

Monika Tymczak^{1,3(ABCF)}, Teresa Pop^{1(ADF)}, Bożenna Karczmarek-Borowska^{2(DF)},
Mariola Pitak^{4(CG)}, Jacek Kultys^{1(EG)}

Dynamika rozwoju morfofunkcjonalnego dziewcząt w wieku 13–15 lat

Dynamics of morphofunctional development of girls aged 13 to 15

¹ Instytut Fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego

² Zakład Onkologii Wydziału Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego

³ Szpital Specjalistyczny w Brzozowie – Podkarpacki Ośrodek Onkologiczny
im. ks. Bronisława Markiewicza

⁴ Centrum Rehabilitacyjne REHAMED-CENTER

STRESZCZENIE

Wstęp: Zainteresowanie motorycznością człowieka rozwija się od niemalże początku jego dziejów. Stan i przemiany w zakresie motoryczności młodzieży są obecnie elementem strategii edukacyjnej państwa.

Cel pracy: Celem pracy jest określenie różnic pomiędzy podstawowymi cechami somatycznymi dziewcząt w wieku 13, 14 i 15 lat, jak również analiza ogólnej sprawności motorycznej dziewcząt poddanych badaniom.

Materiał i metody: Do badań zakwalifikowano 135 uczennic Zespołu Szkół w Starej Wsi w wieku 13, 14 i 15 lat. Każda z grup wiekowych liczyła 45 osób. Badanie przeprowadzono w kwietniu 2013 roku.

U badanych wykonano pomiary podstawowych cech somatycznych: wysokości i masy ciała oraz zbadano zdolności motoryczne testem EUROFIT, a następnie zestawiono próby w poszczególnych grupach wiekowych.

Wyniki: Uzyskano statystycznie istotne różnice zwinności, gibkości oraz siły statycznej w zależności od cech somatycznych badanych.

ABSTRACT

Introduction: People have been interested in human motor skills since the dawn of time. Nowadays, the condition and the changes in the youth's motor skills have been an element of educational strategy of Poland.

Aim: The objective was to determine the differences between the basic somatic features among girls at the age of 13, 14, 15, as well as, the analysis of the overall motor performance of girls.

Material and methods: The study included 135 girls at the age of 13, 14, 15 from School Complex in Stara Wieś. Each age group included 45 subjects. The study was conducted in April 2013. Basic somatic features such as height, body weight were measured in accordance with EUROFIT test and then the taken measurements were compared within the age groups.

Results: Differences in agility, flexibility and static force depending on the somatic features were statistically significant.

Conclusions:

1. The girls were characterized by the gradual growth in height and weight.

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Wnioski:

1. Dziewczęta charakteryzują się stopniowym rozwojem wysokości ciała oraz masy ciała.
2. Wraz ze wzrostem parametru wysokości ciała zaobserwowano obniżenie zwinności badanych dziewcząt.
3. Wykazano wprost proporcjonalną zależność pomiędzy masą ciała a siłą statyczną dziewcząt z badanych grup wiekowych.
4. W grupie 13- i 14-latek odnotowano istotną statystycznie zależność masy ciała i gibkości.

Słowa kluczowe: sprawność motoryczna, EUROFIT, cechy somatyczne

Wstęp

Rzeczywistość ruchowa związana jest ze stałą aktywnością fizyczną, mającą odmienny charakter w różnych okresach życia. Według wielu badaczy właściwy rozwój motoryki koreluje w sposób istotny z rozwojem psychomotorycznym oraz z gromadzeniem doświadczeń i umiejętności ruchowych młodzieży [1, 2, 3, 4, 5].

Miernikiem stanu zdrowia w badanych populacjach jest ocena rozwoju somatycznego [5]. Pomimo że każde dziecko ma zindywidualizowany przebieg rozwojowy, konieczne jest porównanie z populacją zdrowych rówieśników, aby stwierdzić, czy rozwój ten przebiega prawidłowo i harmonijnie oraz w jakim stopniu oddziałują na niego czynniki genetyczne i środowiskowe [6, 7, 8, 9].

Zmiany w zakresie motoryczności młodzieży są obecnie elementem strategii edukacyjnej państwa. Wyniki współczesnych badań nad poziomem zdrowia i sprawności fizycznej nie są zadowalające, co wskazuje na pilną potrzebę podjęcia działań mających na celu zmianę zaistniałej sytuacji. Podstawowym powodem badań nad motorycznością młodzieży jest określenie potrzeb i skutecznych metod zwiększających efektywność nauczania ruchu oraz wprowadzenia ruchu jako ważnego środka stymulującego rozwój [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Cel pracy

Celem pracy jest określenie różnic pomiędzy podstawowymi cechami somatycznymi dziewcząt w wieku 13, 14 i 15 lat, jak również analiza ogólnej sprawności motorycznej dziewcząt poddanych badaniom.

Material

Do badań zakwalifikowano 135 uczennic Zespołu Szkół w Starej Wsi w wieku 13, 14 i 15 lat. Każda z grup wiekowych liczyła 45 osób. Badanie przeprowadzono w kwietniu 2013 roku. Wszystkie badane dziewczęta były zdrowe, oceniane przez lekarza szkolnego. Przed przystąpieniem do badań uzyskano zgodę rodziców oraz dyrektora szkoły na przeprowadzenie eksperymentu. Zgodnie z założeniami pracy dokonano pomiarów podstawowych cech somatycznych oraz zdolności motorycznych, a następnie

2. As the height parameter increases, the agility of the girls decreases.

3. The study indicated that the correlation between the static force and body weight within the age groups was directly proportional.

4. The correlation between body weight and flexibility of the 13 and 14 year old girls was statistically significant.

Keywords: motor skills, EUROFIT, somatic features

Introduction

Motor development is connected with regular physical activity, which differs throughout various periods of life. According to many researchers, there is a significant correlation between proper motor development and psychomotor development, as well as gaining motor skills and experience of young people [1, 2, 3, 4, 5].

Measurement of somatic development is considered as assessment of medical condition among sample groups [5]. Despite the fact that each child develops individually, comparison with population of healthy peers is necessary in order to find out whether the development is correct and harmonious and to what extent it has been influenced by genetic and environmental factors [6, 7, 8, 9].

Changes concerning motility of young people belong to the educational strategy of the country. Results of current studies on medical condition and physical efficiency are not satisfactory. Therefore, there is an urgent need to act and change present situation. The fundamental reason behind the study on motility of young people is to determine needs and effective methods that would improve the efficiency of movement teaching and introduction of movement as an important measure stimulating the development [10,11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Aim

The objective was to determine the differences between the basic somatic features among girls at the age of 13, 14, 15, as well as, the analysis of the overall motor performance of girls.

Material

The sample included 135 students of School Complex in Stara Wieś at the age of 13, 14 and 15. Each age group consisted of 45 people. The study was conducted in April, 2013. All girls who took part in the study were healthy and examined by a school physician. Before the study took place, parents and the head teacher consent to the experiment. Accordingly to the purpose of the present work, measurement of basic somatic traits and motor skills has been conducted, followed by comparison of examined traits and their analysis in corresponding age groups.

porównano badane cechy, analizując je w poszczególnych grupach wiekowych.

Przyjęto następującą kolejność przeprowadzenia badania:

1. Objaśnienie celu oraz istoty prowadzonych badań.
2. Dokonanie pomiarów cech antropometrycznych.
3. Przeprowadzenie krótkiej rozgrzewki.
4. Zbadanie poziomu zdolności motorycznych badanych.

Metoda

Pomiary podstawowych cech somatycznych wykonano według metodologii opisanej w „Antropometrii w wychowaniu fizycznym” wg Drozdowskiego [19]. Zmierzono:

1. Wysokość ciała z dokładnością do 0,5 cm.
2. Masę ciała z dokładnością do 0,5 kg [9, 19, 20, 21, 22, 23].

Pomiar sprawności motorycznej

Do pomiaru sprawności motorycznej posłużyły wybrane próby wg Europejskiego Testu Sprawności Fizycznej. Test składał się z sześciu prób i oceniał indywidualny poziom sprawności fizycznej każdej badanej osoby.

Do zestawu prób należały:

1. Gibkość (*Sit and reach*).
2. Siła eksplozywna (*Standing broad jump*).
3. Siła statyczna (*Hand grip*).
4. Siła tułowia (*Sit-ups*).
5. Siła ramion (*Bent arm hang*).
6. Zwinność (*Shuttle run 10 x 5*) [24, 25, 26, 27].

Metody opracowania statystycznego

Do gromadzenia danych pomiarowych wykorzystano program komputerowy Microsoft Excel 2000. Zebrane materiały podzielono na grupy wiekowe. Wyniki pomiarów cech somatycznych, wskaźników antropometrycznych i rezultaty prób sprawnościowych opracowano za pomocą komputerowego pakietu STATISTICA 5.1 PL. Charakterystykę poszczególnych cech somatycznych w grupach 13-, 14- i 15-latek przedstawiono za pomocą statystyki opisowej. Ocenę istotności statystycznej różnic obliczono na podstawie nieparametrycznego testu analizy wariancji Kruskala-Wallisa.

Analizy zależności pomiędzy cechami somatycznymi a sprawnością dokonano niezależnie na poziomie każdej grupy wiekowej. Do obliczeń wykorzystano współczynnik korelacji rang Spearmana.

Wyniki

Wartość średnia wysokości ciała (tab. 1) jest znacznie wyższa u 14-latek w stosunku do 13-latek, różnica wynosi 6 cm, zaś w kolejnym roku wzrasta o 2 cm. Mediana wykazuje przyrost o 3 cm pomiędzy dziewczętami w wieku 13 i 14 lat i o 4 cm w kolejnym roku. W grupie 13-latek stwierdzono największe zróżnicowanie wzrostu,

The following order of the study conduct has been adopted:

1. Explanation of the purpose and essence of conducted studies.
2. Measurement of anthropometric traits.
3. Short warm-up.
4. Examination of motor skills of the study subjects.

Method

The measurement of basic somatic traits was conducted on the basis of methodology presented in “Antropometria w wychowaniu fizycznym” by Drozdowski [19].

The following traits have been measured:

1. The height with 0,5 cm accuracy.
2. The weight with 0,5 kg accuracy [9, 19, 20, 21, 22, 23].

Measurement of motor fitness

In order to assess motor fitness, chosen attempts based on the European Test of Physical Efficiency were used. The test included six attempts and evaluated individual physical efficiency of each examined person.

The attempts included:

1. Sit and reach.
2. Standing broad jump.
3. Hand grip.
4. Sit-ups.
5. Bent arm hang.
6. Shuttle run 10 x 5 [24, 25, 26, 27].

Methods of statistical analysis

In order to obtain measurement data, a computer program Microsoft Excel 2000 was used. Collected materials were divided according to the age groups. The results of the somatic traits measurement, anthropomorphic factors and results of physical efficiency attempts were developed through STATISTICA 5.1 PL. The characteristics of particular somatic traits in age groups of 13-14- and 15-year-olds were presented by means of descriptive statistics. The assessment of statistically significant differences was determined on the basis of the non-parametric Kruskal-Wallis one-way analysis of variance.

The analysis of relationship between somatic traits and efficiency was determined separately for each age group by means of Spearman's rank correlation coefficient.

Results

The mean of height (Tab. 1) is much higher among 14-year-olds in relation to 13-year-olds – the difference amounts to 6 cm and increases by 2 cm consecutive year. The median indicates a 3 cm-increase among 13- and 14-year-old girls and a 4 cm-increase consecutive year. The biggest difference concerning height was found in the group of 13-year-olds which indicates that some of the girls are already in the phase of rapid growth connected

co wskazuje na to, że część dziewcząt weszła już w fazę szybkiego wzrostu związaną z okresem dojrzewania. Wyniki wykazały znamienność statystyczną badanej cechy (tab. 1).

Podobnie jak w przypadku wysokości ciała kształtują się różnice w masie ciała (tab. 2) pomiędzy dziewczętami z poszczególnych grup wiekowych.

Masa ciała dziewcząt (tab. 2) w badanych grupach również okazała się cechą istotną statystycznie. Zanotowano różnice średnich wartości w grupie 13–14 lat (5 kg), natomiast w grupie 14–15 lat (3 kg).

Wyniki testów statystycznych zbadanych cech motorycznych mają szczególną wartość poznawczą, gdyż nie jest rzeczą oczywistą, czy wiek różnicuje (i w jaki sposób) wyniki poszczególnych prób sprawnościowych.

Wiek wpływa w znamienny sposób na wyniki pomiaru głębokości (tab. 3).

Wartość średnia tej próby jest najniższa w grupie 14-latek i wynosi 38,7 cm zaś najwyższe w grupie 13-latek i wynosi 42,4 cm. Wyniki wykazały istotność statystyczną $p = 0,0003$ (tab. 3).

Nie ma podstaw do stwierdzenia statystycznie istotnych różnic w przeciętnych wynikach skoku w dal z miejsca (tab. 3) pomiędzy grupami wiekowymi. Średni

with puberty. The results show statistical variation of the examined trait (Tab. 1).

There is certain similarity between differences concerning height and weight (Tab. 2) among girls from particular age groups.

The weight of girls (Tab. 2) from examined groups, was a statistically significant trait as well. The differences concerning the mean of weight were determined in the group of 13 and 14-year-olds (5 kg) and in the group of 14 and 15-year-olds (3 kg).

The results of statistical tests of the examined motor traits have a special cognitive value, as it is not obvious that the age differentiates (and in what way) the outcomes of particular efficiency attempts.

Age significantly influences the results of sit and reach measurement (Tab. 3).

The mean of this attempt is the lowest in the group of 14-year-olds and it amounts to 38,7 cm while it is the highest in the group of 13-year-olds and amounts to 42,4 cm. The results show statistical significance $p = 0,0003$ (Tab. 3).

There are no grounds to determine any statistically significant differences concerning the average results of the long jump (Tab. 3) among the age groups. The average result increases along with age, however the differences

Tab. 1. Statystyka opisowa wysokości ciała badanych grup wiekowych

Tab. 1. Descriptive statistics of the height of the examined age groups

Wiek / Age	Wysokość ciała / Height [cm]					
	Me	s	C ₂₅	C ₇₅	min	Max
13 lat / -year-old	156	6,5	151	159	138	163
14 lat / -year-old	159	4,3	158	163	147	169
15 lat / -year-old	163	4,0	159	165	155	172
P	0,0001***					

Tab. 2. Statystyka opisowa masy ciała badanych grup wiekowych

Tab. 2. Descriptive statistics of the body weight of the examined age groups

Wiek / Age	Masa ciała / Weight [kg]					
	Me	s	C ₂₅	C ₇₅	min	Max
13 lat / -year-old	46	6,7	43	48	29	67
14 lat / -year-old	50	5,3	48	54	39	68
15 lat / -year-old	54	4,0	52	56	44	63
P	0,0001***					

Tab. 3. Statystyki opisowe wybranych cech motorycznych dziewcząt

Tab. 3. Descriptive statistics of the chosen girls' motor abilities

Sprawność / Efficiency	Wiek / Age						p
	13 lat		14 lat		15 lat		
	Me	s	Me	s	Me	s	
Gibkość / Sit and reach	43,5	6,0	39,0	5,2	41,0	3,9	0,0003***
Siła eksplozywna / Standing broad jump	155,5	21,0	162,0	16,5	164,0	17,9	0,2794
Siła statyczna / Hand grip	19,0	4,5	23,0	4,0	23,0	4,0	0,0025**
Siła tułowia / Sit-ups	22,5	5,3	21,0	3,7	21,0	3,9	0,3385
Siła ramion / Bent arm hang	21,4	13,8	22,5	11,7	16,6	10,7	0,2445
Zwinność / Shuttle run 10x5	22,5	1,4	23,3	1,7	21,4	6,3	0,0494*

wynik wzrasta wraz z wiekiem, ale nie są to na tyle duże różnice, by mogły być uznane za nieprzypadkowe. Wartość prawdopodobieństwa testowego p wyniosła 0,2794.

Wraz z wiekiem wzrasta siła statyczna (tab. 3), szczególnie szybki wzrost można zauważyć pomiędzy 13 i 14 rokiem życia (2,4 kg). Wpływ wieku na przeciętny poziom siły statycznej jest znamieny statystycznie ($p = 0,0025$).

Nie ma natomiast znamiennych różnic pomiędzy siłą tułowia (tab. 3) dziewcząt 13-, 14- i 15-letnich, różnica wyniosła zaledwie jednokrotne wykonanie siadu ugiętego z leżenia tyłem. Wartość prawdopodobieństwa testowego p znacznie przekracza 0,05 ($p = 0,3385$).

Pomiary siły ramion dały podobne wyniki w porównywanych grupach wiekowych (tab. 3). Różnica 2 s pomiędzy 13- a 14-latkami i 4 s pomiędzy 14- a 15-latkami okazała się nieistotna statystycznie ($p = 0,2445$).

Różnice w wynikach testu zwinności (tab. 3) pomiędzy grupami wiekowymi okazały się istotne statystycznie ($p = 0,0494$). Wraz z wiekiem zwinność dziewcząt uległa stopniowemu pogorszeniu. Najbardziej zwinne okazały się 13-latki ze średnim wynikiem 22,6 s, najmniej zaś 15-latki z wynikiem 23,6 s (tab. 3).

Niezbędnym uzupełnieniem porównania trzech grup jest przeprowadzenie tzw. testu porównań wielokrotnych opartego na ogólnym teście Kruskala-Wallisa, za pomocą którego można doprecyzować, które spośród grup wiekowych wykazują największe różnice (tab. 4).

Uzyskane wyniki pozwalają na wysunięcie następujących wniosków:

are not significant enough to be considered not random. The probability value amounted to $p = 0,2794$.

The hand grip increases with age (Tab. 3), particularly rapid increase may be seen between the ages of 13 and 14 (2,4 kg). The influence of age on the average level of statistical power is statistically significant ($p = 0,0025$).

On the other hand, there are no significant differences between the sit-ups (tab. 3) among 13-, 14- and 15-year-old girls, as the difference concerned only one sit from the position of lying back. The probability value significantly exceeds the amount of 0,05 ($p = 0,3385$).

The results of the bent arm hang measurement were similar among the compared age groups (Tab. 3). The difference amounted to 2 s among 13- and 14-year-olds and to 4 s among 14- and 15-year-olds and was of no statistical significance ($p = 0,2445$).

The differences concerning shuttle run 10x5 test results (Tab. 3) among the age groups were statistically significant ($p = 0,0494$). The shuttle and run of girls gradually deteriorated with age. The group of 13-year-olds had the best outcomes with average result of 22,6 s, while the group of 15-year-olds had the worst outcomes with average result of 23,6 s (Tab. 3).

The essential addition to the comparison of three groups is the conduction of so called post-hoc test based on a general Kruskal-Wallis test, by means of which it is possible to determine precisely which age groups show the biggest differences (Tab. 4).

Tab. 4. Test porównań wielokrotnych cech motorycznych badanych grup wiekowych

Tab. 4. Comparison test of the multiple motor abilities of the examined age group

Sprawność Efficiency	Wyniki testu porównań wielokrotnych Results of the post-hoc test		
	13 lat vs. 14 lat 13-year-olds vs. 14-year-olds	13 lat vs. 15 lat 13-year-olds vs. 15-year-olds	14 lat vs. 15 lat 14-year-olds vs. 15-year-olds
Gibkość / Sit and reach	0,0002***	0,1102	0,1689
Siła eksplozywna / Standing broad jump	1,0000	0,3586	0,8358
Siła statyczna / Hand grip	0,0435*	0,0025**	1,0000
Siła tułowia / Sit-ups	0,4613	1,0000	0,9424
Siła ramion / Bent arm hang	1,0000	1,0000	0,2808
Zwinność / Shuttle run 10x5	0,0491*	0,9481	0,4866

Tab. 5. Charakterystyka współzależności cech budowy somatycznej w grupie 13-latek z cechami sprawności fizycznej

Tab. 5. Characteristic of the correlation between somatic build and physical fitness among 13-year old girls

Cechy somatyczne Somatic traits	Sprawność (EUROFIT) / Efficiency (EUROFIT)					
	Gibkość / Sit and reach	Siła eksplozywna / Standing broad jump	Siła statyczna / Hand grip	Siła tułowia / Sit-ups	Siła ramion / Bent arm hang	Zwinność / Shuttle run 10x5
Wysokość ciała / Height	-0,11 (0,4498)	0,10 (0,5090)	0,25 (0,0897)	-0,18 (0,2312)	0,05 (0,7293)	-0,75 (0,0001***)
Masa ciała / Weight	-0,51 (0,0432)	-0,11 (0,4679)	0,59 (0,0001***)	-0,31 (0,0345*)	-0,35 (0,0158*)	0,24 (0,1157)

- dla pomiarów gibkości, znamienne statystycznie różnica istnieje przede wszystkim pomiędzy grupą 13- i 14-latek;
- w przypadku siły statycznej możemy mówić o wysokiej znamienności statystycznej pomiędzy grupą 13- i 14-latek oraz 13- i 15-latek;
- dla zwinności możemy mówić o znamiennej różnicy wyników 13- i 14-latek.

W tabeli 5 przedstawiono wartości współczynników korelacji R , zaś w nawiasach wartość prawdopodobieństwa testowego p w grupie 13-latek. W grupie 13-latek stwierdzono wpływ cech somatycznych na wyniki próby siły statycznej, zwinności i gibkości. Zbadane zależności wykazały znamienność statystyczną. Dziewczeta o większej masie ciała miały wyższe wyniki w próbie siły statycznej, zaś niższe wyniki badań siły tułowia i ramion. Większość korelacji ma przeciętną siłę – wartość bezwzględna współczynnika korelacji wynosi ok. 0,50–0,60.

W przypadku 14-latek (tab. 6) głównie masa ciała determinuje wyniki prób sprawnościowych. Najczęściej są to słabe korelacje. Wyjątkiem jest silna korelacja masy ciała i siły statycznej oraz przeciętna korelacja wysokości ciała i zwinności.

Najmniej znamiennych statystycznie korelacji występuje w grupie 15-latek (tab. 7), gdzie wyjątkiem jest silna korelacja między masą ciała a siłą statyczną oraz wysokością ciała a zwinnością. W badaniu korelacji pomiędzy masą ciała a gibkością mimo słabej zależności nie wykazano istotności statystycznej.

The results emerging from the obtained data allow to draw the following conclusions:

- in terms of sit and reach measurement, there is a statistically significant difference among the group of 13- and 14-year-olds;
- in case of hand and grip, there is high statistical significance among the group of 13- and 14-year-olds as well as 13- and 15-year-olds;
- in terms of shuttle and run 10x5 there is a significant difference in the group of 13- and 14-year-olds.

Table 5 presents correlation coefficient R , with probability value p in brackets concerning the group of 13-year-olds. In the case of this group, the influence of somatic traits on the results of hand grip, shuttle run and sit and reach attempts was seen. The examined relationships showed statistical significance. Girls with higher weight had higher results in hand grip attempt and lower results in sit-ups and bent arm hang attempts. Most of the correlations are mean - the absolute value of the correlation coefficient amounts to approximately 0,50-0,60.

In case of 14-year-olds (Tab. 6) the results of efficiency attempts were mainly determined by weight. However, there was an exception concerning strong correlation between weight and hand grip and mean correlation between height and shuttle run.

The lowest number of statistically significant correlations can be seen in the group of 15-year-olds (Tab. 7), with the exception of strong correlation between weight and hand grip as well as correlation between height and shuttle run. In terms of examining correlation between weight and shuttle run there was no statistical significance.

Tab. 6. Charakterystyka współzależności cech budowy somatycznej w grupie 14-latek z cechami sprawności fizycznej

Tab. 6. Characteristic of the correlation between somatic build and physical fitness among 14-year old girls

Cechy somatyczne Somatic traits	Sprawność (EUROFIT) / Eficiency (EUROFIT)					
	Gibkość / Sit and reach	Siła eksplozywna /Standing broad jump	Siła statyczna / Hand grip	Siła tułowia / Sit-ups	Siła ramion / Bent arm hang	Zwinność / Shuttle run 10x5
Wysokość ciała / Height	-0,21 (0,1651)	-0,05 (0,7319)	0,26 (0,0787)	-0,31 (0,0683)	0,00 (0,9992)	-0,54 (0,0210*)
Masa ciała / Weight	-0,41 (0,0648)	-0,28 (0,0638)	0,79 (0,0001***)	-0,55 (0,07672)	-0,48 (0,0765)	-0,01 (0,9321)

Tab. 7. Charakterystyka współzależności cech budowy somatycznej w grupie 15-latek z cechami sprawności fizycznej

Tab. 7. Characteristic of the correlation between somatic build and physical fitness among 15-year old girls

Cechy somatyczne Somatic traits	Sprawność (EUROFIT) / Eficiency (EUROFIT)					
	Gibkość / Sit and reach	Siła eksplozywna /Standing broad jump	Siła statyczna / Hand grip	Siła tułowia / Sit-ups	Siła ramion / Bent arm hang	Zwinność / Shuttle run 10x5
Wysokość ciała / Height	0,18 (0,2400)	0,05 (0,7232)	0,34 (0,0610)	0,22 (0,1445)	0,01 (0,9381)	-0,41 (0,0410*)
Masa ciała / Weight	-0,31 (0,0676)	0,08 (0,5797)	0,85 (0,0015***)	0,28 (0,0613)	-0,28 (0,0667)	0,10 (0,5048)

Dyskusja

Powszechnie panuje pogląd, że rozwój dziewcząt jest bardziej stabilny niż populacji chłopców i jest on mniej wrażliwy na zmiany m.in. warunków społeczno-ekonomicznych. Taką tezę przyjmuje Półtorak [28]. W dostępnym piśmiennictwie znane są dowody potwierdzające ważność wysokości i masy ciała jako mierników poziomu zaawansowania rozwoju somatycznego, będącego elementem warunkującym sprawność fizyczną. Według Przewędy różnice w poziomie sprawności fizycznej zależą głównie od wysokości ciała i jego budowy [29].

Według wielu badaczy wysokość ciała jest podstawową cechą wielkości każdej jednostki. Koreluje ona z większością parametrów somatycznych. Regularny i systematyczny pomiar wysokości ciała służy do obserwacji przebiegu wzrastania dziecka i jego stanu zdrowia [30, 31, 32, 33, 34]. Wysokość i masa ciała badanych są zróżnicowane w zależności od grup wiekowych, co jest zgodne z wynikami badań Przewędy, Czarnego i Chrzanowskiej [29, 22, 23]. Przyrosty wysokości i masy ciała były systematyczne i zauważalne, lecz tempo przyrostu nie było równomierne. Wysokość ciała jest jednak cechą uwarunkowaną genetycznie, a więc ocena tej prawidłowości rozwoju dziecka powinna być porównana do wysokości ciała jego rodziców [28].

Według Maliny i wsp. [35] wysiłek fizyczny nie ma żadnego wpływu na rozwój wysokości ciała i proporcji szkieletowych, a głównie na odfuszczenie ciała i rozwój mięśni. W badaniach własnych otrzymano charakterystyczny wzrost w wartościach średnich arytmetycznych wysokości ciała do 15 roku życia.

Z kolei największą dynamikę przyrostu masy ciała w badaniach własnych zanotowano w przedziale wiekowym 13–14 lat. W przedziale wiekowym 14–15 dynamika ta była mniejsza, lecz również istotna.

Rozwój sprawności wszechstronnej badanych grup wiekowych dziewcząt, zachodzące zmiany ilościowe i jakościowe wyznaczające jej poziom są uwarunkowane całokształtem zjawiska wzrastania, dojrzewania oraz różnicowania budowy organizmu. Występujące odstępstwa zależą w dużym stopniu od wieku i od cech dziedziczonych od rodziców, na co wielu badaczy zwraca szczególną uwagę.

Według Szopy [36] najważniejszym czynnikiem regulującym rozwój osobniczy są uwarunkowania genetyczne. Na kształtowanie tych uwarunkowań oddziałuje środowisko życia. Według badacza najbardziej zauważalne są przyrosty tkanki tłuszczowej związane z niską aktywnością fizyczną dziewcząt, co negatywnie oddziałuje na ich poziom sprawności motorycznej. Rozwój sprawności motorycznej zależy od wielu czynników, które pochodzą z dwóch podstawowych źródeł uwarunkowań: genetycznych i środowiskowych. Podobne wnioski przedstawiły w swoich pracach Cabak [37] oraz Grzegorzyc i wsp. [38].

Discussion

It is said that the development of girls is more stable than of boys and less vulnerable to changes of i.e social and economic conditions. This is a thesis acknowledged by Półtorak [28]. In available writing there is evidence supporting the importance of height and weight as measurements of the stage of somatic development being an element determining physical efficiency. According to Przewęda, differences concerning the stage of physical efficiency depend on height and weight [29].

Many researchers claim that height is the basic trait of each individual size. It correlates with most of the somatic parameters. Regular and systematic measurement of height serves as observation of child's growth and their health condition [30, 31, 32, 33, 34]. Height and weight of subjects differ according to age groups which corresponds to study results of Przewęda, Czarny and Chrzanowska [29, 22, 23]. Increase in height and weight was systematical and noticeable, however the pace of the increase was not regular. Nevertheless, height is a genetically determined trait, therefore the assessment of this aspect of child's development should be compared to their parents' height [28].

According to Malina et al. [35], physical effort has no influence on the development of height and skeleton proportions but mainly on body fat and muscle development. Own study revealed characteristic increase in the mean of arithmetical height up to the age of 15.

On the other hand, the most significant dynamics of weight increase revealed by own studies appeared in the group of 13–14 year-olds. In case of 14–15 year-olds the dynamics was less significant but nevertheless important.

Development of comprehensive efficiency of the examined groups of girls, ongoing quality and quantity changes setting its degree are determined by the whole process of growth, maturation and diversity of body building. Some aberrations depend on age and traits inherited from parents to a great extent, which is pointed out by many researchers. According to Szopa [36] genetic predispositions are the most vital factor regulating the development of individuals. These predispositions are developed under the influence of the environment of one's life. According to the researcher, what is the most noticeable is the increase in adipose tissue connected with low physical activity among girls, which has a negative influence on their motor fitness. The development of motor fitness is dependent on many factors having two basic sources of predispositions: genetic and environmental. Similar conclusions have been presented in works by Cabak [37] and Grzegorzyc et al. [38].

The results of global physical efficiency attempt (EUROFIT) of examined age groups of girls indicate that motor traits develop according to age and stage of somatic traits development. All attempts included differences concerning study conducted during ontogenesis.

Wyniki próby globalnej sprawności fizycznej badanych grup wiekowych dziewcząt testem EUROFIT wskazują na kształtowanie się cech motorycznych w zależności od wieku i poziomu rozwoju cech somatycznych. We wszystkich próbach można było odnotować różnice pomiędzy badaniami wykonywanymi w trakcie ontogenezy.

Najbardziej zróżnicowane wyniki na tle materiału porównawczego stwierdzono w badaniu siły statycznej. Czarny i wsp. [22] odnotowali najlepsze wyniki w grupie 14-latków. Chrzanowska i wsp. [23] opisywali niższy poziom badanej cechy w przedziale 13–14 lat, a wyższy u młodzieży 15-letniej. Podobne wyniki uzyskano w badaniach własnych.

Siła funkcjonalna badanych była ponaddwukrotnie większa niż w badaniach opublikowanych przez Czarnego i wsp. [22].

W badaniach wielu autorów: Sauczuk i wsp. [39], Mechelen i wsp. [40], Floris [41] i Łaski-Mierzejewskiej [42] stwierdzono, że poziom sprawności fizycznej jest uzależniony od rozwoju cech somatycznych: wysokości i masy ciała. Wpływ wysokości ciała na wyniki w próbach motorycznych stwierdził również Przewęda [29].

Uzyskano statystycznie istotne wyniki w badaniach własnych podczas próby siły statycznej, zwinności i gibkości. W wielu konkurencjach w sprawności fizycznej trzynastolatki uzyskiwały gorsze wyniki, na co miały zapewne wpływ odmienne stadia dojrzałości płciowej, podobne wyniki przedstawiają Sauczuk i wsp. [39]. Według Kubickiej [43] zmiany zachodzące w organizmie wpływają na poziom motoryki dziewcząt. Sauczuk i wsp. uważają rozwój motoryki za ściśle powiązany z procesami dojrzewania i wzrastania, których koniec warunkuje zakończenie rozwoju motoryczności dziewcząt [39]. Moore i wsp. zwracają uwagę na aktywność ruchową rodziców, którzy są dobrym przykładem dla dzieci, co pozytywnie wpływa na ich rozwój motoryczności [44].

Do poziomu sprawności fizycznej związanej z miejscem zamieszkania nawiązują: Woynarowska i wsp. [45] i Półtorak [33]. Zadarko-Domaradzka i wsp. omawiają wpływ różnych czynników na rozwój ontogenetyczny, podkreślając, że żaden z nich nie może oddziaływać w sposób bezpośredni, a jedynie pośredni. Dodatkowo mechanizm działania modyfikatorów jest bardzo trudny w jednoznacznej ocenie [46].

Uzyskane informacje o prawidłowościach rozwoju cech somatycznych i motoryczności potwierdzają ich nierozzerwalność oraz konieczność łącznego traktowania. Rzetelne i wszechstronne informacje na temat różnorodnych przejawów sprawności motorycznej dziewcząt pozwalają na racjonalne, świadome, zaplanowane i kierowane oddziaływanie na rozwój dziewcząt. Umiejętne stosowanie środków i metod nauczania ruchu zwiększa tempo rozwoju motoryczności oraz wpływa korzystnie na zmiany dynamiki jej rozwoju w przyszłości.

The most diversified results in terms of the reference material concerned the examination of hand grip. The best results noted by Czarny et al. [22] concerned the group of 14-year olds, while Chrzanowska et al. [23] noted the worst results of the examined trait in the group of 13 to 14-year-olds, and higher results among youngsters over the age of 15. Similar results emerged from the own study.

Functional capacity of the subjects was as twice as higher in study published by Czarny et al. [22].

According to studies published by such authors as: Sauczuk et al. [39], Mechelen et al. [40], Floris [41] and Łaska-Mierzejewska [42] the stage of physical efficiency depends on the development of somatic traits: height and weight. The influence of height on the results of motor attempts was also pointed out by Przewęda [29].

Statistically significant results of the own study emerged from hand grip, shuttle run and sit and reach attempts. Thirteen-year-olds had worse results in attempts concerning physical efficiency which was probably affected by different stages of their sexual maturity. Similar results emerged from studies by Sauczuk et al. [39]. According to Kubicka [43], body changes have effect on motility of girls. Sauczuk et al. reckon that the development of motility is strongly connected with process of maturity and growth, and the end of these processes is determined by the end of motor development of girls [39]. Moore et al. emphasize the importance of parents' motor activity, which serves as a great example for children and positively influences their motor development [44].

Woynarowska et al. [45] and Półtorak [33] refer to the level of physical efficiency associated with place of living. Zadarko-Domaradzka et al. elaborate on the influence of different factors on ontogenetic development, emphasizing that none of them can affect in a direct but rather indirect way. Additionally, it is very difficult to unequivocally estimate the mechanism of modifiers [46].

The obtained information concerning the development of somatic traits and mobility confirm their integrity and need of combining them. Coherent and justified information concerning various aspects of motor fitness of girls allow to influence the girls' development in a rational, conscious and planned way. Skillful usage of measures and methods of movement teaching increases the pace of motor development and is beneficial to changes in its dynamics of its in the long run.

Conclusions

1. The girls were characterized by the gradual growth in height and weight.
2. As the height parameter increases, the agility of the girls decreases.
3. The study indicated that the correlation between the static force and body weight within the age groups was directly proportional.

Wnioski

1. Dziewczęta charakteryzują się stopniowym rozwojem wysokości ciała oraz masy ciała.
2. Wraz ze wzrostem parametru wysokości ciała zaobserwowano obniżenie zwinnosci badanych dziewcząt.
3. Wykazano wprost proporcjonalną zależność pomiędzy masą ciała a siłą statyczną dziewcząt z badanych grup wiekowych.
4. W grupie 13- i 14-latek odnotowano istotną statystycznie zależność masy ciała i gibkości.
4. The correlation between body weight and flexibility of the 13- and 14-year old girls was statistically significant.

Piśmiennictwo / References

1. Raczek J. Teoria motoryczności człowieka w zarysie. PZWL, Warszawa 2010: 1-12.
2. Urniaż J. Ogólna metodyka nauczania ruchu. Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego, Olsztyn 2003: 31-41.
3. Burdukiewicz A. Rozwój fizyczny dzieci i młodzieży wrocławskiej w wieku 7-18 lat, AWF Wrocław 2009; 10: 57- 58.
4. Drozd S. Analiza porównawcza oceny sprawności fizycznej dokonana testami Denisiuka, Pilicza, Eurofit Grafowski z uwzględnieniem budowy somatycznej. Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2005; 1-2: 17-35.
5. Napierała M. Porównanie rozwoju fizycznego i motorycznego uczniów w wieku 7,5-19,5 lat z województwa kujawsko-pomorskiego i ich rówieśników z badań ogólnopolskich. Wychowanie Fizyczne i Sport 2003; 47: 337-352.
6. Bailey R.C, Olsen J, Pepper S. The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1995; 27: 1033-1041.
7. Lewandowska J, Pastuszek A, Zanuć B, Piechaczek H, Charszewska J. Poziom aktywności fizycznej a cechy somatyczne i typ budowy ciała 14-letnich uczniów gimnazjów warszawskich. *Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego*, Rzeszów 2006; 1: 5-12.
8. Pilicz S, Przewęda R, Dobosz J, Nowacka-Dobosz S. Punktacja sprawności fizycznej młodzieży polskiej wg Międzynarodowego Testu Sprawności Fizycznej. *Studia i Monografie*, Warszawa 2002: 6-14.
9. Żaczek R. Metody oceny rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2004; 1: 85-93.
10. Napierała M. Dziecko z regionu kujawsko-pomorskiego. Rozwój fizyczny i motoryczny dzieci z klas początkowych. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Bydgoskiej, Bydgoszcz 2000: 20-25.
11. Haga M. Physical fitness in children with movement difficulties. *Physiotherapy* 2008; 94: 253-259.
12. Naughton GA, Carlson JS, Greene DA. A challenge to fitness testing in primary schools. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2006; 9: 40-45.
13. Januszewski J, Mleczo E. Ewaluacja rozwoju morfofunkcjonalnego oraz motorycznego dziewcząt i chłopców z wykorzystaniem skali T-implikacje praktyczne. *Antropomotoryka* 2006; 31: 23-38.
14. Januszewski J, Mleczo E. Wiek morfologiczny a wybrane komponenty sprawności fizycznej chłopców w ujęciu zdrowia (H-RF). *Antropomotoryka* 2008; 42: 17-33.
15. Malina R, Bouchard C. Growth, Maturation and Physical Activity, Human Kinetics Books, Champaign. Illinois 1991: 34-35.
16. O'Connor J, Ball E.J, Steinbeck K.S. Measuring physical activity in children: a comparison of four different methods. *Paediatric Exercise Science* 2003; 15: 202-215.
17. Oja P, Tuxworth B. Eurofit for adults. Council of Europe, Comritee for the development of Sport and UKK 1995: 6-9.
18. Pańczyk W, Warchoł K. W kręgu teorii, metodyki i praktyki współczesnego wychowania fizycznego. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2006: 32-36.
19. Drozdowski Z. Antropometria w wychowaniu fizycznym. AWF Poznań, Poznań 1998: 45-56.
20. Lenik J. Rozwój somatyczny dziewcząt w wieku 7–16 lat z SP nr 5 i Gimnazjum nr 3 w Przemyślu na tle materiału porównawczego. *Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego*, Rzeszów 2003; 3-4: 268-277.
21. Wolański N. Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży. PZWL, Warszawa 1975: 106-110.
22. Czarny W (red), Nowosad-Sergeant E, Drozd S, Czarnota B, Czaja R, Ostrowski P. Dziecko rzeszowskie 2008. Wydawnictwo Europrint, Rzeszów 2008: 45-77.
23. Chrzanowska M, Gołąb S. Dziecko krakowskie 2000 – sprawność fizyczna. AWF Kraków 2003: 13-32.
24. Grabowski H, Szopa J. Europejski test sprawności fizycznej. Wydawnictwo Skrytowe nr 103, Kraków 1991: 7-41.
25. Ostrowski P. Rozwój fizyczny i sprawność motoryczna dzieci i młodzieży Podkarpacia w latach 2004-2005. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2010: 8-12.
26. Rynkiewicz T. Struktura zdolności motorycznych oraz jej globalne i lokalne przejawy. AWF Poznań 2003: 1-3.
27. Cieszkowski S, Lenik J, Lenik P. Dystanse środowiskowe wybranych zdolności kondycyjnych, zdolności motorycznych dzieci rzeszowskich w wieku 7–15 lat. *Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2006; 9 (2): 146-152.
28. Półtorak W. Środowiskowe uwarunkowania rozwoju morfofunkcjonalnego młodzieży w okresie pokwitania. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2007: 40-48.

29. Przewęda R. Uwarunkowania poziomu sprawności fizycznej polskiej młodzieży szkolnej, *Wychowanie fizyczne i Sport* 1997, 1: 15-45.
30. Drozd S. Analiza porównawcza oceny sprawności fizycznej dokonana testami Denisiuka, Pilicza, Eurofit Grafowski uwzględnieniem budowy somatycznej, *Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego*, Rzeszów 2005; 1-2: 17-35.
31. Fus D, Gworys B. Próba określenia zmienności procesu wzrastania oraz wieku zakończenia fazy dorastania. *Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2004; 7: 23-36.
32. Lewandowska J, Pastuszek A, Januś B, Piechaczek H, Chazewska J. Poziom aktywności fizycznej a cechy somatyczne i typ budowy ciała 14-letnich uczniów gimnazjów warszawskich. *Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2006; 9: 5-12.
33. Półtorak W. Wzajemne uwarunkowania rozwoju somatycznego i motorycznego młodzieży w okresie pokwitania w środowisku małego miasta i wsi. *Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2006; 9(1): 49-61.
34. Szyłagyi-Pągowska I. Charakterystyka rozwoju somatycznego w okresie dorastania. *Postępy Nauk Medycznych* 2006; 6: 316-320.
35. Malina R. Prospective and retrospective longitudinal studiem of the growth, maturation and fitness of Polish youth active in sport, *Int. J. Sports. Med.* 1997; 18: 179-185.
36. Szopa J. Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania rozwoju somatycznego dzieci między 7 a 14 rokiem życia: wyniki longitudinalnych badań rodzinnych. *Wydawnictwo Monograficzne AWF Kraków* 1990; 43: 3.
37. Cabak J, Woynarowska B. Aktywność fizyczna młodzieży w wieku 11-15 lat w Polsce i w innych krajach w 2002 roku. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 2004; 48: 355-360.
38. Grzegorzczak J, Mazur J, Domka E. Ocena aktywności fizycznej gimnazjalistów dwóch wybranych szkół na Podkarpaciu. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008; 3: 226-234.
39. Sauczuk J, Popławska H, Wilczewski A. Wiek biologiczny a poziom sprawności fizycznej dziewcząt i chłopców. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 1999; 1-2: 3-17.
40. Mechelen W, Wim Van Lier, Hlobil H, Crolla I, Kemper H. Handleiding met referentieschalen voor 12-tot en met 16- jarige jonges en meisjes in Nederland, *Uitgeverij de Vriesborch. Eurofit, Haarlem* 1991: 5-9.
41. Floris G. Some antropometric characteristics in menstruated and non-menstruated girls. *II Antropological Congress of Ales Hrdlicka. Universitas Karolina Pragensis* 1992: 147-149.
42. Łaska-Mierzejewska T. Relationships between the body height/weight proportions (ponderal index) and the age at menarche. *Biology of Sport* 1993, 10: 245-256.
43. Kubicka K, Walec W. *Pediatrics. PZWL, Warszawa* 2008: 7-24.
44. Moore L.L, Lombardi D.A, White M.J, Campbell J.L, Oliveira S.A, Ellison R.C. Influence of parent's physical activity levels on activity levels of young children. *J. Pediatrics* 1991; 118: 215-219.
45. Woynarowska B, Jodkowska M, Oblacińska A. Samoocena sprawności i aktywności fizycznej w czasie wolnym u młodzieży szkolnej w latach 1994-1998. *Pediatrics Polska* 2000, 75: 35-41.
46. Zadarko-Domaradzka M, Tłałka E. Poziom rozwoju somatycznego dzieci w wieku 7-11 lat z uwzględnieniem wpływu czynników społeczno-ekonomicznych na przykładzie Podkarpacia i Podbeskidzia. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2006; 3: 193-198.

Adres do korespondencji / Mailing address:

Monika Tymczak

Stara Wieś 4, 36-200 Brzozów

e-mail: monikat89@poczta.fm