

DIFFERENCES IN BODY BUILD AND PHYSICAL FITNESS OF PE STUDENTS FROM THE FACULTY OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT IN BIAŁA PODLASKA IN THE YEARS 1989, 2004, AND 2014

JERZY SACZUK¹, AGNIESZKA WASILUK¹, ROBERT WILCZEWSKI², ADAM WILCZEWSKI¹

¹*Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska, Department of Human Biological Development*

²*Doctoral Studies, Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Physical Education*

Mailing address: Jerzy Saczuk, Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska, Department of Human Biological Development, 2 Akademicka Street, 21-500 Biała Podlaska, tel.: +48 83 3428740, fax: +48 83 3428800, e-mail: jerzy.saczuk@awf-bp.edu.pl

Introduction. In the current situation of the demographic decline and simultaneous tough competition on the educational market, the issues of not only teaching levels but also the competences and aptitudes of students themselves are raised more and more often. Therefore, this study sought to analyse differences in the body build and physical fitness of physical education (PE) students from the Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska in the years 1989, 2004, and 2014. **Material and methods.** The material included the results of the anthropometric measurements and physical fitness tests of second-year students examined in 1989 (n = 111), 2004 (n = 181), and 2014 (n = 127). Martin and Saller's technique was employed to measure anthropometric features necessary to establish body build types using the Heath-Carter method. Physical fitness was evaluated with the International Physical Fitness Test. Sample size (n), arithmetic mean (\bar{x}), standard deviation (SD), and the T point scale were applied to assess the collected variables. Differences in the sizes of the analysed features between the groups were estimated with the use of ANOVA and the Newman-Keuls test. **Results.** The analysis revealed a constant increase in basic somatic features and endomorphy and a decrease in mesomorphy and physical fitness in male subjects. The ectomorphy of students examined in 2014 was at a level similar to that recorded in 1989. The pace of the described changes was different depending on the study period. **Conclusions.** Secular trends in body build and physical fitness observed in the study may stem from deterioration in the biological potential of youths or may result from lowering physical education entrance exam criteria at the university.

Key words: students, physical education, body build type, physical fitness

Introduction

Civilisation changes affecting a number of countries in Europe and in the world have contributed to substantial scientific and technical progress. They have resulted in an improvement in the standard of living, better healthcare, and parents' increased awareness of the importance of raising children in a healthy way. Most scientists associate these factors with causes of secular changes in the levels and dynamics of the somatic development of female and male school students [1] as well as university students [2, 3]. Lifestyle changes noticed in various countries, and an excessive use of electronic devices in particular, have led to a decrease in physical activity [4] and, as a consequence, in physical fitness levels [5, 6, 7].

In the literature on the somatic build of university students, sportspeople, and particular professional groups, close similarities in morphological features with regard to groups working the same jobs, doing the same sports, or studying the same university courses may be observed [8, 9, 10]. Physical education (PE) students ought to demonstrate high levels of physical fitness and exhibit higher values of active tissue and lower values of fat tissue compared to their counterparts from other fields of study [2]. Recently, however, the validity of this view has been undermined in the literature [11], and pursuing higher education has ceased to be perceived as a privilege. These days, in

Poland and several other developed countries, virtually anyone has access to higher education. According to the Central Statistical Office, there were 403,824 university students in Poland in the academic year 1989/1990. A decade later there were as many as 1,584,804 students, while in the year 2011/2012, there were 1,764,060 students. The highest number of students was observed in the year 2005/2006, when 1,953,832 individuals attended university courses. The last decade of the 20th century saw a massive increase in the number of both universities and students. Yet, this trend has slowed down quite markedly in recent years. This is associated with the constantly decreasing number of persons aged 19-24 years [12]. In the current situation of the demographic decline and simultaneous tough competition on the educational market, the issues of not only teaching levels but also the competences and aptitudes of students themselves are raised more and more often [13]. Taking into account the above-mentioned facts, this study sought to analyse changes in somatic features and motor abilities among male PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska.

Material and methods

In 1989, a group of 111 male second-year PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska

were included in the study (group 1). Anthropometric measurements necessary to establish body build types were made with the Heath-Carter method [14]. Physical fitness levels were evaluated with the use of the International Physical Fitness Test [15]. This test was selected because of its diagnostic value and due to the fact that its particular components were easy to perform. The same test was applied at further stages of the research as it made it possible to assess intergenerational changes. We used the same examination methods both in 2004, while evaluating 181 male second-year PE students (group 2) in our previous research (no. VII/146), and in 2014, during the assessment of 127 male second-year PE students (group 3) under project no. 172 of the University of Physical Education in Warsaw. The mean age of the students examined in 1989 was 21.52 ± 1.01 years. In 2004, it was 21.90 ± 0.78 years, while in 2014, it was 20.97 ± 1.21 years. PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Białą Podlaska mainly come from eastern regions of the country. The research was carried out in compliance with the rules outlined in the Declaration of Helsinki and was approved by the Senate Research Ethics Committee of the University of Physical Education in Warsaw.

Sample size (n), arithmetic mean (\bar{x}), and standard deviation (SD) were applied to assess the collected variables. In order to standardise the points obtained in the fitness test, the T point scale was used to compare the results achieved in 2014 to those from 1989 and 2004. Differences in the analysed features between the examined groups were estimated with ANOVA and the Newman-Keuls test [16].

Results

Long-term trends in the changes in basic somatic features and body build components were determined on the basis of differences in mean absolute values (tab. 1-2). Drawing on these results, it was observed that, compared to their counterparts from 25 years before, males currently studying at the faculty in Białą Podlaska exhibited significantly higher values of body height (by 3.44 cm) and body mass (by 4.43 kg). Furthermore, they demonstrated higher values of endomorphy (by 1.19 pts) and lower values of mesomorphy (by 0.92 pts). In both examinations, ectomorphy was at a similar level. The analysis revealed slight and not significant differences in basic somatic features between male students from 2004 and 2014. They differed in body height by 0.87 cm and in body mass by 0.05 kg. Greater differences were found in body build components. Students assessed in 2014 manifested higher values of endomorphy (by 0.69 pts) and lower values of both mesomorphy (by 0.37 pts) and ectomorphy (by 0.26 pts) than their peers from 2004. The differences were significant.

Table 1. Values of basic somatic features and body build components in male PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Białą Podlaska in the years 1989, 2004, and 2014

Feature	1989 (n = 111)		2004 (n = 181)		2014 (n = 127)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Body height	177.14	5.78	181.45	6.23	180.58	6.52
Body mass	74.02	9.11	78.5	9.57	78.45	10.63
Endomorphy	2.56	1.33	3.06	1.03	3.75	1.28
Mesomorphy	4.92	1.22	4.37	0.98	4.00	1.65
Ectomorphy	2.53	1.16	2.81	0.98	2.55	1.14

Table 2. Values of one-way analysis of variance and the Newman-Keuls test calculated for differences in mean basic somatic features and body build components between successive stages of research

Feature	ANOVA	Newman-Keuls Test		
		Group 1 vs. 2	Group 1 vs. 3	Group 2 vs. 3
Body height	17.29*	8.15*	6.03*	1.71
Body mass	8.47*	5.37*	4.93*	0.66
Endomorphy	30.13*	4.92*	10.86*	7.07*
Mesomorphy	15.45*	5.05*	7.83*	3.54*
Ectomorphy	3.21*	3.04*	0.20	2.94*

* = differences are significant at the level of $p < 0.05$ (Newman-Keuls test).

Based on mean absolute values and points on the T scale, we assessed the changes in the physical fitness levels of second-year PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Białą Podlaska (tab. 3-4, fig. 1). The analysis revealed slight insignificant differences between the subjects examined in 2014 and the 1989 study participants in the 4 x 10 m shuttle run (0.06 s and 1.20 pts) and 30 s sit-ups (1.08 sit-ups and 3.05 pts). As far as the remaining tests are concerned, the subjects from 2014 achieved significantly lower results, with the following differences – 50 m run: -0.56 s (16 pts); sit-and-reach test: 7.66 cm (15.34 pts); standing broad jump: -25.11 cm (14.93 pts); 1000 m run: -20.66 s (13.54 pts); pull-up test: -4.16 pull-ups (12.42 pts); and handgrip test: -2.23 kG (4.16 pts).

The differences found when comparing the results from the last decade were smaller. Current students obtained higher scores than their counterparts examined in 2004 in the 30 s sit-up test (by 3.43 sit-ups, i.e. 9.69 pts on the T scale) and in the 4 x 10 m shuttle run (by 0.25 s, i.e. 5.0 pts). Slight insignificant differences were noted in the handgrip test (1.06 kG and 1.88 pts). As for the remaining tests of the International Physical Fitness Test, the 2014 study subjects achieved significantly lower results in several tests – 50 m run: -0.42 s (12.0 pts); 1000 m run: -14.27 s (8.99 pts); sit-and-reach: -3.21 cm (6.51 pts); pull-up test: -2.10 pull-ups (6.27 pts); and standing broad jump: -8.10 cm (4.82 pts).

Assuming that a mean of point differences is a statistical notion defining differences in physical fitness, we can state that over a period of the last 25 years, the level of physical fitness in male second-year PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Białą Podlaska decreased by 9.28 pts, with a decrement of 2.74 pts in the last decade.

Table 3. Physical fitness test scores achieved by male PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Białą Podlaska in the years 1989, 2004, and 2014

Test	1989 (n = 111)		2004 (n = 181)		2014 (n = 127)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
50 m run	6.60	0.35	6.74	0.61	7.16	0.88
Standing broad jump	252.07	16.82	235.06	22.73	226.96	21.70
Handgrip	53.97	5.36	50.68	9.39	51.74	8.19
Pull-ups	10.38	3.35	8.32	3.81	6.22	4.35
4 x 10 m shuttle run	10.57	0.5	10.88	0.66	10.63	1.44
Sit-ups	28.38	3.54	26.03	4.61	29.46	4.79
Sit-and-reach	62.04	4.93	57.59	9.36	54.38	17.36
1000 m run	211.17	15.88	217.56	27.55	231.83	34.06

Table 4. Values of one-way analysis of variance and the Newman-Keuls test calculated for differences in mean physical fitness test scores between successive stages of research

	ANOVA	Newman-Keuls Test		
		Group 1 vs. 2	Group 1 vs. 3	Group 2 vs. 3
50 m run	31.66*	4.30*	10.98*	7.84*
Standing broad jump	45.59*	4.52*	13.01*	9.90*
Handgrip	5.66*	4.75*	2.99*	1.59
Pull-ups	34.30*	6.24*	11.70*	6.33*
4 x 10 m shuttle run	5.24*	4.25*	1.04	3.25*
Sit-ups	24.40*	6.25*	2.66	9.50*
Sit-and-reach	12.66*	4.47*	7.10*	3.32*
1000 m run	18.41*	2.74	8.23*	6.38*

* = differences are significant at the level of $p < 0.05$ (Newman-Keuls test).

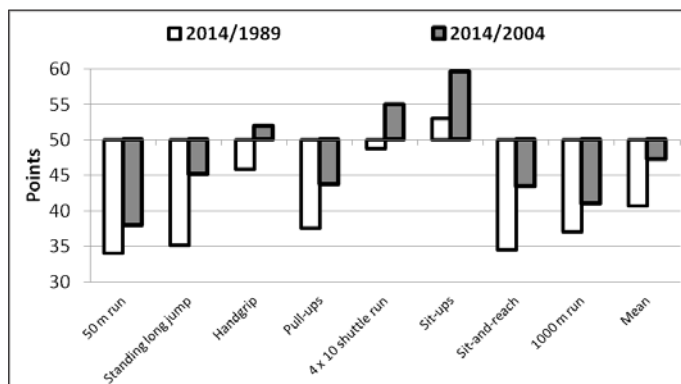


Figure 1. T scale values of physical fitness tests of males studying at the Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska in 2014 normalised to the results obtained by their counterparts in 1989 and 2004

Discussion

The big differences regarding the increase in body height at the end of the 20th century and the slowdown of this trend at the beginning of the 21st century, observed by authors who have investigated trends in students' somatic features [17, 18, 19], are also reflected in our data. As far as motor development is concerned, however, we observed a considerable decrease in physical fitness until 2004 as well as a slower pace of these changes in the last decade. Similar trends were revealed among students from sports universities [7] and those taking other courses [20, 21]. As for the decelerating trend concerning body height and mass, it should be assumed that after the standard of living of families had improved in the period of turbulent socio-economic transformations, their living standards stabilised. In the case of the described long-term trends of changes in somatic and motor development, the selection of candidates for physical education studies plays an important role. Entrance examination criteria contribute to the fact that individuals who take up physical education studies demonstrate high levels of motor development as well as higher levels of somatic features and developmental indices which result in enhanced physical performance compared to students from other fields of study [2, 9]. Cabryć et al. [22] and Pasiut [23] confirm that PE students manifest higher levels of physical development. These authors point to candidate selection as a significant factor. Mleczo and

Januszewski [7] highlight the fact that those currently taking up PE studies present levels of somatic development higher than motor development levels, which is in line with secular trends in youths who graduate from upper-secondary schools [1, 24, 25]. This stems from a low motor-related potential of upper-secondary school graduates who apply for PE courses.

In 1987, there were 4.73 candidates per place for a physical education course at the Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska. The candidates had to take four theoretical and four practical exams. In 2002, this ratio was 1.25 candidates per place and the entrance exam included three out of four sports disciplines (to choose from) and an interview. Currently, candidates for a PE course are obliged to take one physical fitness exam. Furthermore, points scored in the upper-secondary school-leaving exam as well as points received for having recognised sporting achievements are taken into consideration in the enrolment process. Lowering entrance-exam requirements (particularly in the case of physical fitness) combined with the demographic decline has resulted in the fact that candidate rejection is limited. As a consequence, any upper-secondary school graduate capable of meeting these lowered exam criteria can become a PE student.

As far as students from Biała Podlaska are concerned, it was already a decade ago that candidates for a PE course were found to demonstrate somatic build with high adiposity and a poorly developed musculoskeletal system. Therefore, it may be concluded that probably the only motivation for them to take up these studies was the need to have a university diploma. Such a conclusion was drawn based on the observation that, in terms of body build, candidates applying for a PE course at that time differed substantially from their counterparts studying at other universities as well as from those who practised sports actively [11]. Our research results also revealed a gradual increase regarding endomorphy with a simultaneous reduction in mesomorphy. After an initial increase in ectomorphy in 2004, this component decreased to the level exhibited by the male students from 1989. Such differences were not found at universities where entrance exams still act as selection criteria in the enrolment process [3].

It is common knowledge that individuals with excessive body mass (overweight people in particular) demonstrate lower levels of physical fitness than their peers with proper height-weight proportions [26]. The authors of publications concerning correlations of somatic features with physical performance levels and results achieved in various sports [27, 28, 29] noted that, in addition to having body build typical of a given sport, it is necessary to have adequate body composition and adequate proportions between fat tissue and non-fat body mass. They also stressed that training effects that differentiate tissue components depend on the specificity and duration of the training process, the age of the subjects, as well as the sports disciplines themselves. The higher number of practical classes held in the course of sports studies exerts an influence on the size of somatic features [30]. Therefore, it may be inferred that greater differences between the groups of males under investigation will be noticeable in the next years of their university education due to the fact that physical exercises affect energetic balance and body tissue composition. This relationship was also observed by Yildiz et al. [31] when examining students from the School of Physical Education and Sports in Aydın, Turkey.

To summarise the results of our research on changes in the body height and mass as well as the physical fitness of students, it may be stated that they are in line with the findings of other authors. Different observations regard an increase in adiposity and a simultaneous decrease in muscle mass and skeleton mass

among males. Thus, it may be concluded that secular trends in the body build and physical fitness of students can be interpreted as a confirmation of a deterioration in the biological potential of youths living in the areas where PE students from the Faculty of Physical Education and Sport in Biała Podlaska come from. Also, the trends are likely to stem from lowering physical education entrance exam criteria at the university.

Literature

- Przewęda R., Dobosz J. (2005). *Growth and physical fitness of Polish youths*. Warsaw: University of Physical Education Editions.
- Mleczek E., Mirek W. (2009). The social structure transformation and inter-generational changeability of somatic and motor development in Cracovian students. *Kinesiology* 47, 37-42.
- Stachoń A., Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Andrzejewska J. (2012). Changes in body build of AWF students 1967-2008. Can a secular trend be observed? *Human Movement* 2, 109-119.
- Guedes D.P., dos Santos C.A., Lopes C.C. (2006). Stages of behavior change and habitual physical activity in college students. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance* 4, 5-15.
- Tomkinson G.R., L'eger L.A., Olds T.S., Cazorla G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): An analysis of 55 studies of the 20 m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine* 4, 285-300.
- Tomkinson G.R. (2007). Global changes in anaerobic fitness test performance of children and adolescents (1958-2003). *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 17, 497-507.
- Mleczek E., Januszewski J. (2009). Long-term trends of changes in physical and motor development observed among Cracovian students. *Kinesiology* 46, 65-79. [in Polish]
- Sporis G., Jukić I., Bok D., Vuleta D Jr., Harasin D. (2011). Impact of body composition on performance in fitness tests among personnel of the Croatian navy. *Collegium Anthropologicum* 2, 335-339.
- Smolarczyk M., Wiśniewski A., Czajkowska A., Kęska A., Tkaczyk J., Milde K. et al. (2012). The physique and body composition of students studying physical education: A preliminary report. *Pediatric Endocrinology, Diabetes and Metabolism* 1, 27-32.
- Vernillo G., Schena F., Berardelli C., Rosa G., Galvani C., Maggioni M. et al. (2013). Anthropometric characteristics of top-class Kenyan marathon runners. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 4, 403-408.
- Wasiluk A., Saczuk J., Litwiniuk S. (2003). Selected parameters of body build of candidates for physical education studies in the Institute of Physical Education and Sports in Biała Podlaska. *Physical Education and Sports* 2, 239-253. [in Polish]
- Central Statistical Office. (2012). *Statistical yearbook of the Republic of Poland 2012*. Warsaw: Central Statistical Office. [in Polish]
- Buchta K., Lisicki T. (2011). Undergraduate studies in physical education in students' opinion. *Polish Journal of Sport and Tourism* (18)2, 146-159.
- Heath B.H., Carter J.E.L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology* 27, 54-74.
- Larson L.A. (1966). An international research program for the standardization of physical fitness tests. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 4, 259-261.
- Furdal S. (1989). *Statistical modelling in empirical research*. vol. 30. Warsaw: Sports Institute. [in Polish]
- Sitek A., Szkudlarek A., Antoszewski B. (2007). Secular changes in the physical development of students of the Medical University of Łódź. *Folia Morphologica* 1, 62-68.
- Avila J.A., Avila R.A., Gonçalves E.M., Barbeto V.J.O., Morcillo A.M., Guerra-Junior G. (2013). Secular trends of height, weight and BMI in young adult Brazilian military students in the 20th century. *Annals of Human Biology* 6, 554-556. DOI: 10.3109/03014460.2013.808696.
- Rębacz-Marón E. (2013). Changes in the body build of students of the Maritime University of Szczecin in the years 1969-2007. *International Maritime Health* 1, 12-17.
- Eklblom B., Engström L.M., Eklblom O. (2007). Secular trends of physical fitness in Swedish adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 3, 267-273.
- Podstawski R. (2013). Secular trends in aerobic fitness test performance of physically inactive young males (2000-2006). *Journal of Physical Education and Sport* 1, 73-77. DOI: 10.7752/jpes.2013.01012.
- Cabrić M., Krakowiak H., Janczak R. (2003). Comparison of body constitution and body composition in female students in various fields of study. *Polish Journal of Physiotherapy* 3, 272-276.
- Pasiut U. (2012). Biological state of the students of the University School of Physical Education compared to that of all young adults studying in the biggest state universities in Kraków. *Kinesiology* 60, 111-122. [in Polish]
- Saczuk J. (2011). *Secular trends and social gradients in the biological development of children and youth from eastern Poland and environment changes in the years 1986-2006*. Biała Podlaska: ZWWF Biała Podlaska. [in Polish]
- Wilczewski A. (2013). Do environment distances in the development of children and youth from the eastern region of Poland change? Biała Podlaska: WWFIS Biała Podlaska. [in Polish]
- Saczuk J., Olszewska D., Wasiluk A., Olszewski J. (2011). Physical fitness of boys with overweight and obesity living in the eastern provinces of Poland. *Polish Journal of Public Health* 4, 350-354.
- Starkowicz-Przybycień B. (2010). Body composition and somatotype of the top of Polish male karate contestants. *Biology of Sport* 3, 195-201.
- Veale J.P., Pearce A.J., Buttifant D., Carlson J.S. (2010). Anthropometric profiling of elite junior and senior Australian football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 4, 509-520.
- Saczuk J., Wasiluk A. (2012). Dependence between body tissue composition and results achieved by weightlifters. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 1, 15-20.
- Wasiluk A. (2011). The characteristics of changes in the physical development of female students from the Faculty of Physical Education in Biała Podlaska as affected by the size of the place of residence in a continuous study. *Rocznik Naukowy AWFIS w Gdańsku* 21, 44-51. [in Polish]
- Yildiz Y., Karakaş S., Güneş H., Köse H. (2009). Reflection of sport awareness on body composition in students at the School of Physical Education and Sports. *Balkan Medical Journal* 3, 249-255.

Submitted: October 6, 2016

Accepted: November 15, 2016

ZMIANY BUDOWY CIAŁA I SPRAWNOŚCI FIZYCZNEJ STUDENTÓW WYCHOWANIA FIZYCZNEGO Z WYDZIAŁU WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU W BIAŁEJ PODLASKIEJ W LATACH 1989-2004-2014

JERZY SACZUK¹, AGNIESZKA WASILUK¹, ROBERT WILCZEWSKI², ADAM WILCZEWSKI¹

¹Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej, Zakład Rozwoju Biologicznego Człowieka

²Studia doktoranckie, Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, Wydział Wychowania Fizycznego

Adres do korespondencji: Jerzy Saczuk, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej, Zakład Rozwoju Biologicznego Człowieka, ul. Akademicka 2, 21-500 Biała Podlaska, tel.: 83 3428740, fax: 83 3428800, e-mail: jerzy.saczuk@awf-bp.edu.pl

Streszczenie

Wprowadzenie. W obecnej sytuacji niżu demograficznego i jednocześnie silnej konkurencji na rynku edukacyjnym coraz częściej podnosi się kwestie nie tylko poziomu nauczania, ale również kompetencji i predyspozycji samych studentów. Stąd za cel niniejszego doniesienia przyjęto analizę różnic w budowie ciała i sprawności fizycznej studentów wychowania fizycznego z Wydziału Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej w latach 1989-2004-2014. **Materiał i metody.** Materiał do pracy stanowią rezultaty pomiarów antropometrycznych i prób sprawności fizycznej studentów II roku badanych w latach: 1989 (n 111), 2004 (n 181) oraz 2014 (n 127). Technika Martina i Sallera wykonano pomiary cech antropometrycznych niezbędnych do obliczenia typu budowy ciała metodą Heath Carter. Sprawność fizyczną oceniono Międzynarodowym Testem Sprawności Fizycznej. Do charakterystyki zgromadzonych zmiennych wykorzystano: wielkość próby (n), średnią arytmetyczną (\bar{x}), odchylenie standardowe (SD) oraz skalę punktową T. Różnice w wielkości analizowanych cech pomiędzy wyłonionymi grupami oszacowano z wykorzystaniem analizy wariancji ANOVA i testu Newmanna-Keulsa. **Wyniki.** Badania własne ukazały stały proces zwiększania się podstawowych cech somatycznych i endomorfii u mężczyzn przy zmniejszaniu się mezomorfii oraz obniżaniu się poziomu sprawności fizycznej. Ektomorfia współcześnie badanych studentów kształtuje się na poziomie wyników z 1989 roku. Tempo opisywanych przemian jest odmienne w różnych okresach badań. **Wnioski.** Odnotowane trendy sekularne w budowie ciała i sprawności fizycznej mogą być potwierdzeniem osłabienia potencjału biologicznego młodzieży, jak również efektem obniżenia wymogów egzaminacyjnych na studia wychowania fizycznego.

Słowa kluczowe: studenci, wychowanie fizyczne, typ budowy ciała, sprawność fizyczna

Wstęp

Zmiany cywilizacyjne w wielu krajach Europy i świata przyczyniły się do dużego postępu nauki i techniki, przekładając się na znaczną poprawę życia codziennego społeczności, wzrost poziomu opieki lekarskiej oraz świadomości rodziców w wychowaniu dzieci. Z tymi czynnikami większość autorów wiąże przyczyny zmian sekularnych poziomu i dynamiki w rozwoju somatycznym dziewcząt i chłopców uczących się [1], jak również młodzieży studiującej [2, 3]. Obserwowane w różnych krajach zmiany sposobu życia całych społeczeństw, a zwłaszcza nadmierne korzystanie z urządzeń technicznych stały się równocześnie przyczynkiem do ograniczenia aktywności fizycznej [4], co w konsekwencji doprowadziło do obniżenia sprawności fizycznej [5, 6, 7].

W piśmiennictwie poświęconym budowie somatycznej młodzieży akademickiej, sportowców i poszczególnych grup zawodowych wskazuje się na występowanie ścisłych podobieństw w cechach morfologicznych w odniesieniu do zespołów wykonujących tę samą pracę, uprawiających tę samą dyscyplinę sportową bądź studiujących na tym samym kierunku

[8, 9, 10]. Studenci Akademii Wychowania Fizycznego powinni charakteryzować się wysokim poziomem sprawności fizycznej oraz cechować się większą tkanką aktywną i mniejszą tkanką tłuszczową w porównaniu do młodzieży kształcącej się na innych kierunkach [2]. W ostatnim czasie słuszność tego poglądu jest w piśmiennictwie podważana [11], a studia wyższe przestały być przywilejem. Współcześnie dostęp do wykształcenia wyższego ma niemal każdy. Jak wynika z danych Głównego Urzędu Statystycznego w roku akademickim 1989/1990 w Polsce, we wszystkich typach uczelni wyższych kształciło się 403 824 studentów, dekadę później było to już 1 584 804 osób. Z kolei według informacji z roku akademickiego 2011/2012 liczba ta wynosiła 1 764 060 studentów. Największe zainteresowanie nauką w szkołach wyższych przypadło na rok 2005/2006, w tym czasie słuchaczami szkół wyższych było 1 953 832 osób. Bardzo duża dynamika wzrostu liczby zarówno szkół wyższych, jak i studentów obserwowana w ostatniej dekadzie XX wieku wyraźnie osłabła w ostatnich latach. Jest to związane ze stale zmniejszającą się liczbą ludności w wieku 19-24 lata [12]. W obecnej sytuacji niżu demograficznego i jednocześnie silnej konkurencji na rynku edukacyjnym coraz częściej podnosi się kwestie nie tylko pozio-

mu nauczania, ale również kompetencji i predyspozycji samych studentów [13]. Mając na uwadze przytoczone powyżej fakty za cel niniejszego doniesienia przyjęto analizę zmian w predyspozycjach somatycznych i motorycznych mężczyzn studiujących na kierunku wychowanie fizyczne w Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej.

Materiał i metody

W 1989 roku badaniom poddano III mężczyzn studiujących na II roku wychowania fizycznego z Wydziału Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej (Gr. I). Wykonano pomiary antropometryczne niezbędne do obliczenia typu budowy ciała metodą Heath Carter [14]. Pomiar sprawności fizycznej wykonano Międzynarodowym Testem Sprawności Fizycznej [15]. O wyborze testu międzynarodowego w 1989 roku zdecydowały między innymi wartość diagnostyczna oraz łatwość wykonania prób. W następnych etapach badań zastosowanie tego samego testu, ułatwiło ocenę zmian międzypokoleniowych. Stosując te same metody badań w 2004 roku powtórzono obserwacje na próbie 181 studentów II roku wychowania fizycznego (Gr. II) w ramach badań własnych nr VII/146 oraz w roku 2014 poddając obserwacjom 127 słuchaczy II roku wychowania fizycznego (Gr. III) w ramach działalności statutowej AWF w Warszawie nr 172. Średni wiek kalendarzowy badanych studentów w roku 1989 wynosił $21,52 \pm 1,01$ lat, w 2004 roku $21,90 \pm 0,78$ lat, zaś w 2014 roku $20,97 \pm 1,21$ lat. Studenci wychowania fizycznego z Wydziału Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej pochodzą głównie ze wschodnich województw Polski. Badania przeprowadzono zgodnie z zasadami zawartymi w Deklaracji Helsińskiej i zostały one zaakceptowane przez Senacką Komisję Etyki działającą przy AWF w Warszawie.

Do charakterystyki zgromadzonych zmiennych wykorzystano: wielkość próby (n), średnią arytmetyczną (\bar{x}) oraz odchylenie standardowe (SD). W celu ujednoczenia jednostek uzyskanych w próbach testu sprawnościowego, wyniki uzyskane w 2014 roku unormowano w skali punktowej T na rezultaty uzyskane w 1989 roku i 2004 roku. Różnice w wielkości analizowanych cech pomiędzy wyłonionymi grupami oszacowano z wykorzystaniem analizy wariancji ANOVA i testu Newmanna-Keulsa [16].

Wyniki

Długookresowe tendencje przemian w podstawowych cechach somatycznych i komponentach budowy ciała określono na podstawie różnicy średnich w wartościach bezwzględnych (tab. 1-2). Na podstawie tych rezultatów stwierdzono, iż mężczyźni aktualnie studiujący w białskiej uczelni w zestawieniu ze słuchaczami kształcącymi się dwadzieścia pięć lat wcześniej charakteryzują się istotnie większymi wartościami wysokości (o 3,44 cm) i masy ciała (o 4,43 kg). Ponadto posiadają większe wartości endomorfii (o 1,19 pkt) oraz mniejsze mezomorfii (o 0,92 pkt). Komponent ektomorfii w obu terminach obserwacji był na zbliżonym poziomie. Niewielkie i nieistotne statystycznie różnice odnotowano w podstawowych cechach somatycznych pomiędzy mężczyznami studiującymi w 2004 roku i 2014 roku. W wysokości ciała wynosiły one 0,87 cm, zaś w masie ciała 0,05 kg. Większe dystanse zaobserwowano w komponentach budowy ciała. Studenci oceniani w ostatnich badaniach względem mężczyzn poddanych obserwacjom dekadę wcześniej posiadają większą endomorfie (o 0,69 pkt) oraz mniejszą mezomorfie (o 0,37 pkt) i ektomorfie (o 0,26 pkt). Opisane różnice były istotne statystycznie.

Tabela 1. Wartości podstawowych cech somatycznych i komponentów budowy ciała mężczyzn studiujących wychowanie fizyczne w Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej w latach 1989-2004-2014

Cecha	1989 rok (n 111)		2004 rok (181)		2014 rok (127)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Wysokość ciała	177,14	5,78	181,45	6,23	180,58	6,52
Masa ciała	74,02	9,11	78,5	9,57	78,45	10,63
Endomorfia	2,56	1,33	3,06	1,03	3,75	1,28
Mezomorfia	4,92	1,22	4,37	0,98	4,00	1,65
Ektomorfia	2,53	1,16	2,81	0,98	2,55	1,14

Tabela 2. Wartości jednokierunkowej analizy wariancji i testu Newmanna-Keulsa wyliczone dla różnic średnich podstawowych cech somatycznych i komponentów budowy pomiędzy kolejnymi etapami badań

Cecha	ANOVA	Test Newmanna-Keulsa		
		Gr. I – Gr. II	Gr. I – Gr. III	Gr. II – Gr. III
Wysokość ciała	17,29*	8,15*	6,03*	1,71
Masa ciała	8,47*	5,37*	4,93*	0,66
Endomorfia	30,13*	4,92*	10,86*	7,07*
Mezomorfia	15,45*	5,05*	7,83*	3,54*
Ektomorfia	3,21*	3,04*	0,20	2,94*

* = różnice znamienne na poziomie $p < 0,05$ (test Newmanna-Keulsa).

Na podstawie średnich wartości bezwzględnych i punktów w skali punktowej T oceniono kierunki zmian w sprawności fizycznej studentów II roku wychowania fizycznego z Wydziału Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej (tab. 3-4, ryc. 1). U badanych mężczyzn w 2014 roku, względem słuchaczy tej uczelni studiującej w 1989 roku zauważono niewielkie różnice, nieistotne statystycznie tylko w biegu 4 x 10 m z przenoszeniem klocka (0,06 s i 1,20 pkt) oraz siadach z leżenia tyłem w czasie 30 s (1,08 siadu i 3,05 pkt). W pozostałych próbach testu zaobserwowano istotnie niższy poziom rezultatów, a różnice wynosiły: w biegu na 50 m -0,56 s co stanowi 16,0 punktów, w skłonie tułowia w przód z postawy -7,66 cm (15,34 pkt), w skoku w dal z miejsca -25,11 cm (14,93 pkt), w biegu na 1000 m -20,66 s (13,54 pkt), w podciąganiu na drążku -4,16 podciągnięcia (12,42 pkt) oraz w dynamometrii dłoniowej -2,23 kG (4,16 pkt).

Mniejsze dystanse zaobserwowano zestawiając wyniki z ostatniej dekady. U aktualnie studiujących mężczyzn w odniesieniu do rezultatów z 2004 roku, lepsze wyniki zaobserwowano w siadach z leżenia tyłem w czasie 30 s o 3,43 siadu, co w przeliczeniu na punkty skali punktowej T wynosi 9,69 pkt oraz w biegu 4 x 10 m z przenoszeniem klocka o 0,25 s (5,0 pkt). Niewielkie różnice, nieistotne statystycznie, odnotowano w dynamometrii dłoniowej (1,06 kG i 1,88 pkt). W pozostałych próbach Międzynarodowego Testu Sprawności Fizycznej stwierdzono istotne statystycznie niższy poziom rezultatów, a różnice wynosiły: w biegu na 50 m -0,42 s (12,0 pkt), w biegu na 1000 m -14,27 s (8,99 pkt), w skłonie tułowia w przód -3,21 cm (6,51 pkt), w podciąganiu na drążku -2,10 podciągnięcia (6,27 pkt) oraz skoku w dal z miejsca o -8,10 cm (4,82 pkt).

Przyjmując średnią różnic punktowych ze wszystkich prób testów jako pojęcie statystyczne sprawności ogólnej możemy stwierdzić, iż w ostatnim dwudziestopięcioletniu u aktualnie

studiujących na II roku wychowania fizycznego z Wydziału Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej mężczyzn nastąpiło obniżenie sprawności fizycznej o 9,28 pkt, przy czym w ostatniej ocenianej dekadzie wyniosło o 2,74 pkt.

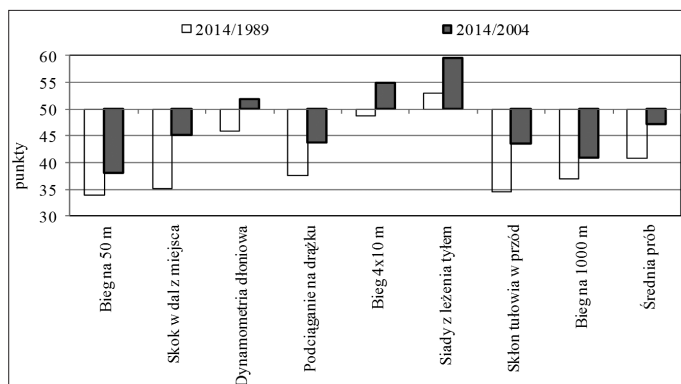
Tabela 3. Wartości prób testu sprawności fizycznej mężczyzn studiujących w Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej w latach 1989-2004-2014

Próba testu	1989 rok (n 111)		2004 rok (n 181)		2014 rok (n 127)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Bieg na 50 m	6,60	0,35	6,74	0,61	7,16	0,88
Skok w dal z miejsca	252,07	16,82	235,06	22,73	226,96	21,70
Dynamometria dłoniowa	53,97	5,36	50,68	9,39	51,74	8,19
Podciąganie na drążku	10,38	3,35	8,32	3,81	6,22	4,35
Bieg 4 x 10 m	10,57	0,5	10,88	0,66	10,63	1,44
Siady z leżenia tyłem	28,38	3,54	26,03	4,61	29,46	4,79
Skłon tułowia w przód	62,04	4,93	57,59	9,36	54,38	17,36
Bieg na 1000 m	211,17	15,88	217,56	27,55	231,83	34,06

Tabela 4. Wartości jednokierunkowej analizy wariancji i testu Newmanna-Keulsa wyliczone dla różnic średnich prób testu sprawności fizycznej pomiędzy kolejnymi etapami badań

	ANOVA	Test Newmanna-Keulsa		
		Gr. I – Gr. II	Gr. I – Gr. III	Gr. II – Gr. III
Bieg na 50 m	31,66*	4,30*	10,98*	7,84*
Skok w dal z miejsca	45,59*	4,52*	13,01*	9,90*
Dynamometria dłoniowa	5,66*	4,75*	2,99*	1,59
Podciąganie na drążku	34,30*	6,24*	11,70*	6,33*
Bieg 4 x 10 m	5,24*	4,25*	1,04	3,25*
Siady z leżenia tyłem	24,40*	6,25*	2,66	9,50*
Skłon tułowia w przód	12,66*	4,47*	7,10*	3,32*
Bieg na 1000 m	18,41*	2,74	8,23*	6,38*

* = różnice znamienne na poziomie $p < 0,05$ (test Newmanna-Keulsa).



Rycina 1. Wartości unormowane w skali punktowej T prób testu sprawności fizycznej mężczyzn studiujących w 2014 roku na Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej na wyniki słuchaczy tej uczelni w latach 1989 i 2004

Dyskusja

Opisane w analizie materiału duże różnice we wzrastaniu u schyłku XX wieku i wyhamowanie tego trendu na początku XXI wieku nie są odosobnionym zjawiskiem. W literaturze można się spotkać z podobnymi konkluzjami autorów zajmujących się trendami cech somatycznych studentów [17, 18, 19]. Natomiast w rozwoju motorycznym zaobserwowano znaczne obniżenie sprawności fizycznej do 2004 roku i wolniejsze tempo tych zmian w ostatniej dekadzie. Podobny kierunek zmian obserwuje się wśród studentów studiujących na uczelniach sportowych [7] oraz innych kierunkach [20, 21]. W przypadku wyhamowania trendu wysokości i masy ciała należałoby sądzić, iż po poprawie warunków egzystencji rodzin w okresie burzliwych przemian społeczno-gospodarczych, nastąpiła stabilizacja standardów ich życia. W opisanych długookresowych tendencjach przemian w rozwoju somatycznym i motorycznym nie bez znaczenia jest selekcja na studia wychowania fizycznego. Kryteria postępowania egzaminacyjnego powodują, iż osoby podejmujące naukę na kierunku wychowanie fizyczne odznaczają się wysokim poziomem rozwoju motorycznego, jak również wyższym poziomem cech somatycznych i wskaźników rozwoju przekładających się na wyższą wydolność fizyczną niż ma to miejsce w odniesieniu do innych profili kształcenia [2, 9]. Cabryć i wsp. [22] oraz Pasiut [23] potwierdzają różnice w kierunku lepszego rozwoju studentów wychowania fizycznego. Interpretując ten fakt, wymienieni autorzy zwracają uwagę na istotę czynnika selekcyjnego. Młeczko i Januszewski [7] podkreślają, iż współcześnie naukę w AWF podejmuje młodzież lepiej rozwinięta pod względem rozwoju somatycznego niż motorycznego, co zgodne jest z trendami sekularnymi młodzieży kończącej szkoły ponadgimnazjalne [1, 24, 25]. Podyktowane jest to między innymi słabszym potencjałem motorycznym absolwentów szkół średnich, z których rekrutują się kandydaci na omawiany profil kształcenia.

W 1987 roku na kierunek wychowanie fizyczne w białskim Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu, na jedno miejsce ubiegały się 4,73 osoby. Kandydaci zdawali cztery egzaminy teoretyczne i cztery praktyczne. W roku 2002 wskaźnik ten wynosił 1,25 kandydata na jedno miejsce, a egzamin wstępny obejmował wybrane przez kandydata trzy z czterech dyscyplin sortowych oraz rozmowę kwalifikacyjną. Aktualnie w tej uczelni na kierunku wychowanie fizyczne kandydatów obowiązuje jedynie egzamin ze sprawności fizycznej. Ponadto w procesie rekrutacji uwzględniana jest punktacja za wyniki z egzaminu maturalnego oraz posiadaną klasę sportową. Obniżenie wymagań egzaminacyjnych, zwłaszcza w zakresie sprawności fizycznej w połączeniu z niższym demograficznym spowodowały ograniczenie selekcji, co skutkuje faktem, że studentem AWF może zostać każdy absolwent szkoły średniej, który pokona obniżony próg egzaminacyjny.

Jeżeli wziąć pod uwagę środowisko białskich studentów to już dekadę wcześniej stwierdzono, iż budowa somatyczna kandydatów na pierwszy rok studiów wychowania fizycznego, a zwłaszcza wysokie u nich otłuszczenie, przy słabo rozwiniętym układzie mięśniowym i kostnym sugerowała, iż motywacją młodzieży do podejmowania nauki była prawdopodobnie jedynie próba uzyskania dyplomu uczelni wyższej. Taki wniosek był podyktowany spostrzeżeniem, iż budowa ciała ówczesnego kandydata na studia wychowania fizycznego wyraźnie odbiegała od wzorców młodzieży studiującej na tym kierunku w innych uczelniach, czy też osób aktywnie uprawiających sport [II]. Nasze rezultaty badań ukazują również stały proces zwiększania się endomorfii mężczyzn przy zmniejszaniu się mezomorfii. Po

początkowym wzroście ektomorfii w 2004 roku komponent ten obniżył się do zbliżonego poziomu, jakim charakteryzowali się studenci w 1989 roku. Tak wyraźnych różnic nie stwierdzono w uczelniach, w których egzaminy wstępne nadal są czynnikiem selekcyjnym w naborze kandydatów [3].

Wiadomym jest, że osoby z nadmierną masą ciała, a zwłaszcza otyłe charakteryzują się niższym poziomem sprawności fizycznej od rówieśników o prawidłowych proporcjach wzrostowo-wagowych [26]. Autorzy publikacji poświęconych związkom cech somatycznych z poziomem wydolności fizycznej i rezultatami sportowymi w różnych dyscyplinach [27, 28, 29] zaobserwowali, że poza budową ciała charakterystyczną dla danej dyscypliny szczególnie ważny jest skład ciała i jego proporcje odnoszące się do tkanki tłuszczowej oraz beztłuszczowej masy ciała. Podkreślając przy tym, iż efekty treningowe różnicujące komponenty tkankowe, są uwarunkowane specyfiką i czasem trwania procesu treningowego, wiekiem badanych, a także samą dyscypliną sportu. W trakcie studiów na kierunkach sportowych zwiększona liczba zajęć praktycznych nie pozostaje bez wpływu na wielkość cech somatycznych [30], stąd można przypuszczać, że wyraźniejsze różnice pomiędzy ocenianymi zespołami mężczyzn będzie można zaobserwować na wyższych rocznikach studiów. Bowiern poprzez ćwiczenia fizyczne można wpływać na bilans energetyczny ustroju i skład tkankowy ciała. Na tą zależność uwagę zwrócili również Yildiz i wsp. [31] obserwując studentów uczelni sportowej z Aydin w Turcji.

Reasumując, wyniki badań własnych ukazujące zmiany w wysokości i masie ciała oraz sprawności fizycznej studentów są zgodne z doniesieniami innych autorów. Odmienne spostrzeżenia dotyczą zwiększania się otłuszczenia u mężczyzn przy jednoczesnym obniżeniu masy mięśniowej i masywności szkieletu. Zatem można uznać, że odnotowane trendy sekularne w budowie ciała i sprawności fizycznej studentów mogą być interpretowane z jednej strony, jako potwierdzenie osłabienia potencjału biologicznego młodzieży pochodzącej z terenów, z których rekrutują się studenci wychowania fizycznego z Wydziału Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej. Z drugiej zaś, zapewne są efektem obniżenia wymogów egzaminacyjnych na studia wychowania fizycznego.

Piśmiennictwo

- Przewęda R., Dobosz J. (2005). *Growth and physical fitness of Polish youths*. Warszawa: AWF.
- Mleczko E., Mirek W. (2009). The social structure transformation and inter-generational changeability of somatic and motor development in Cracovian students. *Kinesiology* 47, 37-42.
- Stachóń A., Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Andrzejewska J. (2012). Changes in body build of AWF students 1967-2008. Can a secular trend be observed? *Human Movement* 2, 109-119.
- Guedes D.P., dos Santos C.A., Lopes C.C. (2006). Stages of behavior change and habitual physical activity in college students. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance* 4, 5-15.
- Tomkinson G.R., L'eger L.A., Olds T.S., Cazorla G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000) an analysis of 55 studies of the 20 m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine* 4, 285-300.
- Tomkinson G.R. (2007). Global changes in anaerobic fitness test performance of children and adolescents (1958-2003). *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 17, 497-507.
- Mleczko E., Januszewski J. (2009). Długookresowe tendencje przemian w rozwoju somatycznym i motorycznym krakowskich studentów. *Kinesiology* 46, 65-79.
- Sporis G., Jukić I., Bok D., Vuleta D Jr., Harasin D. (2011). Impact of body composition on performance in fitness tests among personnel of the Croatian navy. *Collegium Anthropologicum* 2, 335-339.
- Smolarczyk M., Wiśniewski A., Czajkowska A., Kęska A., Tkaczyk J., Milde K. et al. (2012). The physique and body composition of students studying physical education: A preliminary report. *Pediatric Endocrinology, Diabetes and Metabolism* 1, 27-32.
- Vernillo G., Schena F., Berardelli C., Rosa G., Galvani C., Maggioni M. et al. (2013). Anthropometric characteristics of top-class Kenyan marathon runners. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 4, 403-408.
- Wasiluk A., Saczuk J., Litwiniuk S. (2003). Wybrane wskaźniki budowy ciała kandydatów na studia wychowania fizycznego w Instytucie Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej Podlaskiej. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 2, 239-253.
- Główny Urząd Statystyczny. (2012). *Rocznik statystyczny Rzeczpospolitej Polskiej 2012*. Warszawa: GUS.
- Buchta K., Lisicki T. (2011). Undergraduate studies in physical education in students' opinion. *Polish Journal of Sport and Tourism* (18)2, 146-159.
- Heath B.H., Carter J.E.L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology* 27, 54-74.
- Larson L.A. (1966). An international research program for the standardization of physical fitness tests. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 4, 259-261.
- Furdal S. (1989). *Modelowanie statystyczne w badaniach empirycznych* (T. XXX). Warszawa: Instytut Sportu.
- Sitek A., Szkudlarek A., Antoszewski B. (2007). Secular changes in the physical development of students of the Medical University of Łódź. *Folia Morphologica* 1, 62-68.
- Avila J.A., Avila R.A., Gonçalves E.M., Barbeto V.J.O., Morcillo A.M., Guerra-Junior G. (2013). Secular trends of height, weight and BMI in young adult Brazilian military students in the 20th century. *Annals of Human Biology* 6, 554-556. DOI: 10.3109/03014460.2013.808696.
- Rębacz-Marón E. (2013). Changes in the body build of students of the Maritime University of Szczecin in the years 1969-2007. *International Maritime Health* 1, 12-17.
- Eklblom B., Engström L.M., Eklblom O. (2007). Secular trends of physical fitness in Swedish adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 3, 267-273.
- Podstawski R. (2013). Secular trends in aerobic fitness test performance of physically inactive young male (2000-2006). *Journal of Physical Education and Sport* 1, 73-77. DOI: 10.7752/jpes.2013.01012.
- Cabrió M., Krakowiak H., Janczak R. (2003). Comparison of body constitution and body composition in female students in various fields of study. *Polish Journal of Physiotherapy* 3, 272-276.
- Pasiut U. (2012). Stan biologiczny studentów i studentek Akademii Wychowania Fizycznego na tle ogółu młodych osób dorosłych studiujących w największych państwowych uczelniach Krakowa. *Kinesiology* 60, III-122.
- Saczuk J. (2011). *Trendy sekularne i gradienty społeczne w rozwoju biologicznym dzieci i młodzieży ze wschodniej Polski na tle zmian środowiskowych w latach 1986-2006*. Biała Podlaska: ZWWF Biała Podlaska.

25. Wilczewski A. (2013). Czy dystanse środowiskowe w rozwoju dzieci i młodzieży ze wschodniego regionu Polski ulegają zmianie? Biała Podlaska: WWFiS Biała Podlaska.
 26. Saczuk J., Olszewska D., Wasiluk A., Olszewski J. (2011). Physical fitness of boys with overweight and obesity living in the eastern provinces of Poland. *Polish Journal of Public Health* 4, 350-354.
 27. Starkowicz-Przybycień B. (2010). Body composition and somatotype of the top of Polish male karate contestants. *Biology of Sport* 3, 195-201.
 28. Veale J.P., Pearce A.J., Buttifant D., Carlson J.S. (2010). Anthropometric profiling of elite junior and senior Australian football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 4, 509-520.
 29. Saczuk J., Wasiluk A. (2012). Dependence between body tissue composition and results achieved by weightlifters. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 1, 15-20.
 30. Wasiluk A. (2011). Charakterystyka zmian w rozwoju fizycznym studentek wychowania fizycznego z ZWWF w Białej Podlaskiej przy uwzględnieniu wielkości miejsca zamieszkania w badaniach ciągłych. *Rocznik Naukowy AWFIS w Gdańsku* 21, 44-51.
 31. Yildiz Y., Karakaş S., Güneş H., Köse H. (2009). Reflection of sport awareness on body composition in students at the School of Physical Education and Sports. *Balkan Medical Journal* 3, 249-255.
- Otrzymano: 06.10.2016
Przyjęto: 15.11.2016