-798.
11. Roszkowski W, Chmara-Pawlińska R. Somatometria osób starszych jako wskaźnik stanu odżywienia. *Roczn PZH* 2000; 4: 399-408.
12. Socha M, Bolanowski M, Jonak W, Lewandowski Z. Otluszczenie ogólne i dystrybucja tkanki tłuszczowej

- u mężczyzn w starszym wieku. *Endokr, Otyłość i Zab Przem Mat* 2007; 4: 73-78.
13. Janssen HCJP, Samson M, Verhaar HJJ. Vitamin D deficiency, muscle function, and falls in elderly people. *Am J Clin Nutr* 2002; 4: 611-615.
  14. Strzelecki A, Ciechanowicz R, Zdrojewski Z. Sarkopenia wieku podeszłego. *Gerontol Pol* 2011; 3-4: 134-145.
  15. Stawarska A, Tokarz A. Żywnienie a choroby wieku podeszłego. *Farm Pol* 2006; 62: 517-525.
  16. Shin H, Panton LB, Dutton GR, Ilich JZ. Relationship of Physical Performance with Body Composition and Bone Mineral Density in Individuals over 60 Years of Age: A Systematic Review. *J Aging Res* 2011; 23: 191896. doi: 10.4061/2011/191896.
  17. Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual, Human Kinetics 2013.
  18. Zieliński W, Wieliński D. Normy sprawności fizycznej populacji polskiej od 65. roku życia. [w:] Maciaszek J, Szeklicki R, Osiński W (red.) *Aktywność fizyczna w wieku starszym w badaniach naukowych (potrzeby i korzyści)*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe Poznań 2012; 153-165.
  19. Sierpowska A, Ciechanowicz I, Cywinska-Wasilewska G. Functional fitness assessment among elderly women (60+) participating in yoga or swimming exercises. *Stud Phys Cult Tourism* 2006;13: 81–83.
  20. Skalska A. Ograniczenie sprawności funkcjonalnej osób w podeszłym wieku. *Zdrowie Publiczne i Zarządzanie* 2011;1:50-59.
  21. Kyle UG, Genton L, Hans D, i wsp. Total body mass, fat mass, fat-free mass, and skeletal muscle in older people: cross-sectional differences in 60-year-old persons. *J Am Geriatr Soc* 2001;49(12):1633-1640.
  22. Ignasiak Z, Dąbrowska G, Żurek G. Poziom otłuszczenia u kobiet starszych – słuchaczek Uniwersytetu Trzeciego Wiek u aktywnych i nieaktywnych ruchowo. *Antropomotoryka* 2007; 37: 67-73.
  23. Babiarczyk B, Turbiarz A. Body Mass Index in elderly people - do the reference ranges matter? *Prog Health Sci* 2012; 2: 58-67.
  24. Zdrodowska A, Wiszomirska I, Niemierzycka A, Czajkowska A, Magiera A, Słoń M. Sprawność fizyczna kobiet po 60 roku życia uczestniczących w zajęciach Uniwersytetu Trzeciego Wiek u. *Post Rehab* 2012;3:19-25.
  25. Chang CI, Huang KC, Chan DC, i wsp. The impacts of sarcopenia and obesity on physical performance in the elderly. *Obes Res Clin Pract* 2015; 9(3): 256-265.