

Pujszo Ryszard, Stępnia Robert, Jopkiewicz Krzysztof. Wydolność fizyczna tlenowa studentek I roku kierunku Wychowania Fizycznego Akademii Bydgoskiej / Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w roku akademickim 2002/2003 i 10 lat później w roku 2012/2013 = Aerobic capacity of Physical Education first year female students of Bydgoszcz Academy in academic year 2002/2003 and Kazimierz Wielki University (former Bydgoszcz Academy) in academic year 2012/2013. *Journal of Health Sciences*. 2014;4(12):069-077. ISSN 1429-9623 / 2300-665X.

The former journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1107. (17.12.2013).

© The Author (s) 2014;

This article is published with open access at License Open Journal Systems of Radom University in Radom, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
Conflict of interest: None declared. Received: 15.05.2014. Revised: 3.11.2014. Accepted: 11.11.2014.

## WYDOLNOŚĆ FIZYCZNA TLENOWA STUDENTEK I ROKU KIERUNKU WYCHOWANIA FIZYCZNEGO AKADEMII BYDGOSKIEJ / UNIWERSYTETU KAZIMIERZA WIELKIEGO W ROKU AKADEMICKIM 2002/2003 I 10 LAT PÓŹNIEJ W ROKU 2012/2013

## AEROBIC CAPACITY OF PHYSICAL EDUCATION FIRST YEAR FEMALE STUDENTS OF BYDGOSZCZ ACADEMY IN ACADEMIC YEAR 2002/2003 AND KAZIMIERZ WIELKI UNIVERSITY (FORMER BYDGOSZCZ ACADEMY) IN ACADEMIC YEAR 2012/2013

Pujszo Ryszard<sup>1</sup>, Stępnia Robert<sup>2</sup>, Jopkiewicz Krzysztof<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centrum Edukacji, Kultury Fizycznej i Sportu, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego,  
Bydgoszcz, Polska

<sup>2</sup>Instytut Kultury Fizycznej, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, Polska

Ryszard Pujszo 85-138 Bydgoszcz ul. Czackiego 49/49  
e-mail: rychu54@interia.pl

### Streszczenie

**Cel:** Niska aktywność fizyczna młodego pokolenia stanowi poważny problem. Problem ten przenosi się również na młodzież studencką, która poza obowiązkowym WF-em niechętnie podejmuje dodatkowe ćwiczenia rekreacyjne. W prezentowanych badaniach sprawdzono wydolność tlenową studentek I roku kierunku Wychowanie Fizyczne w roku akademickim 2002/3, oraz studentek I roku kierunku Wychowanie Fizyczne w roku akademickim 2012/13 i przeprowadzono analizę zmian wydolności tlenowej.

**Materiał i metody:** Badania wydolności tlenowej przeprowadzono na studentkach kierunku Wychowanie Fizyczne w roku akademickim 2002/2003 oraz 10 lat później w roku akademickim 2012/2013 posługując się testem PWC<sub>170</sub> wykonywanym na ergometrze

wioślarskim. Wyniki testu PWC<sub>170</sub> porównywano do pułapu VO<sub>2max</sub> używając programu Statistica wersja 5.0 i korzystając z wyników badań wioślarek.

**Wyniki:** Badania wskazały na duże możliwości poprawy wydolności tlenowej na poziomie akademickim w roku 2002/3 i spadek wydolności w roku 2012/13. Wskazano również na niewielki pozytywny wpływ aktywności ruchowej aplikowanej wyłącznie na obowiązkowych zajęciach.

**Wnioski:** Aktywność fizyczna wyłącznie na zajęciach obowiązkowych oraz na rekreacyjnych zajęciach akademickich poprawia w niewielkim stopniu wydolność fizyczną tlenową lecz nie gwarantuje zahamowania regresji międzypokoleniowej. Spadek wydolności młodego pokolenia mierzony na przestrzeni 10 lat dotyczy również studentek kierunku Wychowanie Fizyczne.

**Słowa kluczowe:** PWC<sub>170</sub>, aktywność fizyczna, studentki

### Abstract

**Aim:** Low physical activity of young generation presents a serious problem which refers also to students who beside obligatory PE classes reluctantly undertake additional physical activities. It was decided to examine the problem after ten- year period.

**Material and methods:** Aerobic capacity in PE female students was measured in academic year 2002/3 and the test was repeated after ten years in academic year 2012/13 with the use of PWC<sub>170</sub> test performed on the rowing ergometer.

**Results:** Values obtained during 2002/3 examinations revealed that aerobic capacity could be improved while the examinations from 2012/13 proved the decline of that capacity. A minimal positive effect of undertaking physical activity during obligatory PE classes was observed.

**Conclusions:** Physical activity undertaken solely on the obligatory basis and during non-obligatory recreation activities improves aerobic capacity to a slight extent but does not assure that the intra-generation regression will stop. Generally observed decline in the young generation physical capacity measured after ten- year period refers also to PE female students.

**Key words:** PWC<sub>170</sub>, physical activity of PE female students

### Wprowadzenie

Wydolność fizyczna jest to zdolność do tolerancji ciężkich lub długotrwałych wysiłków fizycznych z udziałem dużych grup mięśniowych bez objawów zmęczenia i odpowiedzialnych za jego powstawanie zmian w środowisku wewnętrznym organizmu (Kozłowski, Nazar 1995). Wydolność fizyczną można podzielić na tlenową i beztlenową przy czym należy pamiętać, że większość wysiłków ma charakter mieszany. Wydolność tlenowa jest to zdolność pokrywania zapotrzebowania energetycznego pracujących mięśni przez proces tlenowy. Wydolność beztlenowa jest to natomiast maksymalna ilość energii możliwa do uzyskania w procesach beztlenowych, oceniana za pomocą ilości pracy wykonanej w wysiłkach 30 – 60 sekundowych (Jaskólski 2002).

W badaniach nad rekreacją uczniów w szkole podstawowej stwierdzono, że jedynie 50% uczniów ćwiczy fizycznie, w tym 8% w zajęciach prowadzonych w domach kultury i tylko

4% w klubach sportowych (Landowska 2002), natomiast badania w szkołach ponad gimnazjalnych wykazały, że rekreacja fizyczna jest coraz mniej popularna, gdyż aktywność fizyczną deklarowało jedynie 44% uczniów (2 razy w tygodniu – czyli jedynie na lekcjach wychowania fizycznego).

Dodatkową rekreację ruchową podejmowało tylko 15% tejże młodzieży (Niziolek, Juško 2000).

Informacje zebrane jedynie w roku 2002 wskazywały, że młodzież z obniżoną sprawnością fizyczną i wydolnością ogólną już rozpoczęła lub najpóźniej za 2 – 3 lata rozpocznie studia.

Wydolność ogólna ma jednak te zaletę, że praktycznie na każdym etapie można ją szybko poprawić stosunkowo prostymi metodami i w dość krótkim czasie. Ważne jest jednak by u progu studiów zweryfikować dane dotyczące wydolności ogólnej młodzieży i następnie podjąć odpowiednie środki zaradcze.

Kierunek Wychowanie Fizycznym w Akademii Bydgoskiej był kierunkiem I stopnia i kształciło się na nim przyszłych nauczycieli wychowania fizycznego – 120 osób w systemie stacjonarnym i 90 osób w systemie zaocznym.

W roku akademickim 2012/13 w Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego na kierunku Wychowanie Fizyczne I i II stopnia na I roku studiowało 95 osób w systemie stacjonarnym i 55 osób w systemie zaocznym.

Z opublikowanych badań nad wydolnością fizyczną studentek Akademii Bydgoskiej przeprowadzonych na przełomie października i listopada 2002r wyłączono studentki wychowania fizycznego, lecz badania te stanowiły istotny punkt odniesienia (Pujszo 2004). W roku akademickim 2012/13 nie prowadzono badań na studentkach innych kierunków.

Zebrano również informacje dotyczące aktywności sportowej studentek wychowania fizycznego. Ze względu na precyzję i łatwość wykonania próby prezentowaną we wcześniejszych badaniach oraz wysokie skorelowanie ze współczynnikiem maksymalnego pochłaniania tlenu ( $VO_{2max}$ ) wybrano test  $PWC_{170}$  (Błach, Pujszo 2003).

Test ten oparty jest na wysiłkach submaksymalnych, a jednocześnie wykazuje duże zróżnicowanie grupy.

Celem prezentowanej pracy był pomiar wydolności tlenowej studentek I roku Wychowania Fizycznego i porównanie wyników z wynikami uzyskanymi tą samą metodą przez studentki I roku Wychowania Fizycznego w odstępnie 10 lat.

## **Metodyka badań**

W badaniach przeprowadzonych na przełomie kwietnia i maja 2003r wzięło udział 26 studentek I roku Wychowania Fizycznego Akademii Bydgoskiej. Po upływie 10 lat w połowie marca 2013 roku przeprowadzono badania na studentkach I roku Wychowania Fizycznego Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w liczbie 25 osób z zachowaniem identycznych, podanych niżej warunków.

Test wykonywano w godzinach rannych (9 – 12) w pomieszczeniu zamkniętym, wentylowanym o temperaturze  $\pm 20^{\circ}C$ . Badane studentki były w dobrej dyspozycji psychicznej i niezakłóconym stanie fizjologicznym.

Próbę  $PWC_{170}$  przeprowadzono na ergometrze wioślarskim Concept 2 z wyświetlaczem PM.2 wykonując dwa 5 minutowe submaksymalne wysiłki o wzrastającej mocy. Poprzedzone one były 5 minutową rozgrzewką przy zachowaniu 5 minutowej przerwy. W czasie wysiłku następował pomiar tętna przy użyciu Polar Sport Testera.

Wartość  $PWC_{170}$  znajdowano na podstawie zależności między mocą wysiłku a pomiarem tętna przez interpolację do wartości 170 uderzeń/minutę (Klusiewicz, Faff, Zdanowicz 1997; Klusiewicz, Faff, Zdanowicz 1997a).

Sprawdzono normalność rozkładu i opracowano wyniki podstawowymi metodami statystycznymi z użyciem programu Statistica (wersja 5.0). Otrzymane wyniki badań oszacowano wykorzystując dane literaturowe i odniesiono do skali wydolności ogólnej (Klusiewicz 2002).

### Wyniki

Dane antropometryczne i średnią wydolność kobiet w badanych grupach przedstawiono w Tabeli 1.

**Tabela 1.** Dane antropometryczne i średnia wydolność w grupach badanych studentek

Liczność grupy	Wzrost (m)	Zakres (m)	Waga (kg)	Zakres (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Zakres (kg/m <sup>2</sup> )	$PWC_{170}$ (W)	Zakres (W)	$PWC_{170}$ /masa	Zakres (W/kg)
n = 26 rok 2003	1,68 ± 0,05	1,55 – 1,76	58,5 ± 4,6	53 – 69,5	20,8 ± 1,7	18,4 – 24,9	108,7* ± 25,3	70 – 190	1,85* ± 0,4	1,14 – 2,81
n = 25 rok 2013	1,69 ± 0,58	1,6 – 1,84	57,96 ± 6,4	46,5 72,5	20,3 ± 2,2	16,3 – 24,2	102,1* ± 23,5	70,1 – 166,5	1,75* ± 0,4	1,26 – 2,65

\* - różnice istotne statystycznie na poziomie  $p < 0,05$  w tych samych kolumnach tabeli

BMI – Body Mass Index (szczupłość sylwetki)

I. Wstępna analiza ilościowa w roku 2003 wykazała:

1. 26,9% (n = 7) studentek trenuje sport wyczynowy w klubach sportowych.  
42,3% (n = 11) studentek trenuje sport akademicki (wzmożona rekreacja ruchowa)  
30,8% (n = 8) studentek ćwiczy jedynie na zajęciach obowiązkowych.
2. Średni wynik wydolności ogólnej  $PWC_{170}$ /masa równy  $1,85 \pm 0,4$  W/kg osiągnięty przez studentki wychowania fizycznego jest istotnie wyższy od średniego wyniku pozostałych studentek Akademii Bydgoskiej dla których  $PWC_{170}$ /masa równa się  $1,43 \pm 0,3$  W/kg. Różnica wynosi 29,4%.

Wstępna analiza ilościowa w roku 2013 wykazała:

1. 28% (n=7) studentek trenuje sport wyczynowy w klubach sportowych  
24% (n=6) studentek trenuje sport akademicki (wzmożona rekreacja ruchowa)  
48% (n=12) studentek ćwiczy jedynie na zajęciach obowiązkowych.

2. Średni wynik wydolności ogólnej  $PWC_{170}$ /masa równy  $1,75 \pm 0,4$  W/kg osiągnięty przez studentki Wychowania Fizycznego jest istotnie niższy od średniego wyniku uzyskanego 10 lat wcześniej.

II. Wyniki testu wydolności ogólnej tlenowej z podziałem na trzy podgrupy studentek przedstawiono w Tab. 2 – 4.

**Tabela 2.** Wartości wskaźników wydolności studentek ćwiczących jedynie na zajęciach obowiązkowych

Liczność	$PWC_{170}$ (W)	Zakres (W)	$PWC_{170}$ /masa (W/kg)	Zakres (W/kg)
n = 8 rok 2002/3	$90,5 \pm 16,6$	70 – 120	$1,52 \pm 0,21$	1,14 – 1,73
n = 12 rok 2012/13	$92,4 \pm 10,3$	70,1 – 109	$1,53 \pm 0,1$	1,35 – 1,67

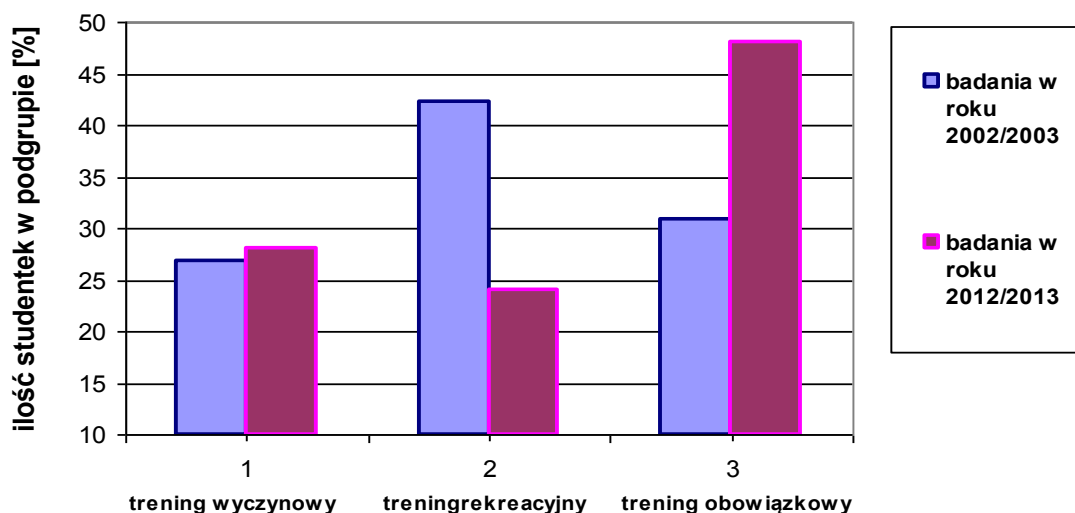
**Tabela 3.** Wartości wskaźników wydolności studentek trenujących sport akademicki – rekreacja ruchowa

Liczność	$PWC_{170}$ (W)	Zakres (W)	$PWC_{170}$ /masa (W/kg)	Zakres (W/kg)
n = 11 rok 2002/3	$107 \pm 14,8^*$	85 – 135	$1,85 \pm 0,23^*$	1,49 – 2,13
n = 6 rok 2012/13	$88,6 \pm 12,4^*$	74 – 104,1	$1,59 \pm 0,24^*$	1,26 – 1,86

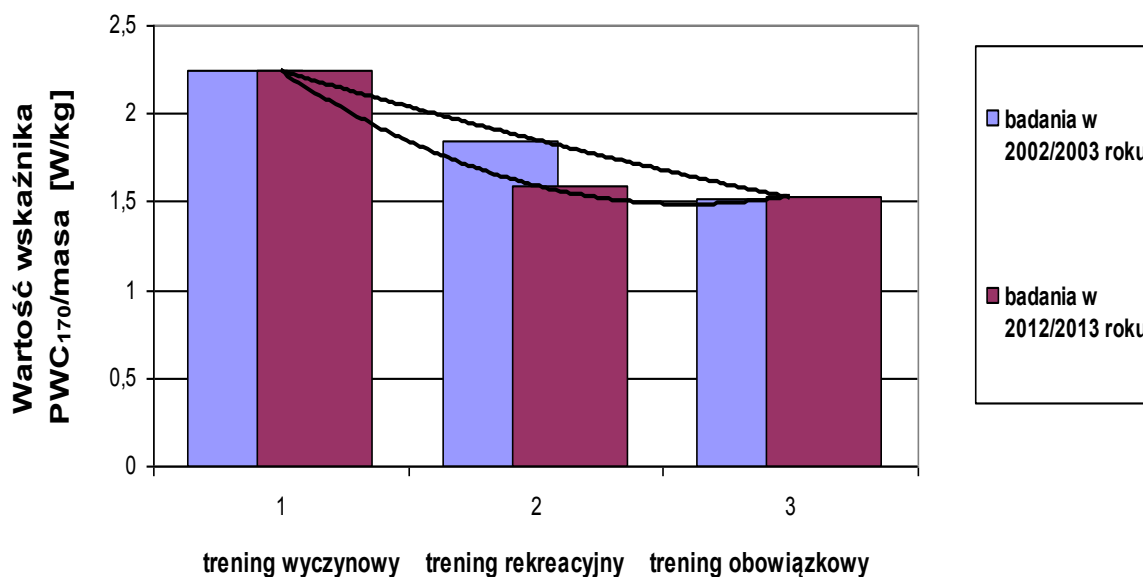
\* różnice statystycznie istotne na poziomie  $p < 0,05$  w tych samych kolumnach tabeli

**Tabela 4.** Wartości wskaźników wydolności studentek trenujących sport wyczynowy w klubach sportowych.

Liczność	$PWC_{170}$ (W)	Zakres (W)	$PWC_{170}$ /masa (W/kg)	Zakres (W/kg)
n = 7 rok 2002/3	$132 \pm 30,1$	105 – 190	$2,24 \pm 0,46$	1,75 – 2,81
n = 7 rok 2012/13	$128,8 \pm 25,0$	90,2 – 166,6	$2,24 \pm 0,38$	1,74 – 2,65



Ryc. 1. Zmiana procentowa ilości studentek Wychowania Fizycznego z podziałem na umowne podgrupy w roku 2002/3 i 10 lat później w roku 2012/13



Ryc. 2. Przebieg zmian wydolności tlenowej studentek Wychowania Fizycznego z podziałem na umowne podgrupy w roku 2002/3 i 10 lat później w roku 2012/13

Porównania wykresów przedstawionych na Ryc.1 i Ryc.2 sugeruje, że zmniejszenie się liczby studentek w grupie ćwiczącej rekreację ruchową wykazuje związek z obniżeniem się średniej wartości wskaźnika wydolności tlenowej  $PWC_{170}$ . Czy tak jest faktycznie oraz ewentualną istotność tego związku mogą zweryfikować kolejne badania.

Jednocześnie wzrost liczby studentek w grupie trenującej jedynie na zajęciach obowiązkowych nie wykazuje związku z wartością wskaźnika wydolności tlenowej  $PWC_{170}$  w tej grupie. W grupie studentek ćwiczących wyczynowo w klubach sportowych liczba studentek ćwiczących jest na zbliżonym poziomie w obu okresach badawczych, oraz wartość wskaźnika  $PWC_{170}$  jest na tym samym poziomie na przestrzeni 10 lat. Należy oczywiście zwrócić uwagę, że małe liczebności studentek w prezentowanych podgrupach nie upoważniają do wnioskowania, lecz wskazują głównie kierunki przyszłych badań.

## Dyskusja

Wskaźniki BMI 20,8 oraz po 10 latach 20,3  $\text{kg/m}^2$  są to wartości poprawne wskazujące na szczupłą sylwetkę. Wynik ten porównywalny jest z wartościami BMI studentek innych kierunków. Oznacza to, że nie jest on wielkością o istotnej sile dyskryminacji w badanym przypadku (Pujszo 2004).

Uzyskana wartość wydolności ogólnej wynosząca w przeliczeniu na masę  $1,85 \pm 0,4$  jest wartością dobrą sugerującą aktywny ruchowo tryb życia. Wynik średni wydolności ogólnej tlenowej uzyskany przez studentki w teście  $PWC_{170} = 1,85 \pm 0,4$  [W/kg] nie jest weryfikowalny w badaniach, lecz można go oszacować przy użyciu programu Statistica, posługując się danymi A. Klusiewicza dla wioślarek (Klusiewicz 2002), z możliwością przeliczenia tej wartości na poziom maksymalnego pułapu tlenowego również metoda pośrednią (Klusiewicz, Faff 2003).

Ze względu na wysokie skorelowanie wyniku  $PWC_{170}/\text{masa}$  z  $VO_{2\text{max}}$  szacunek ten wynosi około 44 [ml  $O_2/\text{kg}/\text{min}$ ]. Jest to wynik dobry wskazujący na zwiększoną aktywność ruchową.

Jednocześnie wyniki maksymalne szacuje się na porównywalne z osiąganymi przez zawodniczki trenujące wyczynowo od wartości 46 – 48 ml  $O_2/\text{kg}/\text{min}$  u zawodniczek sportów walki, do wartości około 55 – 58 ml  $O_2/\text{kg}/\text{min}$  u zawodniczek dyscyplin typowo wytrzymałościowych (Przybylski et al. 2010).

Wartość wskaźnika  $PWC_{170}$  uzyskana 10 lat później (w roku 2012/13) wynosząca  $1,75 \pm 0,4$  [W/kg] jest istotnie niższa, a posługując się tymi samymi metodami można ją oszacować na ok. 42-43 ml  $O_2/\text{kg}/\text{min}$  wartości  $VO_{2\text{max}}$ . Wartość ta jest już na przeciętnym poziomie, lecz wyższym niż u osób nie podejmujących żadnej aktywności fizycznej. Uzyskanych wartości przeliczonych na  $VO_{2\text{max}}$  nie należy oczywiście porównywać z innymi badaniami wydolności tlenowej robionymi w innych warunkach na innym sprzęcie laboratoryjnym i inną metodą (Wolska-Paczoska, Jagiełło, Smulskij 2010).

Wyniki uzyskane przez studentki Wychowania Fizycznego, które dodatkowo nie podejmują żadnej aktywności fizycznej są tylko nieznacznie lepsze od wyników studentek z innych kierunków i wskazują na zbyt małą aktywność ruchową biorąc pod uwagę wybrany kierunek studiów. Zjawisko to utrzymywało się na przestrzeni minionych 10 lat (Pujszo et al. 2008).

Dane z Ryc.1 wskazują dodatkowo na wzrost liczby osób ćwiczących jedynie na zajęciach obowiązkowych.

Dane zawarte w Tab.3 i dane literaturowe uwidoczniają, że uprawianie sportu na poziomie akademickim może w sposób istotny podnieść wydolność ogólną tlenową jak i beztlenową, jak również wpływa na wiele innych zdolności motorycznych (Pujszo et al. 2006; Pujszo et al. 2008; Pujszo et al. 2008a)

Jednak z tej samej tabeli (Tab.3) wynika, że w ujęciu międzypokoleniowym nastąpił spadek wartości  $PWC_{170}$  przy jednoczesnym spadku liczby osób trenujących. Oznacza to, że

trend regresji międzypokoleniowej zarówno liczby ćwiczących dodatkowo jaki i wydolności tlenowej młodzieży sygnalizowany we wcześniejszych badaniach (Przewęda 2009) dotyczy również studentek I roku Wychowania Fizycznego.

Wyniki wydolności tlenowej zawodniczek trenujących wyczynowo zaprezentowane w Tab.4 wskazują na wydolność na najwyższym poziomie co jest zrozumiałe. Porównanie wartości PWC<sub>170</sub> na przestrzeni 10 lat wskazuje na taki sam poziom wydolności tlenowej studentek w ujęciu pokoleniowym.

Zdaniem autorów należy poszerzyć programy edukacyjne dotyczące aktywności ruchowej prezentując wyniki najnowszych badań mówiących o pozytywnym wpływie treningu tlenowego, redukcji masy ciała, tkanki tłuszczowej i przyrostu tkanki mięśniowej jako najlepiej udokumentowanego sposobu walki z otyłością (Janiszewska et al. 2013).

Również tlenowa aktywność ruchowa o charakterze rehabilitacyjnym powinna być uwzględniana we wszelkiej działalności społecznej ze względu na szybkie możliwości poprawy funkcjonowania fizycznego osób nawet w podeszłym wieku (Magiera et al. 2012).

Szeroka promocja aktywności fizycznej winna jednak zawierać ostrzeżenia dotyczące nieprofesjonalnego stosowania ćwiczeń ruchowych, gdyż istnieją badania wskazujące na zagrożenie zdrowia i wzrostu agresji w razie wykonywania wysiłków o nadmiernej intensywności, nadmiernie długim czasie trwania, lub zawierających inne czynniki ekstremalne związane z określonym charakterem obciążenia (Jethon 2013; Cynarski et al. 2013).

## **Wnioski**

1. Pokoleniowy spadek wydolności fizjologicznej tlenowej obserwowany w całym społeczeństwie dotyczy również studentek I roku kierunku Wychowanie Fizyczne, co sugeruje, że uczelniane/szkolne ćwiczenia rekreacyjne oraz te wyłącznie obowiązkowe w proponowanym wymiarze nie są gwarantem zachowania odpowiedniego poziomu wydolności tlenowej w ujęciu pokoleniowym.
2. Przeciętna wydolność tlenowa studentek Wychowania Fizycznego nie podejmujących dodatkowej aktywności ruchowej wskazuje na to, że obowiązkowe zajęcia ruchowe w ramach studiowanego kierunku jedynie w nieznacznym stopniu podnoszą wydolność tlenową.
3. Intensywna działalność ruchowa realizowana poprzez trening wyczynowy jest formą realizacji aktywności fizycznej pozwalającą na utrzymanie międzypokoleniowej wydolności tlenowej na tym samym poziomie bez wykazywania tendencji spadkowej.

## **Literatura**

1. Błach W, Pujszo R. (2003). Wydolność ogólna i restytucja studentek o zwiększonym indeksie masy. *Medycyna Sportowa*, 19(9) :385-390.
2. Cynarski WJ, Sieber L, Ďuriček M, Rzepko M, Król P. (2013) Barriers to the development of Far Eastern martial arts in selected areas of Central Europe. *Ido movement for culture. Journal of Martial Arts Anthropology*,13(1), 10-16.



3. Janiszewska R, Bornikowska A, Gawinek M, Makuch R. (2013) Body composition and its change after 3 months of physical training in adult females. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 94(3): 484-488.
4. Jaskólski A. (2002). *Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego*. Wydawnictwo AWF Wrocław.
5. Jethon Z. (2013) Physical activity as a distress. *Hygeia Public Health*. 48(2): 156-161.
6. Klusiewicz A, Faff J, Zdanowicz R. (1997) Wydolność fizyczna polskich wioślarek i wioślarzy. *Sport Wyczynowy*, 9/10: 35-39.
7. Klusiewicz A, Faff J, Zdanowicz R. (1997a) The usefulness of PWC170 in assessing the performance on a rowing ergometer. *Biology of Sport*, 14:127-133.
8. Klusiewicz A. (2002) Metody pośrednie wyznaczania maksymalnego poboru tlenu na ergometrze wioślarskim Concept II. *Wioślarz*, 2: 3-9.
9. Klusiewicz A, Faff J. (2003) Indirect methods of estimating maximal oxygen uptake on the rowing ergometer. *Biology of Sport.*, 20(3): 181-194.
10. Kozłowski S, Nazar K. (1995). *Wprowadzenie do fizjologii klinicznej*. PZWL.
11. Landowska L. (2002). *Rekreacja ruchowa młodzieży szkolnej kl. V Szkoły Podstawowej. Lider*, 12: 8-9.
12. Magiera A, Kaczmarczyk K, Wiszomirska I, Olszewska E. (2012) Physical capacity in elderly women. *Advances in Rehabilitation*, 2: 29-36.
13. Niziolek D, Juśko E. (2000) Zachowania zdrowotne młodzieży szkół ponad gimnazjalnych powiatu tarnowskiego w 1999 roku. *Zdr Publ*, 110(7-8): 260-262.
14. Przewęda R. (2009) Zmiany w kondycji fizycznej polskiej młodzieży w ciągu ostatnich dekad. *Studia Ecologiae et Bioethcae*, 1: 57-71.
15. Przybylski G, Pyskir M, Pujszo R, Pyskir J, Bannach M. (2010) The chosen indicators of women's physical condition on the verge of starting a family. In: Banaszkiwicz M, Betke K, editor. *Zdrowa kobieta - zdrowa rodzina*. Bydgoszcz. 51(1):168-179.
16. Pujszo R. (2004) Wydolność fizyczna studentek I roku Akademii Bydgoskiej – rok akademicki 2002/2003. *Kultura Fizyczna*, 7/8: 16-18.
17. Pujszo R, Błach W, Pyskir M, Skorupa H, Szymański T. (2006) Wpływ zmiany wysokości na kontrolę postawy ciała. *Medycyna Sportowa*, 1:17-22.
18. Pujszo R, Skorupa H, Smaruj M, Adam M. (2008) Wydolność fizyczna tlenowa, a kontrola postawy ciała nie trenujących kobiet. *Research Yearbook*, 14(1): 20-26.
19. Pujszo R, Błach W, Smaruj M, Adam M. (2008a). Wydolność fizyczna beztlenowa a kontrola postawy ciała kobiet. In: Rutkowska E, editor. *Sport vs. wellness – NeuroCentrum*, Lublin. 1: 161-168.
20. Wolska-Paczoska B, Jagiełło W, Smulskij V. (2010) Factor structure of physical efficiency in female judo competitors at various stages of long-standing training. *Archives of Budo*, 1: 25-31.