

Wydolność fizyczna kobiet w starszym wieku

Physical capacity in elderly women

Andrzej Magiera, Katarzyna Kaczmarczyk, Ida Wiszomirska,
Ewelina Olszewska

Wydział Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

Streszczenie

Wprowadzenie: Wydolność fizyczna w sposób bezpośredni wpływa na codzienne funkcjonowanie ruchowe. Poziom wydolności wzrasta wraz z wiekiem i osiąga wartości maksymalne dla danego organizmu ok. 20-30 roku życia. Po tym okresie zaczyna stopniowo spadać – tempo spadku zależne jest od prezentowanej aktywności fizycznej. W każdym wieku wydolność fizyczna może być modyfikowalna przez odpowiedni trening. Czynnikiem ograniczającym uczestnictwo w różnorodnych formach aktywności fizycznej jest często niedostatek czasu. Zwykle osoby starsze mają go więcej, jednak nie spędzają go w sposób aktywny. Osoby w podeszłym wieku stają się coraz liczniejszą grupą w społeczeństwie. Oznacza to, że wkrótce dużą część populacji naszego kraju będą tworzyć osoby niesprawne ruchowo. Aby temu zapobiec tworzone są organizacje, w których osoby starsze mogą uczestniczyć w zajęciach ruchowych. Dzięki tego rodzaju działalności można pozytywnie wpłynąć na kondycję osób starszych, stanowiących coraz liczniejszą część społeczeństwa. Poprawa wydolności ludzi w podeszłym wieku jest możliwa. Jest to bardzo ważne z punktu widzenia stanu zdrowia tej populacji.

Celem niniejszej pracy jest określenie poziomu wydolności fizycznej osób starszych, słuchaczy Uniwersytetu Trzeciego Wieku AWF Warszawa oraz zmiany tej cechy po 3 miesiącach zajęć ruchowych.

Material i metody: Oceniono wydolność fizyczną 31 kobiet. Były to słuchaczki Uniwersytetu Trzeciego Wieku Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie. Wartość średnia wieku badanych to 65,3 (SD 4,42), średnia masa ciała 66,4 kg (SD 7,44), a średnia wysokość ciała 157,7cm (SD 5,11). Wskaźnik masy ciała badanych BMI wahał się między 21,5 a 31,7, średnia wartość to 26,5. Badania przeprowadzono dwukrotnie, w odstępie trzech miesięcy. Celem badania było ustalenie takiego obciążenia, które u badanej osoby spowoduje wzrost HR do 130 ud/min..

Wyniki: Wydolność badanych osób jest niska. Okres trzech miesięcy jest wystarczający, aby wpłynąć na poprawę wydolności fizycznej u osób w podeszłym wieku.

Wnioski:

1. Wydolność badanych osób jest niska.
2. Stosując regularną aktywność fizyczną o charakterze ogólnokondycyjnym, zaadaptowaną specjalnie dla potrzeb osób starszych można wpłynąć na poprawę wydolności fizycznej ludzi w podeszłym wieku.
3. Okres trzech miesięcy jest wystarczający, aby wpłynąć na poprawę wydolności fizycznej u osób w podeszłym wieku.

Słowa kluczowe: geriatria, wydolność fizyczna, tolerancja wysiłku

Summary

Introduction: Physical fitness has a direct impact on daily motor function. The level of fitness generally increases with age to reach a maximal level for a given individual at around 20-30 years of age, after which it begins to gradually decrease – with the pace of the decrease depending on the type of physical activity engaged in. At every age, physical fitness can be

improved by the right physical training. One factor that frequently limits participation in various types of physical activity is insufficient free time. Older individuals frequently have more free time, yet do not spend it in an active way. At the same time, elderly individuals are becoming an increasingly sizeable group within society. That means that soon a large share of Poland's population will consist of individuals with low motor fitness. To mitigate this, organizations are being formed where older individuals can participate in motor-exercise classes. This type of activity can have a positive impact on the condition of older individuals, who represent an ever-larger part of society. It is thus possible to boost the physical fitness of the elderly, and doing so is very important for this population segment's health.

The objective of this study is to identify the level of physical fitness of elderly individuals who participate in the Third Age University at the Academy of Physical Education in Warsaw, and to trace the change of their physical fitness after 3 months of motor-exercise classes.

Materials and methods: The physical fitness of 31 women was tested. All were female participants in the Third Age University at the Academy of Physical Education in Warsaw. The mean age of the subjects was 65.3 years (SD 4.42), with mean body mass 66.4 kg (SD 7.44) and mean height 157.7cm (SD 5.11). Their body mass index (BMI) ranged between 21.5 and 31.7, with the mean value being 26.5. The test was conducted twice, after an interval of 3 months. The objective was to identify an exercise regime that would cause a given individual's heart rate to increase to 130 bpm.

Results: The individuals studied showed a low level of physical fitness. A 3 month period was sufficient to effect an improvement in the physical fitness of elderly individuals.

Conclusions:

1. Physical capacity subjects is low.
2. Using regular physical activity adapted specifically for the needs of older people can improve physical performance in elderly people.
3. A period of three months is sufficient to improve physical performance in the elderly.

Keywords: geriatrics, physical fitness, tolerance of effort, orthostatic reaction

Wstęp

Wydolność fizyczna jest jedną z najważniejszych cech organizmu. Oznacza ona zdolność do wykonywania ciężkich lub długotrwałych wysiłków fizycznych, z zaangażowaniem dużych grup mięśniowych, bez szybko narastającego zmęczenia i warunkujących jego rozwój zmian w środowisku wewnętrznym [1]. Inna definicja określa wydolność fizyczną jako zdolność organizmu do wykonywania maksymalnej pracy fizycznej w warunkach równowagi czynnościowej. Zależna jest ona od cech osobniczych, sprawności układów zaopatrujących, metabolizmu i mechanizmów termoregulacyjnych [2]. Cechę tę warunkują [1]:

1. Sprawność funkcji zaopatrywania tlenowego tkanek, głównie tkanki mięśniowej i aktywizacja procesów biochemicznych decydujących o wykorzystaniu tlenowych źródeł energii.
2. Wielkość zasobów energetycznych w mięśniach i innych tkankach: ATP, PCr, FFA, glukoza, glikogen mięśniowy i wątrobowy, tłuszcze, białka.
3. Sprawność procesów wyrównujących zmiany w środowisku wewnętrznym, spowodowane przez wysiłek.
4. Sprawność procesów termoregulacji, która umożliwia usuwanie z organizmu nadmiaru ciepła produkowa-

nego w podczas wysiłku, przez co zapobiega przegrzaniu organizmu.

5. Tolerancja zmian zmęczeniowych, czyli tolerancja zakłóceń homeostazy, które objawiają się podczas wysiłków.

U zdrowych osobników wydolność fizyczną kształtuje się wg wypracowanych schematów, charakterystycznych dla danego rodzaju aktywności. U osób chorych lub starszych trzeba uwzględnić zmiany patologiczne i inwolucyjne, dodatkowo warunkujące jej poziom. Dla określania wydolności fizycznej w rehabilitacji używamy terminu tolerancji wysiłku. Jest to zdolność do wykonywania określonych wysiłków bez większych zaburzeń homeostazy lub zaburzeń czynności narządów dotkniętych schorzeniem. Jej miarą jest czas wykonywania wysiłków o określonej intensywności, do chwili pojawienia się zaburzeń ze strony narządów lub układów dotkniętych schorzeniem [1]. U ludzi zdrowych tolerancja wysiłku zależy w większości od tych samych czynników, które wpływają na wydolność fizyczną (poza czynnikami wolicjonalnymi, subiektywnym odczuwaniem bólu, itp.) natomiast u ludzi chorych tolerancję ograniczają dodatkowo takie czynniki jak, np. rodzaj i zaawansowanie choroby, przyjmowane leki, zmiany krążeniowo-oddechowe, zaburzenia metaboliczne.

W najczęściej spotykanych definicjach wydolności fizycznej, autorzy dzielą ją na wydolność tlenową i beztlenową. Reakcje fizjologiczne na wysiłek fizyczny w fizjoterapii rzadko kiedy wykraczają swą intensywnością poza zakres przemian tlenowych. Najważniejszą miarą wydolności fizycznej organizmu jest wielkość maksymalnego poboru tlenu (VO_2max). Określa się ją jako ilość tlenu, jaką organizm może pobrać przy maksymalnym wysiłku. Wielkość VO_2max dobrze oddaje stan rezerw funkcjonalnych pacjenta [3]. Diagnostykę wydolności fizycznej na podstawie VO_2max można przeprowadzić w sposób bezpośredni i pośredni.

Testy bezpośrednie to badania inwazyjne, np. biopsja, badania krwi, gazometria. Są to badania kosztowne i nie zawsze bezpieczne. Przykładem bezpośredniego testu jest pomiar VO_2max z wykorzystaniem ergospirometru. Dzięki temu badaniu możliwa jest analiza zmian koncentracji CO_2 i O_2 zarówno w czasie pojedynczego oddechu, jak i w czasie poszczególnych faz wysiłku fizycznego, a pomiar objętości wydychanego powietrza umożliwia śledzenie tempa poboru O_2 i produkcji CO_2 w każdym oddechu [3]. Pomiar VO_2max w sposób bezpośredni wymaga zastosowania indywidualnie maksymalnego obciążenia, co stwarza zagrożenie badanego.

Testy pośrednie są najczęściej nieinwazyjne, maksymalny pobór tlenu można oszacować w sposób pośredni. Ocena ta opiera się na następujących założeniach: istnieje liniowa zależność pomiędzy częstością skurczów serca a poborem tlenu, pomiędzy poborem tlenu a generowaną mocą oraz pomiędzy generowaną mocą a częstością skurczów serca. Uzyskanie maksymalnej częstości skurczów serca jest jednoznaczne z osiągnięciem VO_2max .

Zmiany adaptacyjne w układzie krążenia pod wpływem wysiłku

Wszystkie bodźce działając na organizm przez pewien czas wywołują swoiste zmiany adaptacyjne. Adaptacja wysiłkowa jest zdolnością polegającą na przystosowaniu struktury i funkcji organizmu do optymalnego zużycia substratów energetycznych i tlenu w warunkach wysiłku fizycznego [2]. Wysiłek fizyczny jest jednym z czynników, który powoduje zmiany adaptacyjne w organizmie. W trakcie wysiłku zwiększa się zapotrzebowanie mięśni na substancje odżywcze i tlen, a także zwiększa się wytwarzanie produktów przemiany materii. Zmiany te są wyrazem zewnętrznego obciążenia organizmu. Organizm reaguje na te zmiany zwiększeniem funkcji związanych z dostarczaniem tlenu i substancji energetycznych oraz usuwaniem metabolitów. Nasilenie tych czynności jest miarą wewnętrznego (fizjologicznego) obciążenia organizmu. Wielkość tego obciążenia zależy od cech wysiłku oraz od stanu czynnościowego organizmu. Obciążenie wewnętrzne organizmu podczas identycznego wysiłku po treningu może być mniejsze niż było przed

treningiem. Redukcja tego obciążenia wskazuje na poprawę wytrenowania. Systematyczne wykonywanie wysiłków fizycznych powoduje nie tylko zmiany związane z poprawą zdolności do pracy mięśniowej, ale także pozytywnie wpływa na metabolizm, sprawność układu oddechowego oraz krążenia [1]. W kształtowaniu zmian adaptacyjnych w układzie krążenia najważniejszy jest rodzaj wysiłku. Największe zmiany wywołuje trening o charakterze wytrzymałościowym [3].

Zmiany w układzie krążenia wywołane treningiem fizycznym dotyczą zarówno mięśnia sercowego jak i krążenia obwodowego. Bradykardia to zmniejszenie częstości skurczów serca w spoczynku i w czasie wysiłków submaksymalnych, reakcja ta przypomina skutek blokady receptorów β -adrenergicznych. Porównując HR przy jednakowym obciążeniu przed oraz po kilku sesjach treningowych można stwierdzić jego zmniejszenie o 5-8 uderzeń na minutę [3]. Należy pamiętać, że bradykardia może wystąpić także w wyniku przyjęcia płynów, hipotermii, zażycia β -blokerów lub może być spowodowana procesem chorobowym [2].

Zmiany w organizmie człowieka związane z wiekiem

Nie jest możliwe dokładne określenie wieku, w którym człowiek zaczyna się starzeć. Maksymalna sprawność czynnościowa i adaptacyjna to okres między 25 a 30 rokiem życia, ale zmiany prowadzące do obniżenia ogólnej sprawności mogą wystąpić jeszcze przed tym okresem. Jednocześnie przystosowanie do pewnych czynników środowiskowych przebiega sprawniej po 35 roku życia, np. adaptacja do wysokiej temperatury otoczenia [1]. Najogólniej można stwierdzić, że zmniejszenie się sprawności czynnościowej tkanek i narządów oraz mechanizmów regulacyjnych organizmu, a także osłabienie możliwości adaptacyjnych jest przejawem zmian związanych ze starzeniem się organizmu. Proces ten przebiega w różnym tempie u każdego człowieka.

Zmiany masy i składu ciała związane z wiekiem są bardzo zmienne osobniczo. W miarę starzenia się zmniejsza się beztłuszczowa masa ciała (LBM). W starszym wieku występuje ujemny związek między masą ciała a LBM. Im większa masa ciała tym mniejszą jego część stanowi masa beztłuszczowa. Proces starzenia organizmu pociąga za sobą również zmniejszenie masy kostnej. Zjawisko to jest szczególnie widoczne u kobiet, co związane jest z wypadnięciem funkcji hormonów płciowych. Za zmniejszenie LBM odpowiada głównie spadek masy mięśniowej. Siła mięśniowa 65-letniej osoby stanowi 75-85% wielkości osiągniętej między 20 a 30 rokiem życia [3]. Redukcja siły mięśniowej rozpoczyna się między 20 a 35 rokiem życia i po osiągnięciu tego wieku jej spadek postępuje w sposób liniowy. Prowadzi to również do ograniczenia możliwości lokomocyjnych,

przez co przyczynia się do obniżenia wydolności i pre dysponuje do rozwoju chorób cywilizacyjnych.

Spadek masy mięśniowej jest następstwem zmniejszenia aktywności fizycznej, zmniejszenia objętości wody wewnątrzkomórkowej oraz ilości potasu, zwiększenia objętości wody wewnątrzkomórkowej oraz ilości sodu i chloru w mięśniach, zwiększenia się ilości kolagenu i tłuszczu w mięśniach [4,5]. Zmniejszenie się masy mięśni nie dotyczy samych włókien, ale całych jednostek motorycznych. Zmniejsza się ilość połączeń między neuronami. Obniża się szybkość przewodzenia, pogarsza się pamięć, zdolność uczenia się, spada motywacja do działania, co ogranicza funkcjonowanie i prowadzi do obniżenia aktywności fizycznej.

Zmiany funkcji układu krążenia u osób starszych są związane nie tylko z procesem starzenia się organizmu, ale także z siedzącym trybem życia, który jest charakterystyczny dla tego okresu życia. Zmiany te ujawniają się zarówno w spoczynku jak i w wysiłku.

W spoczynku, u ludzi starszych najwyraźniejsze są dwie różnice: zmniejszenie objętości minutowej serca (CO) oraz zwiększenie różnicy tętniczo-żylniej (AVd). Dane te pozwalają określić krążenie krwi ludzi starych jako hipokinetyczne. Objętość minutowa serca zależy od objętości wyrzutowej (SV) oraz od częstości skurczów serca (HR). Wiek nie wpływa istotnie na wielkość HR w spoczynku (dotyczy dorosłych), zatem przyczyną zmniejszenia się parametru CO jest spadek SV. Większa w spoczynku AVd u ludzi starych stanowi rekompensatę mniejszej objętości minutowej serca.

Wraz z wiekiem zwiększa się obwodowy opór naczyniowy oraz ciśnienie krwi. Jest to skutkiem m. in. zmian podatności i elastyczności dużych naczyń tętniczych, będących cechą starzenia się organizmu, wieloletniego wpływu na organizm niekorzystnych czynników. Badania nad czynnością lewej komory nie wykazały zależności od wieku zmian funkcji takich jak frakcja wyrzutowa, objętość komory, ruchy jej ścian. Zaobserwowano jednak cechy zgrubienia ściany lewej komory, co wskazuje na powiększenie jej masy [6].

Podczas wysiłku reakcje układu krążenia u ludzi starszych przebiegają inaczej niż u ludzi młodych. Starszy będzie obciążony większym obciążeniem fizjologicznym. Pochłanianie tlenu przez organizm przy wysiłkach submaksymalnych u ludzi starszych może być nieco większe niż wynikało to by z intensywności wysiłku. Związane jest to ze zwiększeniem współczynnika pracy użytecznej na skutek pogorszenia koordynacji. Parametry krążeniowe, które ulegają zmniejszeniu wraz z wiekiem, również podczas wysiłku to objętość minutowa oraz objętość wyrzutowa serca. U osób w 6–8 dekadzie życia SV stanowi ok. 80% swojej wartości w 2 dekadzie życia, natomiast CO jest mniejsza o ok. 2 L/min. Parametrem, który się zwiększa w trakcie wysiłku jest różnica tętniczo-żylna. Pozwala to pokryć większe zapo-

trzebowanie tkanek na tlen, przy jednoczesnej mniejszej wartości objętości minutowej serca. Obwodowy opór naczyniowy w trakcie wysiłku zmniejsza się u osób starszych mniej, niż u młodych. Jest to spowodowane osłabieniem działania różnych mechanizmów naczyniorozszerzających.

Wzrost maksymalnego poboru tlenu jest możliwy do ok. 20 roku życia. Najwyższe wartości tego parametru można uzyskać między 20 a 26 rokiem życia niezależnie od płci. Po tym okresie VO_{2max} zaczyna stopniowo spadać. Spadek VO_{2max} związany z wiekiem przebiega w sposób liniowy. Jednak w szczególnych okresach, np. przekwitania u kobiet, spadek tego parametru może być bardziej gwałtowny [1]. Tempo regresji maksymalnego poboru tlenu nie zależy od aktywności ruchowej i rodzaju wykonywanej pracy. Natomiast tryb życia ma wpływ na aktualny poziom wydolności niezależnie od wieku, np. osoba w wieku 60 lat, prowadząca aktywny tryb życia może charakteryzować się większą wydolnością niż osoba w wieku 30 lat, prowadząca sedentarny tryb życia. Spadek wraz z wiekiem VO_{2max} jest spowodowany osłabieniem sprawności funkcji zaopatrzenia tlenowego oraz redukcją maksymalnej objętości minutowej serca.

Celem niniejszej pracy jest określenie poziomu wydolności fizycznej osób starszych, słuchaczy Uniwersytetu Trzeciego Wieku AWF Warszawa oraz ewolucji tej cechy po 3 miesiącach zajęć ruchowych.

Materiał i metody

W przeprowadzonych badaniach wzięło udział ogółem 50 osób. Byli to słuchacze Uniwersytetu Trzeciego Wieku Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie. Kwalifikacja do pomiarów następowała po badaniu lekarskim, przeprowadzonym w tym samym dniu. W grupie, która ukończyła test (31 osób), wartość średnia wieku badanych to 65,3 (SD 4,42), średnia wysokość ciała 157,7cm (SD 5,11) a średnia masa ciała 66,4 kg (SD 7,44). Wskaźnik masy ciała badanych BMI wahał się między 21,5 a 31,7, średnia wartość to 26,5. Badane osoby systematycznie uczestniczyły w zajęciach ogólnokondycyjnych przez trzy miesiące, odbywających się 2 razy w tygodniu, trwających 45 minut.

Tab. 1. Charakterystyka badanych osób

Tab. 1. Characteristics of subjects

Badana grupa	Wiek (lata)	Wysokość ciała (cm)	Masa ciała (kg)
	x (SD)	x (SD)	x (SD)
n = 31	65,3 (4,42),	157,7 (5,11).	66,4 (7,44),

n – liczebność grupy, x – wartość średnia badanej cechy, SD – odchylenie standardowe badanej cechy.

n – number of patients, x – mean value of the characteristic, SD – standard deviation of the characteristic.

Badania, które odbywały się w Centralnym Laboratorium Badawczym Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie, przeprowadzono dwukrotnie, w odstępie trzech miesięcy (10.2009 – 1.2010). Badania przeprowadzono w godzinach porannych i przedpołudniowych. Do udziału w teście wysiłkowym zostały zakwalifikowane osoby, które pozytywnie przeszły badanie lekarskie, przeprowadzone tego samego dnia co test. Stwierdzenie nadciśnienia tętniczego powodowało niedopuszczenie do prowokacji wysiłkowej. Każdy pacjent został poddany próbie Cramptona. Wynik negatywny powodował dyskwalifikację w badaniu wysiłkowym. Próba realizowana była z wykorzystaniem Systemu Oceny Zdolności Wysiłkowej [7]. W trakcie pojedynczego testu komputer rejestrował za pomocą odprowadzeń przedsercowych EKG zmiany HR, w zależności od zadanego obciążenia, mierzonego w watach. Obciążenie wzrastało do momentu osiągnięcia przez badanego poziomu regulacji określonego wartością częstości tętna 130 uderzeń na minutę. Wartości obciążeń komputer dobierał indywidualnie i na bieżąco korygował. Celem badania było ustalenie takiego obciążenia, które u badanej osoby spowoduje wzrost HR do 130 ud/min. Po zakończeniu badania, pacjent przebywał pod kontrolą do momentu powrotu częstości skurczów serca do wartości wyjściowych. W trakcie wysiłku oraz po nim, dla dodatkowej kontroli mierzone było ciśnienie tętnicze za pomocą sfigmomanometru elektronicznego.

Wyniki

Część badanych (19 osób) nie ukończyła testu. Przyczyny przerwania wysiłku były następujące: ból stawów kolanowych (33%), ból mięśni kończyn dolnych (28%), duszność (17%), ból w klatce piersiowej (6%), zaburzenia rytmu serca (6%), niewielka dynamika zmian częstości skurczów serca w odpowiedzi na wysiłek (6%) oraz zaburzenia koordynacji uniemożliwiające wykonanie zadania ruchowego (6%). Poniższe wyniki dotyczą badanych, które ukończyły test (31 osób).

Tab. 2. Badane parametry

Tab. 2. The test parameters

Badanie	P_R		P_S		VO ₂ max [L/min]		VO ₂ max[mL/min/kg masy ciała]		VO ₂ max[L/min/kg należnej masy ciała]	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
X	60,60	64,50	45,42	64,25	1,15*	*1,29	17,40	19,56	20,39	22,87
SD	21,70	12,60	15,09	11,80	0,21	0,17	3,62	3,63	4,05	3,49
Min.	35,00	35,00	25,00	36,00	0,91	1,00	13,23	14,90	15,44	18,58
Max.	90,00	105,00	80,00	81,00	1,63	1,64	24,28	25,04	29,41	29,67

* – zmiana statystycznie istotna, p=0,05, test t-studenta dla zmiennych zależnych
 * – Change statistically significant, p=0.05, Student's t-test for dependent variables

Badanie pierwsze 10.2009r.

Osoby badane miały różny poziom wydolności. Odzwierciedla to między innymi zmienna, jaką jest moc wejścia (P_R) na poziom regulacji, określony częstością skurczów serca równą 130. Najmniejsza moc wejścia, jaką uzyskano w badaniu to 35 W, natomiast największa wynosiła 90 W. Średnia moc wejścia, potrzebna do osiągnięcia pracy serca na poziomie 130 skurczów na minutę to 60,6 W. Najważniejszym parametrem, opisującym stan pacjenta jest moc średnia (P_S), potrzebna do utrzymania częstości skurczów serca równej 130. Najmniejsza uzyskana moc średnia wynosiła 25 W, natomiast największa to 80 W. Średnia wartość mocy średniej ukształtowała się na poziomie 45,42 W.

Średnia wartość pochłaniania tlenu w przeliczeniu na kilogram masy ciała, liczona wg metody Astranda, wyniosła 17,4 mL/min/kg. Najślabszy wynik to 13,23 mL/min/kg, natomiast najlepszy to 24,08 mL/min/kg. Wartości najniższe, w fizjologii klinicznej traktowane są jako stan wymagający interwencji internistycznej (poważne zaburzenie tolerancji wysiłku). Policzono masę należną badanych osób metodą Lorentza (masa należna = wzrost - 100 - 0,25 * (wzrost - 150)). Jest ona o 9 kg niższa niż masa faktyczna i wynosi 56,5kg. Średnia wartość pochłaniania tlenu w przeliczeniu na masę należną ukształtowała się na poziomie 20,39 mL/min/kg mn. Najniższa wartość tego parametru to 15,44 mL/min/kg mn, natomiast najwyższa to 29,41 mL/min/kg mn.

Ostatnią analizowaną zmienną jest wartość pochłaniania tlenu w litrach/minutę. Średnia VO₂max wyniosła 1,15 L/min. Najślabszy wynik to 0,91 L/min, natomiast najlepszy to 1,63 L/min.

Badanie drugie 01.2010r.

Najmniejsza wartość mocy wejścia na poziom regulacji (P_R) wynosiła 35 W, natomiast największa wartość to 105 W. Średnia moc wejścia wynosiła 64,5 W. Moc średnia (P_S) potrzebna do utrzymania poziomu regu-

lacji wahała się od 36 do 81 W. Średnia wartość mocy średniej wynosiła 64,25 W. Średnia masa ciała badanych kobiet nie zmieniała się statystycznie. Najmniejsza wartość tego parametru w drugim badaniu to 53 kg, natomiast największa – 80,5 kg. Średnia wartość poboru tlenu na kilogram masy ciała ukształtowała się na poziomie 19,56 mL/min/kg. Jest to wynik lepszy w stosunku do pierwszego pomiaru, jednak nie jest istotny statystycznie. Najmniejsza wartość tego parametru wyniosła 14,9 mL/min/kg, natomiast największa – 25,04 mL/min/kg. Masa należna ciała, podobnie jak masa ciała nie zmieniała się i wynosi 56,5 kg. Średnia wartość poboru tlenu w przeliczeniu na kilogram masy należnej wynosi 22,87 mL/min/kg mn. Wynik ten jest lepszy w stosunku do wartości z listopadowego badania, jednak nie jest to różnica istotna statystycznie. 18,58 mL/min/kg mn to najslabszy wynik w tym badaniu, natomiast najlepszy ukształtował się na poziomie 29,67 mL/min/kg mn.

Najważniejszym rozpatrywanym parametrem jest pochłanianie tlenu w przeliczeniu na litr krwi. Średnia wartość w drugim badaniu wyniosła 1,29 L/min i różni się istotnie statystycznie w porównaniu z wynikiem uzyskanym w pierwszym badaniu (test t-studenta dla zmiennych zależnych, $p=0,05$). Najslabsza wartość w tym badaniu to 1,00 L/min, a najlepsza to 1,64 L/min.

Dyskusja

Faza starości jest etapem życia człowieka, który jest bardzo zmienny i różnicowany, zależy od poprzednich okresów, a te przebiegają odmiennie u każdego człowieka – uważa Nowicka [8]. Dbałość o sprawność od najmłodszych lat może nie tylko wydłużyć nasze życie, ale także polepszyć jego jakość. Jednak z badań Centrum Badania Opinii Społecznej przeprowadzonych w 1997 roku wynika, że Polacy zaniedbują ćwiczenia ruchowe. Jedynie 7% respondentów uprawia ćwiczenia regularnie, 7% dość często, 12% sporadycznie i aż 74% badanych deklaruje, iż nie uprawia ich wcale. Niedobór ruchu w parze z nadmiarem kalorii w diecie to główne przyczyny chorób cywilizacyjnych, które są problemem przede wszystkim osób w starszym wieku. Oceniano również wpływ aktywności fizycznej w młodości na jakość życia w starszym wieku [9]. Okazało się, że badani, którzy podejmowali intensywną lub umiarkowaną aktywność ruchową przed 35 rokiem życia, są obecnie bardziej aktywni ruchowo niż osoby, które robiły to z mniejszą częstotliwością. Aktywność fizyczna wpływa na sam proces starzenia się, jego przebieg i tempo.

W ostatnich latach coraz bardziej popularne staje się hasło *successful ageing* – pomyślne starzenie się [10,11]. Jest to proces optymalizacji możliwości zachowania zdrowia, który umożliwi osobom starszym czynne uczestnictwo w życiu społecznym, bez dyskryminacji ze względu na wiek, pozwalający na czerpanie radości

z dobrej jakości życia. Wg WHO pomyślne starzenie się umożliwi ludziom realizowanie się w obszarach fizycznym, mentalnym i społecznym. Pomyślne starzenie się nie odnosi się jedynie do sfery fizycznej, umożliwiając ludziom wykonywanie wielu czynności samodzielnie. Starzenie się organizmu determinowane jest genetycznie, a modyfikowalne przez czynniki takie jak tryb życia, środowisko zewnętrzne oraz choroby [12]. Polacy są najmniej aktywnym fizycznie społeczeństwem w Europie [17,22,23,24]. *Successful ageing* polega właśnie na odpowiednim kształtowaniu tych trzech czynników. Gerontolodzy twierdzą, że starzenie się jest odzwierciedleniem wcześniejszej egzystencji. Trend pomyślnego starzenia się powstał w odpowiedzi na obserwowany w ostatnich latach fakt starzenia się społeczeństw. ONZ charakteryzuje populację wg odsetka ludzi w wieku powyżej 65 lat jako społeczeństwo stare, jeśli ten odsetek wynosi co najmniej 7%. Za 20 lat w wielu krajach Europy co piąty mieszkaniec będzie w wieku powyżej 65 lat. Prognozy demograficzne dla Polski przewidują wzrost populacji osób powyżej 60 roku życia oraz znaczący wzrost liczby osób powyżej 75 roku życia – za 20 lat co piąty mieszkaniec naszego kraju będzie w tej grupie wiekowej. Średnia życia w ciągu ostatnich 15 lat wzrosła w Polsce o 4,3 lat i wynosi aktualnie dla mężczyzn 71 lat, a dla kobiet 79 lat [11]. Wydłużaniu się życia nie zawsze towarzyszy poprawa jego jakości. Więcej osób starszych oznacza większe zapotrzebowanie na opiekę medyczną i pomoc społeczną. Jak wynika z raportu dotyczącego medycyny geriatrycznej w Unii Europejskiej osoby starsze stwarzają wyższe niż przeciętne zapotrzebowanie na opiekę medyczną [5].

Do niedawna pokutowało stwierdzenie, że aktywność fizyczna nie jest wskazana u osób starszych [13]. Okazało się jednak, że pomyślne starzenie się jest możliwe jedynie przy zachowanej odpowiedniej sprawności funkcjonalnej, a ta zależy od poziomu aktywności ruchowej. Pod wpływem podjętej w starszym wieku aktywności fizycznej następuje zmniejszenie zapadalności na choroby układu krążenia, a także obniża się śmiertelność będąca skutkiem tych schorzeń. Wyniki największych, długoterminowych badań epidemiologicznych wskazują na korzystne efekty systematycznej aktywności ruchowej w prewencji choroby wieńcowej i zmniejszaniu umieralności ogólnej [13]. Fakt nagłaśniania korzystnego działania ruchu w praktycznie każdej sferze życia osoby starszej znalazł odzwierciedlenie w wielu projektach i programach zalecających aktywność ruchową. Znajdujemy tam wytyczne dotyczące form i treści aktywności, organizacji zajęć, kwalifikacji prowadzących, sposobów docierania do odbiorców itd. Jednym z takich programów była zaprezentowana w 2002 roku przez WHO ramowa polityka dotycząca aktywnego starzenia się. Zawierała ona m.in. dwa dokumenty: Deklarację Polityczną i Międzynarodowy Plan Działania dotyczące

Aktywnego Starzenia się [11]. Wytyczne UE dotyczące aktywności fizycznej z 2008 roku zawierają przykłady praktyk w zakresie rozwoju i propagowania aktywności ruchowej w populacji ludzi starszych. W dokumencie tym zwrócono uwagę na wydłużanie się okresu życia w państwach członkowskich. W związku z tym, powinny one zintensyfikować badania dotyczące wpływu aktywności ruchowej na aspekt fizyczny i psychiczny osób starszych oraz zwiększyć zakres działań ukierunkowanych na promocje aktywnego stylu życia w tej populacji. Także w Polsce widać działania zmierzające do promocji pomyślnego starzenia. Narodowy Program Zdrowia na lata 2007-2015 zawiera cel operacyjny: tworzenie warunków do zdrowego i aktywnego życia osób starszych. Przykładem działań realizujących te cele jest Program Rekreacji Ruchowej Osób Starszych (PRROS) [11]. Jest to program skierowany do nieaktywnych mieszkańców miast, w wieku powyżej 60 roku życia. Organizacją, która swoim programem obejmuje, prócz działalności społecznej, edukacyjnej i opiekuńczej, szereg różnorodnych form aktywności ruchowej są Uniwersytety Trzeciego Wieku. 90% słuchaczy UTW stanowią kobiety oraz osoby z wyższym wykształceniem [12]. Przeprowadzono badanie samooceny stanu zdrowia osób starszych z wyższym oraz średnim i podstawowym wykształceniem. 100% badanych pierwszej grupy oceniło swój stan zdrowia w pięciostopniowej skali (gdzie 5 oznaczało stan dobry) na 4 lub 5. Natomiast w drugiej grupie 66% badanych oceniło swój stan zdrowia na 1 lub 2 [14]. Wykształcenie jest zatem czynnikiem, który w znaczny sposób oddziałuje na nasze zdrowie. Sama chęć uczestnictwa w proponowanych przez UTW formach aktywności ruchowej sugeruje, że słuchacze są osobami o wyższej wydolności fizycznej niż ich rówieśnicy, którzy nie są aktywni. Plan zajęć ruchowych na Uniwersytetach Trzeciego Wieku obejmuje szereg form aktywności, np. pływanie, zajęcia taneczne, Nordic Walking, joga, pilates, gimnastyka, zajęcia siłowe czy aerobik. Zajęcia są w taki sposób układane i prowadzone, aby jak najkorzystniej wpłynąć na najważniejsze dla osób starszych cechy motoryczne, czyli wydolność fizyczną, koordynację, gibkość oraz wytrzymałość i siłę mięśniową.

W latach 1996-1999, na zlecenie Instytutu Zdrowia Publicznego w Helsinkach stworzono międzynarodowy projekt Bridging the East – West Health Gap. Celem badań była ocena: stanu zdrowia, nawyków zdrowotnych, chorobowości i umieralności z powodu chorób przewlekłych, poziomu aktywności fizycznej w czasie wolnym.

W badaniu porównano mieszkańców krajów europejskich, reprezentujących część zachodnią i część wschodnią kontynentu. Były to następujące kraje: Finlandia, Hiszpania, Niemcy oraz Polska, Rosja i Węgry. Dane zostały zebrane na podstawie odpowiedzi z ankiet i kwestionariuszy. Odsetek respondentów wyniósł 50% – 70%

w każdym kraju [15]. Wyniki badań pokazały przepaść dzielącą kraje Europy Zachodniej i Wschodniej w zakresie ogólnopojętej kultury fizycznej. Dużą aktywność fizyczną, czyli wykonywanie ćwiczeń trwających co najmniej 30 min przez 4 – 7 dni w tygodniu, przejawiają mieszkańcy Finlandii (30,2%) oraz Hiszpanii (23,7%). Niestety najniższy odsetek charakteryzuje Polskę – 6,4%.

Zupełnie odwrotnie kształtują się dane charakteryzujące siedzący tryb życia, który został opisany jako wykonywanie ćwiczeń fizycznych trwających co najmniej 30 min kilka razy w roku. Aż 72,9% badanych z Polski właśnie w taki sposób oceniło swój tryb życia. W Finlandii natomiast tylko 10,5% respondentów przyznaje się do prowadzenia siedzącego trybu życia. Oceniano także aktywność fizyczną rekreacyjną, czyli trwającą co najmniej 30 min, nie mniej niż 4 razy w tygodniu. Znowu, najlepiej wypadli mieszkańcy Finlandii – 29,9%, a najgorzej respondenci z Polski – 5,9% [15]. Badani we wszystkich krajach byli w wieku 25-64 lata, a więc byli to ludzie w wieku produkcyjnym, którzy uczestniczą w życiu społecznym.

Przeprowadzone badania wykazały, iż wydolność fizyczną słuchaczy UTW, uczestników zajęć ruchowych, wzrosła w ciągu 3 miesięcy. Na tle populacji jest to wynik zadowalający. Duda zbadała aktywność i sprawność fizyczną osób w wieku 60-69 lat. Okazało się, że większość badanych kobiet i mężczyzn nie ćwiczyła regularnie. Kobiety jednak chętniej podejmują wysiłek fizyczny, natomiast mężczyźni wybierają bierny sposób spędzania wolnego czasu [16]. Drygas twierdzi, że aż 73% dorosłych Polaków prowadzi „siedzący” tryb życia [15]. Według Charzewskiego osoby powyżej 60 roku życia tylko sporadycznie uprawiają sport [4]. W świetle tych danych aktywność słuchaczek UTW jest zdecydowanie wyższa. Szkodliwe zjawisko, jakim jest niska sprawność fizyczna wpływa na poziom zdrowia, a także ma wydzźwięk społeczny i ekonomiczny [18, 19]. Badania naukowe udowodniły, że systematyczne ćwiczenia fizyczne wykonywane przez osoby starsze wywierają istotny wpływ na wydolność fizyczną i koordynację nerwowo-mięśniową. Aktywny styl życia pomaga utrzymać osobom starszym niezależność czynnościową, optymalizując stopień ich aktywnego uczestnictwa w społeczeństwie. Polacy są najmniej aktywnym fizycznie społeczeństwem w Europie [20, 21]. Jednak wyniki obrazujące wydolność fizyczną badanych nie są zadowalające. Mimo wzrostu parametru wyrażającego poziom wydolności, wartość tej cechy jest zbyt niska. Sprawność układu krążenia oceniana jest jako słaba lub bardzo słaba. Niestety, brak norm pochłaniania tlenu dla osób starszych uniemożliwia bardziej wnikliwą weryfikację wyników. W literaturze przedmiotu brak jest informacji o badaniach fizjologicznych zajmujących się bezpośrednim sposobem oceny wydolności fizycznej.

Wynika to z obiektywnej trudności konstrukcji testów wysiłkowych, pozwalających na obciążanie wysiłkiem fizycznym osób starszych na poziomie umożliwiającym wywołanie reakcji, których ocena pozwoliłaby rzetelnie szacować np. $VO_2\max$. Zastosowana metoda pozwala te trudności po części eliminować i danych o reakcji organizmu na relatywnie niskie obciążenia wnioskować (ze świadomością błędu wynikającego z zastosowania metody pośredniej) o wydolności. Uzyskane w badaniach wyniki jednoznacznie pokazują, iż aktywność ruchowa aplikowana systematycznie, wpływa na poprawę wydolności fizycznej, także u osób starszych. Jest nie tylko wskazana, lecz po prostu niezbędna w procesie pomyślnego starzenia się. Uczestnicy badania są przykładem, iż starość jest okresem, który można spędzać aktywnie i nadal się rozwijać.

Dzięki zwiększającej się popularności Uniwersytetów Trzeciego Wieku oraz innych organizacji promujących aktywny styl życia wśród osób w podeszłym wieku, starość coraz częściej kojarzy się ze sprawnością, dobrym samopoczuciem i dużą ilością czasu, który można spędzać aktywnie. Trafne okazuje się stwierdzenie, iż „młodość nie jest tylko etapem życia, lecz stanem ducha”.

Wnioski

1. Wydolność badanych osób jest niska.
2. Stosując regularną aktywność fizyczną o charakterze ogólnokondycyjnym, zaadaptowaną specjalnie dla potrzeb osób starszych można wpłynąć na poprawę wydolności fizycznej ludzi w podeszłym wieku.
3. Okres trzech miesięcy jest wystarczający, aby wpłynąć na poprawę wydolności fizycznej u osób w podeszłym wieku.

Piśmiennictwo

1. Kozłowski S, Nazar K. Wprowadzenie do fizjologii klinicznej. PZWL Warszawa; 1999. s. 140-154: 220-234
2. Ronikier A. Fizjologia wysiłku w sporcie, fizjoterapii i rekreacji. COS Warszawa; 2008. s. 8-10.
3. Górski J. Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego. PZWL Warszawa; 2001. s. 456: 506: 150: 231: 472:
4. Charzewski J. Aktywność sportowa Polaków. AWF Warszawa; 1997. s. 20-24.
5. Hastie IR, Duursma SA. Geriatric medicine in the European Union: unification of diversity. *Aging Clin Exp Res* 2003;15(4):347-51.
6. Osiński W. Antropomotoryka. AWF Poznań; 2003. s. 46.
7. Magiera A. Określanie poziomu wydolności fizycznej za pomocą wspomaganych komputerowo (CAE) testów pośrednich *Sport Wyczynowy* 2000; XXXV:11-12.
8. Nowicka A. Wybrane problemy osób starszych. *Impuls Kraków*; 2006. s. 34.
9. Marchewka A, Jungiewicz M. Aktywność fizyczna w młodości a jakość życia w starszym wieku. *Gerontologia Polska* 2008; 16(2): 127-130.
10. Kaczmarczyk M, Trafiałek E. Aktywizacja osób w starszym wieku jako szansa na pomyślnie starzenie się. *Gerontologia Polska* 2007; 15(4): 116-118.
11. Kuszewski K. Jak starzeć się pomyślnie. *Ogólnopolski Przegląd Medyczny* 2008; 8: 8-9.
12. Zielińska-Więczkowska H, Kędzióra-Kornatowska K, Kornatowski T. Starość jak wyzwanie. *Gerontologia Polska* 2008; 16(3): 131-136.
13. Kalka D, Bolanowski J, Bak A. Outcomes of cardiac rehabilitation in the elderly. *Circulation* 2005; 111: 294-298.
14. Achimowicz V, Kostka T. Samoocena zdrowia przez starsze kobiety – słuchaczki Uniwersytetu Trzeciego Wieku. *Ginekologia Praktyczna* 2009; 1: 20-25.
15. Drygas W, Bielecki W, Puška P. Assessment of physical activity of populations of 6 European countries under the „Bridging East – West Health Gap” project. *Medycyna Sportowa* 2002; 18(5):169-174.
16. Duda B. Aktywność i sprawność fizyczna osób w wiek 60-69 lat. *Medycyna Sportowa* 2008; 24(6): 17-21.
17. Szczerbińska K, Pietryka A. The development of geriatric medicine in the European countries. *Gerontologia Polska* 2008; 16(2): 61-73
18. Cruz-Jentoft AJ, Williams BO. Developing Geriatric Medicine in the European Union. EUGMS booklet, 2006
19. Baeyens JP. Geriatric medicine in Belgium. UEMS, Ostend 2005.
20. Frühwald T. Situation of geriatrics in Austria. Geriatric Medicine Section of U.E.M.S., Oostende; 2005.
21. Department of Geriatric Medicine: Geriatric medicine in the European Union: unification of diversity. London, United Kingdom; 2003.
22. Stier-Jarmer M, Pientka L, Stucki G. Frührehabilitation in der Geriatrie. *Phys Med Rehab Kuror* 2002; 12: 190-202.
23. Bień B, Doroszkiewicz H, Wojszel Z. Disability level among the elderly and use of health and social services in EUROFAMCARE study. *Gerontologia Polska* 2008; 16(2): 101-110.
24. Suwała M, Gerstenkorn A, Kaczmarczyk-Chałas K, Drygas W. Tobacco smoking by elderly people according to CINDI WHO research. *Przegl. Lek.* 2005; 62 (supl 3):55-9.