

DIFFERENCES IN MOTOR ABILITIES OF MALE AND FEMALE FIFTH AND SIXTH GRADE PUPILS

Marko Badrić

Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, Croatia

ABSTRACT

The aim of this study is to determine whether there is a statistically significant difference in motor abilities of boys and girls in the fifth and sixth grade. Discriminant analysis results showed a statistically significant difference between boys and girls in the fifth and sixth grade in motor abilities ($p=0,00$). The most significant differences are observable in coordination and explosive strength in favour of boys ($p=0.00$) and flexibility in favour of girls ($p=0.00$). Based on the obtained results, it can be concluded that boys and girls differ in motor abilities at the age of 11. Boys are more dominant in the abilities that develop under the influence of physical exercise, while girls show much better results in flexibility. It can therefore be concluded that irregular exercise results in poorer development of motor abilities in girls than in boys.

Key words: anthropological characteristics, gender differences, school

INTRODUCTION

Modern civilisation is marked by a specific way of life, typical concentration of the population in the cities, which is not a desirable circumstance from ecological nor kinesiological aspect. Contemporary disorders and diseases are: overweight and nervous tensions which have become increasingly present even among young people, leisure time among children and young people is increasingly being used for activities that require very little muscular activity. Consequences of poor mobility can be moderated or

compensated with corresponding kinesiological programmes (Prskalo et al. 2010). Physical inactivity among children results in overweight (Findak and Mraković, 1998, Mišigoj-Duraković and Duraković, 2006, Van Sluijs et al. 2008) which is a prerequisite for the development of cardiovascular diseases (high blood pressure, arterial hypertension, coronary heart disease), endocrine system (diabetes type 2, insulin resistance, glucose intolerance) and mental health (depression, lack of confidence) (Morrison et al. 1979, Clarke et al, 1986; Freedman et al., 1999, Strauss, 2000, Shinhaet et al., 2002, Wonget et al., 2003, Mišigoj-Duraković, 2008). Considering that kinesiological ideal of a human being represents good health, harmonic development and maintenance of all human traits and abilities, and forming knowledge necessary for effective life and work in modern society, only those exercises whose aim is to improve human health, optimal development of traits and abilities, forming theoretical and motor skills important for everyday life and in state of urgency can be considered valid processes of physical exercise (Findak, Metikoš and Mraković, 1994).

Motor abilities can be characterized as a complex system which manifests itself in human movement. Their characteristics foremost depend on their development and are present in everyday life among all generations. They are important for normal daily activities and for the implementation of various activities associated with physical exercise, sport and recreation. Individual development is reflected in the quantitative and qualitative changes deriving from lower to significantly higher development changes with specific functional organization (Kovač, 1999).

Since motor skills develop from birth, their development is also experiencing some changes that occur during adolescence and go back to old age. Their development, especially in youth, is not always the same for boys and girls. For each motor skill, there is some sensible period in which the development is at its best. Individual differences in the dynamics of growth are a significant source of variability in form, function and capabilities of the human body. Turbulent and complex phenomenon of growth and development is a regular process, in which we can define a series of principles within which the individuality of the rate of change arouses special interest, particularly the demands exerted on the body through physical activity (Mišigoj-Duraković, 2008).

At the beginning of school age, most of the nerve structures have been developed and the basic form of movement has been established thus making this age ideal for practising basic skills. The effects of exercise on the development of these skills can be observed earlier. During the middle and older school-age, basic skills training turns into a specific exercise, and combinations thereof, according to the requirements of each sport/discipline (Mišigoj-Duraković, 2008). Motor skills increase with maturation. Girls achieve

motor skills plateau around the age of 14 and boys a few years later. Biologically more mature boys are more sensitive to the impact of training, which is not the case among girls (Malina, 1994). Knowledge of the principles of growth and development as well as morphological and functional and physiological changes that occur in youth is essential for anyone who directs a child to physical activity. If physical exercise is well chosen and dosed, it can be a stimulating factor in the growth and development, but excessive and/or age inappropriate physical activity can have a negative impact (Mišigoj-Duraković, 2008). Some skills have lower coefficients of innateness, and some higher. Because of this, according to Mraković et al. (1996), *"skills that are more inherent need to be developed earlier, even in early childhood, because their development ends earlier, at the latest with the completion of secondary education. Abilities that are less inherent should also be developed in childhood and adolescence, but the developmental impact on them could happen later, almost during the entire life"*.

Metikoš et al. (1990) studied the developmental characteristics of pupils' general motor skills. In a sample of pupils aged 11-18, who were divided into 16 subsamples, the number of respondents varied from 99 to 356. Research results showed that in the formation of general physical and motor skills indicators of explosive strength and coordination have the greatest impact, followed by the indicators of repetitive and static strength and finally indicators of movement and flexibility velocity. Conclusion of the research was that there is a dimension that can be interpreted as a general motor skill and that it does not differ according to gender and age of the pupils, but its effect on motor efficiency decreases by age. Motor skills (Mraković et al., 1996) have been studied on a sample of 2,400 pupils in Croatia with the aim of determining the developmental characteristics of certain motor skills (velocity, coordination, explosive strength, repetitive strength, static strength and flexibility) and aerobic endurance, and to establish a system of standards. i.e. criterion values. The study was conducted on boys and girls from the first to fourth grade of secondary school. Although the curve shows a constant development, the research results show uneven development trend of the analysed variables that significantly affect the biological laws of development. Capabilities that significantly depend on the impact of exercise and are important for the health of pupils are not in accordance with the desired values. Greater differences in the development of motor skills mostly appear in the period from the fifth to eighth grade. Motor skills that have a higher coefficient of innateness show only a slight increase. Stagnation of some developmental characteristics may be attributed to the rapid phase of growth and development that are the limiting factor for the proper development of skills of velocity, coordination and explosive strength. Motor skills, which have a lower coefficient of innateness

(repetitive strength, static strength and flexibility) in this period showed a high degree of development, especially for repetitive strength. The results presented according to gender show that the population of girls achieved significantly lower scores than boys, especially in skills that can be more influenced by the process of physical exercise. The only ability where the girls, during their school years, show relatively better performance than boys is flexibility. Kondrič (2000) investigated the relationship between morphological and motor features on a total of 2,372 pupils aged 7-18. The subjects were screened with fifteen morphological measures and twenty-four motor tests. Based on the results a significant correlation was found between anthropometric characteristics, both in the manifesto, and in the latent space, and motor skills. A significant difference was found for all age groups of the respondents. The results showed significantly more pronounced development of motor skills than morphological characteristics in the younger sample. This study confirms the fact that morphological characteristics have a significant impact both on the structure and the development of the latent dimensions of motor skills.

The aim of this paper is to determine whether there is a statistically significant difference in motor skills between boys and girls in the fifth and sixth grade.

RESEARCH METHODS

Sample

A stratified sample of the fifth and sixth grade primary school pupils was used to conduct this research. Age of pupils was 11.67 ± 0.67 years. Total number of pupils who participated in the study was 437; 213 girls and 224 boys.

All pupils were in perfect health at the time of the study. The study was conducted in accordance with the Code of Ethics regarding research with children, prepared by the Council for Children as an advisory body of the Croatian Government. All the subjects' parents signed a written consent allowing their children's participation in the study. Principals of the schools where the research was conducted also gave their approval for the participation of their schools in the study. In addition, the Ethics Committee of the Faculty of Kinesiology gave permission for the research to be conducted. The sample comprised pupils who belong to the urban area of the Sisak and Moslavina County, and live and study in the town of Petrinja and the city of Sisak. Two schools that met the technical and material criteria were selected

from Petrinja and two from Sisak, i.e. each school had to have a gym where the testing of the levels of motor skills could be conducted.

Variables

Pattern of the variables in this study consisted of 15 tests of motor ability and 2 measures of morphological characteristics.

Morphological measures

In the field of morphological anthropometry each student's body height and body mass was measured. All of the measurements were performed using standard methods as described according to the instructions of the International Biological Program (IBP - Weiner and Lourie, 1968). Height and weight measurements were taken once. Instruments that were used during measurement procedure are: body height anthropometer and scales for body mass.

Motor abilities tests

Motor skills were measured using a set of 15 motor tests. To estimate the velocity of simple movements the following tests were used: 1) hand tapping (MBTR), 2) Foot tapping (MBTNOG), 3) Foot tapping against the wall (MBTANOZ). For the assessment of explosive strength, the following tests were used: 1) standing long jump (MESSD), 2) throwing the medicine-ball lying on the back (MEBML), 3) running 20m (METR20). The following tests were used to estimate repetitive strength: 1) sit ups (MRSPT), 2) Trunk lift back (MRSPTL), 3) Squats (MRSC), and for the assessment of coordination the following tests were used: 1) backward polygon (MKPN), 2) side steps (MKKUS), 3) slalom run (MKSLT). Finally, for the assessment of flexibility the following tests were used: 1) Bending forward with legs apart (MFLPR), 2) bending the torso forward while on the bench (MFLPRK), 3) Arm thrust behind the back up the mast (MFLPRJ). The measurement procedure for each test was repeated three times, except for tests of repetitive strength. Tests of repetitive strength were conducted only once. A detailed description of the tests can be found in the doctoral dissertation (Badrić, 2011).

Data processing methods

Data analysis was carried out using STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. During data processing basic descriptive parameters: arithmetic mean (AM), standard deviation (SD), minimum and maximum values were calculated for all the variables. Normality of the distribution of variables was tested using Kolmogorov-Smirnov test. The significance of differences between subgroups of the respondents defined by gender at the level of their motor abilities and morphological characteristics were determined using canonical discriminant analysis for independent samples. Significance of discriminant function was tested using Burtlett χ^2 test. Hypotheses in this study were tested with an error of 5%.

RESULTS

The tables presented in this overview give the main statistical parameters for all the anthropological characteristics measured in this study. This review aims to make a comparison of the subjects' results as defined by age and gender.

Table 1. Descriptive statistical parameters of the anthropological characteristics of fifth grade pupils

	Boys		Girls	
	Mean	Std.Dev	Mean	Std.Dev
ATV- body height	151,55	8,34	152,90	7,46
ATM- body mass	45,40	12,72	47,16	11,26
MKPN- backward polygon	15,12	4,46	18,16	6,02
MKUS- side steps	11,24	1,40	12,08	1,32
MKSLT- slalom run	8,07	0,75	8,55	0,68
MFLPRK- bending the torso forward bench	20,64	6,29	25,55	6,68
MFLPR- bending forward with legs apart	50,20	10,10	58,54	11,77
MFLPRJ- arms thrust behind the back up the	21,60	7,90	24,17	7,50
MBTR- hand tapping	27,39	3,09	27,14	3,41
MBTN- foot tapping	20,78	2,04	20,81	2,08
MBTNZ- foot tapping against the wall	21,69	3,76	20,30	3,98
MESD- standing long jump	161,09	23,31	149,50	21,42
METR20- running 20m	4,05	0,42	4,29	0,41
MEBML- throwing the medicine ball	630,78	119,98	571,88	97,50
MRSPT- sit ups	36,50	8,74	32,23	6,18
MRSUC- squats	41,04	12,83	40,09	9,16
MRSZTL- trunk lift back	34,22	14,97	30,70	14,43

Observing the descriptive parameters for fifth grade boys and girls at the age of 11.15 ± 0.37 shown in Table 1, one can see that boys have higher values of body height (ATV) and body mass (ATM). In the motor skills boys are also dominant in tests used to assess coordination (MKPN, MKUS and MKSLT) and explosive strength (MESD, and METR20 MEBML). Girls dominate on the tests for assessing flexibility (MFLPRK, MFLPR and MFLPRJ). Results of the tests used to evaluate repetitive strength (MRSPT, MRSCUC and MRSZTL) show slightly higher values for boys. The results of the tests used to assess the velocity of movement frequency (MBTR, MBTN and MBTNZ) show that there is no numerical difference between fifth grade boys and girls. Kolmogorov-Smirnov test showed that almost all tests have normal distribution of results except for two tests: (METR20) and (ATV).

Table 2. Descriptive statistical parameters of the anthropological characteristics of the sixth grade pupils

	Boys		Girls	
	Mean	Std.Dev	Mean	Std.Dev
ATV- body height	158,27	8,82	158,36	7,28
ATM- body mass	53,04	14,11	50,83	12,15
MKPN- backward polygon	13,86	3,76	15,81	5,23
MKUS- side steps	10,81	1,46	11,73	1,41
MKSLT- slalom run	7,83	0,71	8,42	0,67
MFLPRK- bending the torso forward bench	21,89	6,64	27,57	7,26
MFLPR- bending forward with legs apart	53,79	12,65	63,44	11,68
MFLPRJ- arms thrust behind the back up the	27,96	7,72	28,94	7,39
MBTR- hand tapping	30,21	3,43	29,91	3,33
MBTN- foot tapping	22,26	2,32	22,25	2,30
MBTNZ- foot tapping against the wall	23,21	4,10	21,78	3,76
MESD- standing long jump	173,27	23,43	159,81	23,08
METR20- running 20m	3,95	0,34	4,15	0,37
MEBML- throwing the medicine ball	721,76	141,30	625,89	114,94
MRSPT- sit ups	36,27	7,64	35,97	7,59
MRSCUC- squats	35,33	12,88	38,10	9,23
MRSZTL- trunk lift back	33,82	14,19	34,83	14,35

The results of the sixth grade pupils aged 12.18 ± 0.44 presented in Table 2 show that the values of body height (ATV) are almost identical for both genders. Boys have higher values of body mass (ATM). In motor skills boys are

dominant in tests used to assess coordination (MKPN, MKUS and MKSLT) and explosive strength (MESD, METR20 and MEBML). Girls dominate the tests for assessing flexibility (MFLPRK, MFLPR and MFLPRJ). Results of the tests used to evaluate repetitive strength (MRSCUC and MRSZTL) show somewhat higher values for girls. In tests used to assess the velocity of movement frequency (MBTR, MBTN and MBTNZ) the results show that there is no numerical difference between boys and girls. Kolmogorov-Smirnov test shows the normal distribution of all test results.

Table 3. Results of discriminant analysis with a significance level $p < 0.05$ for the fifth and sixth grade

	Eigenvalue	Canonical R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
5th grade	0,68	0,64	0,59	107,44	15	0,0000

	Eigenvalue	Canonical R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
6th grade	0,80	0,67	0,55	124,74	15	0,0000

Table 4. The structure of the group centroids of discriminant function in the fifth and sixth grade

	5th grade	6th grade
	Root 1	Root 1
MKPN- backward polygon	-0,35	0,24
MKUS- side steps	-0,38	0,36
MKSLT- slalom run	-0,40	0,48
MFLPRK- bending the torso forward bench	-0,46	0,46
MFLPR- bending forward with legs apart	-0,46	0,44
MFLPRJ- arms thrust behind the back up the mast	-0,20	0,07
MBTR- hand tapping	0,05	-0,05
MBTN- foot tapping	-0,01	0,00
MBTNZ- foot tapping against the wall	0,22	-0,20
MESD- standing long jump	0,31	-0,32
METR20- running 20m	-0,34	0,31
MEBML- throwing the medicine ball	0,33	-0,41
MRSPT- sit ups	0,35	-0,02
MRSCUC- squats	0,05	0,14
MRSZTL- trunk lift back	0,15	0,04
SEX	1	1
0	-0,79	0,98
1	0,86	-0,81

The results of the discriminant analysis given in Table 3 clearly show that there is a statistically significant difference in motor skills between boys and girls in the fifth and sixth grade. It is evident that the coefficient of discrimination (67%) and eigenvalue (0.80) is higher for the sixth graders. One statistically significant function was obtained for each subsample.

Table 4 shows that subsamples of the fifth grade pupils are at a distance of 1.65 parts of the standard deviation. Subsample of the sixth grade pupils are at a distance of 1.81 parts of the standard deviation. The largest contribution to the difference in the discriminant function of fifth and the sixth grade boys and girls is for the following variables: bending the torso forward while on the bench (MFKPRK), bending forward with legs apart (MFLPR) and slalom run (MKSLT).

Table 5. Univariate tests with significance level $p < 0.05$ for the fifth and sixth graders

	5th grade		6th grade	
	F	p-level	F	p-level
MKPN- backward polygon	17,53	0,00	10,42	0,00
MKUS- side steps	20,68	0,00	22,53	0,00
MKSLT- slalom run	23,86	0,00	40,17	0,00
MFLPRK- bending the torso forward bench	30,74	0,00	36,79	0,00
MFLPR- bending forward with legs apart	30,91	0,00	34,12	0,00
MFLPRJ- arms thrust behind the back up the mast	6,00	0,02	,92	0,34
MBTR- hand tapping	0,31	0,58	,42	0,52
MBTN- foot tapping	0,01	0,92	,00	0,98
MBTNZ- foot tapping against the wall	6,91	0,01	7,24	0,01
MESD- standing long jump	14,48	0,00	18,33	0,00
METR20- running 20m	17,37	0,00	17,36	0,00
MEBML- throwing the medicine ball	15,79	0,00	29,76	0,00
MRSPT- sit ups	17,45	0,00	,09	0,77
MRSCUC- squats	0,40	0,53	3,25	0,07
MRSZTL- trunk lift back	3,10	0,08	,28	0,60

The results of the analysis of variance showed that the fifth graders' subsamples defined by gender differ in all but four variables of motor tests (MBTR, MBTN, MRSCUC and MRSZTL). Gender differences among sixth grade pupils are somewhat smaller and the pupils differ in all but six variables (MBTR, MBTN, MFLPRJ, MRSPT, MRSCUC and MRSZTL).

DISCUSSION

Based on the reviewed results for the total sample of boys and girls from the fifth to eighth grade, it is evident that boys have numerically higher values in almost all variables. Observing the morphological characteristics, it is evident that boys have higher values of height and weight. Comparing the results of some previous research (Prebeg et al., 1999, Malina and Katzmarzyk 1999, Boye et al., 2002) it is evident that, with some minor deviations, they are approximately the same value as the results obtained in this research. These results confirm, as stated in Mišigoj - Duraković (2008) that girls are, on average, lower and have lower body weight than boys, with the exception of girls between 11 to 13 during the beginning of adolescence.

Analysing the results of motor skills, it is evident that primary school boys have better results in coordination, explosive strength and repetitive strength. Girls, however, dominate in the area of flexibility, while the velocity results show that no major numerical differences exist between boys and girls. Similarly, regarding the morphological characteristics, gender differences are evident in motor skills of boys and girls.

Comparing the results of the fifth graders, it is noticeable that girls are higher and have higher body weight. Also, the value of the minimum body mass index is greater than boys'. Similar results of morphological characteristics in boys and girls at the age of 11.15 ± 0.37 were obtained in these studies: Kurelić et al. (1975), Prebeg (2002) and Novak (2010). These results are a consequence of rapid growth (Mišigoj-Duraković, 2008), which is recorded at the time of puberty in girls and occurs at the age of 10.5 or 11 to 13.

Analysing motor skills, it can be seen that boys dominate in the area of coordination, explosive strength and repetitive strength, while girls have higher scores in the area of flexibility. Velocity movement frequency is equal for boys and girls. Discriminant analysis was used to determine statistically significant differences between boys and girls in the fifth grade, and it confirmed the existence of statistically significant difference between boys and girls in their motor skills in the fifth grade. Boys' results in the coordination and explosive strength were statistically better, while girls' results were statistically better in flexibility. Velocity movement frequency and repetitive strength results show no statistically significant differences in all of the studied variables. Results of the previous research (Kurelić et al., 1975, Mraković et al., 1996) show that boys have a much better ability of coordination, explosive strength and repetitive strength at this age. The only ability, where girls are better is flexibility. Velocity movement frequency is at the same level both for boys and girls.

Results of sixth grade pupils' morphological characteristics show that boys and girls have the same values of body height. Boys have slightly higher body weight. The results of body height of pupils aged 12.18 ± 0.44 are nominally higher than in the study conducted by Prebeg (2002), where boys and girls had lower values of body height. Also, girls are higher than boys. In the research by Strel et al. (2003) girls had higher scores of body weight and body height at this age.

If motor skills are analysed, it is evident that the sixth grade boys have better results in coordination and explosive strength. On the other hand, girls have higher values of flexibility and repetitive strength. In the results for the velocity of movement frequency there is no numerical difference between sixth grade boys and girls. Discriminant analysis confirmed that there are significant differences between sixth grade boys and girls' motor skills. Sixth grade boys had statistically better results in the area of coordination and explosive strength, while girls continue to dominate the area of flexibility. There are no statistically significant differences between the genders regarding repetitive strength and velocity of movement frequency. Similar results were obtained in previous studies (Mraković et al., 1996, Strel et al., 2003), where boys had better results at motor skills that require higher energy component.

Based on the analysis of the results for morphological characteristics, it is evident that there is minimum difference between boys and girls and that this difference is confirmed in accordance with the laws of growth and development. Body height and body weight constantly increase as the pupils' age increases. Body height results between boys and girls differ only in the sixth grade where the values of height and weight are equalized. These data differ from previous research (Kurelić et al., 1975, Juras, 1979, Prebeg, 2002) where girls in the sixth grade had higher values of height and weight. The research conducted by Strel et al. (2003) on the population of pupils in Slovenia showed that girls aged 11 to 13 were higher than boys and that girls aged 12 and 13 had higher body weight. The results of the research conducted by Mišigoj - Duraković (2008) showed that at the age of 12 and 13 there is no significant difference in body height according to gender. The research conducted by Mikulić (2003) shows that the results obtained for morphological characteristics are consistent with the results of this research. The reason why there has been a reduction of differences in the ratio of body height and weight probably can be found in the fact that previous research was conducted eight or more years ago, thus it can partially be attributed to the phenomenon of biological acceleration (Mišigoj - Duraković, 2008), while the second reason can be attributed to the sample that was limited to one demographic area and therefore, the results cannot be generalized to apply to the entire population.

With respect to hypothetical motor dimensions, it can be seen that boys and girls differ in almost all motor skills in the target age group. Boys in both age groups (fifth and sixth grade) have significantly better results with respect to coordination and explosive strength. Girls are significantly dominant over the entire period in the area of flexibility. Repetitive strength and velocity of movement frequency results do not significantly differ in the fifth and sixth grade. Strel (2006) and Kondrič and Šajber Pincolič (1997) suggest that during adolescence there is a difference between the genders in motor skills, and that the most pronounced differences occur at the age of 13. Mraković et al. (1996) suggest that the lower values of motor skills in young girls cannot be attributed solely to their specific stature, but also lack of physical exercise.

CONCLUSION

Based on the obtained and analysed results of discriminant analysis, it can be concluded that there is a statistically significant difference between the subsamples defined according to gender at the level of motor skills. Boys are more dominant in the abilities that develop under the influence of physical exercise, while girls show much better results in flexibility. It can be concluded that irregular physical exercise results in poorer motor development among girls compared to boys. Another reason lies in the fact that girls at this age have already entered puberty, the period when gender dimorphism becomes distinct, and then under the hormonal influences differences in size and body composition become evident, especially affecting higher proportion of body fat in girls (Mišigoj-Duraković, 2008). High level of motor skills is extremely important for everyday functioning of human beings. Reducing the level leads to various health problems. Daily physical exercise has a high impact on the development of motor skills that have significant implications on human health. Only sufficiently developed motor skills can largely be one of the prerequisites for good health. Performing physical activity has very important health benefits for children and young people. However, when there is disuse of and disregard for the instructions recommending everyday physical activity in leisure time, it becomes an important public health problem. Inadequate lifestyle of children and young people contributes to obesity which is now one of the biggest health problems. Finally, lack of participation in daily physical activity of moderate to high intensity is associated with poorer motor development in children and adolescents.

REFERENCES

Badrić, M. (2011). *Povezanost kinezioloških aktivnosti u slobodnom vremenu i motoričkih sposobnosti učenika srednje školske dobi*, (Doctoral dissertation, University of Zagreb). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.

Boye, K. R., Dimitriou, T., Manz, F., Schoenau, E., Neu, C., Wudy, S. and Remer, T. (2002). Anthropometric assessment of muscularity during growth: estimating fat-free mass with 2 skinfold-thickness measurements is superior to measuring midupper arm muscle area in healthy prepubertal children, *Am J Clin Nutr*;76:628–32.

Clarke, WR., Woolson, RF., Lauer, RM. (1986). *Changes in ponderosity and blood pressure in childhood: the Muscatine Study*. *Am J Epidemiol.*;124: 195–206

Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M. (1994). *Civilizacijski trendovi i biotički opstanak čovjeka*, Napredak, časopis za pedagogijsku teoriju i praksu, Zagreb

Findak, V., Mraković, M. (1998). Strategija razvoja tjelesne i zdravstvene kulture, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije u Hrvatskoj u 21. stoljeću, Zbornik radova 7. ljetne škole Pedagoga fizičke kulture Republike Hrvatske, Rovinj.

Freedman, DS., Dietz, WH., Srinivasan, SR., Berenson, GS. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa heart study. *Pediatrics*.103:1175–1182

Juras, V. (1979). *Razvoj nekih antropometrijskih i motoričkih dimenzija učenika uzrasta 11 do 18 godina*. Zagreb: (Doctoral dissertation, University of Zagreb). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.

Kondrič, M. and Šajber Pincolič, D. (1997). Analiza razvoja nekaterih telesnih značilnosti in gibalnih sposobnosti učencev in učenk v Republiki Sloveniji od leta 1988 do 1995. (Master thesis, University of Ljubljana). Ljubljana: Faculty of sport, University of Ljubljana

Kondrič, M. (2000). Promjene odnosa između nekih antropometrijskih osobina i motoričkih sposobnosti učenika od 7. do 18. godine: (Doctoral dissertation, University of Zagreb). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.

Kovač, M. (1999). Analiza povezav med nekaterimi gibalnimi sposobnostmi in fluidno inteligentnostjo učenk, starih od 10 do 18 let. (Doctoral dissertation, University of Ljubljana). Ljubljana: Faculty of sport, University of Ljubljana

Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., Viskiće-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Beograd

Malina, R.M. (1994). Physical activity: Relationship to growth, maturation, and physical fitness. In: C. Bouchard, C. i T. Shepard (Eds.), *Physical activity, fitness and health* (pp.918-930). Champaign, IL: Human Kinetics.

Malina, R.M. and Katzmarzyk, P.T. (1999). *Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents*. American journal of clinical nutrition 70 (supplement): 131-136.

Metikoš, D., Mraković, M., Prot, F., Findak, V. (1990). *Razvojne karakteristike opće motoričke sposobnosti učenika*. Kineziologija, 22(1-2): 21-24

Mišigoj-Duraković M., i suradnici (1999). *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb: Grafos.Fakultet za fizičku kulturu

Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinantropologija – biološki aspekti tjelesnog vježbanja, Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mišigoj-Duraković, M., Duraković, Z. (2006). *Poznavanje razine tjelesne aktivnosti i njezinih komponenti u funkciji kvalitete rada*, Zbornik radova 15. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske; Findak, Vladimir (Chair). Hrvatski kineziološki savez, Zagreb, 53-59

Morrison, JA., Laskerzewski, PM., Rauh, JL., (1979). Lipids, lipoproteins, and sexual maturation during adolescence: the Princeton Maturation Study. *Metabolism*; 28:641–649

Mraković, M., Findak, V., Metikoš, D., Neljak, B. (1996). Developmental characteristics of motor and functional abilities in primary and secondary school pupils. *Kineziologija* 28 2: 62-70.

Novak, D. (2010). Razlike u kinantropološkim obilježjima učenika petog razreda osnovnih škola u odnosu na makroregionalne i urbanoruralne značajke

Republike Hrvatske, (Doctoral dissertation, University of Zagreb). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.

Prebeg, Ž. (2002). Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija, *Liječnički vjesnik*, 124, 3-9

Prebeg, Ž., Slugan, N., Stanić, I. (1999). Variation of body mass index in Croatian school children and adolescents. *Coll Antropol*;23:69-77.

Prskalo, I., Barić, A., Badrić, M. (2010). *Kineziološki sadržaji i slobodno vrijeme mladih*, In: Andrijašević, M. (Eds.): *Kineziološki sadržaji i društveni život mladih*,; Međunarodna znanstveno-stručna konferencija Kineziološki sadržaji i društveni život mladih: Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 65-70

Shinha, R., Fisch, G., Teague, B. et al. (2002). Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med*. 346:802–810

Strauss, RS. (2000) *Childhood obesity and self-esteem*. *Pediatrics*.105(1). Retrieved from <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/105/1/e15>

Strel, J. (2006). Correlation of physical characteristics and general endurance: A comparison of 7-to 19-year-old pupils between 1983, 1993 and 2003, *Anthropological notebooks* 12 (2): 113–128.

Strel, J., Kovač, M., Rogelj, A., Leskošek, B., Jurak, G., Starc, G., Majerič, Kolenc, M. (2003). Ovrednotenje spremljave gibalnega in telesnega razvoja otrok in mladine v šolskem letu 2001-2002 in primerjava nekaterih parametrov športnovzgojnega kartona s šolskim letom 2000–2001 ter z obdobjem 1990-2000, Zavod za šport Slovenije, Ljubljana

Van Sluijs, EM., Skidmore, PM., Mwanza, K., Jones, AP., Callaghan, AM., Ekelund, U., Harrison, F., Harvey, I., Panter, J., Wareham, NJ., Cassidy, A., Griffin, SJ. (2008). *Physical activity and dietary behaviour in a population-based sample of British 10-year old children: the SPEEDY study* (Sport, Physical activity and Eating behaviour: environmental Determinants in Young people). *BMC Public Health*. 14;8:388

Wong, SL., Janssen, I., Ross, R. (2003). *Abdominal Adipose Tissue Distribution and Metabolic Risk*. *Sports Med*; 33(10): 709-726.

M. Badrić:

Differences in motor abilities of male and female fifth and sixth grade pupils

Acknowledgement: *Shown results came from scientific projects (Kinesiological education in preschool and primary education), executes with support of Ministry of science, education and sports of Republic of Croatia.*

Marko Badrić

Faculty of Teacher Education, University of Zagreb,
Trg Matice Hrvatske 12, 44250 Petrinja,
marko.badric@gmail.com

RAZLIKE U MOTORIČKIM SPOSOBNOSTIMA IZMEĐU UČENIKA I UČENICA 5. I 6. RAZREDA

SAŽETAK

Cilj rada je utvrditi postoji li statistički značajna razlika u motoričkim sposobnostima između učenika i učenica 5. i 6. razreda osnovne škole. Rezultati diskriminacijske analize pokazuju postojanje statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica 5. i 6. razreda u motoričkim sposobnostima ($p=0,00$) i ta se značajnost povećava porastom dobi. Najveće razlike očituju se u prostoru koordinacije i eksplozivne snage u korist dječaka ($p=0,00$) i fleksibilnosti u korist djevojčica ($p=0,00$). Na osnovi dobivenih rezultata može se zaključiti da se dječaci i djevojčice razlikuju u motoričkim sposobnostima već od 11. godine. Dječaci su dominantniji u sposobnostima koje se razvijaju pod utjecajem tjelesnog vježbanja, dok djevojčice pokazuju puno bolje rezultate u fleksibilnosti. Zsigurno se može zaključiti da neredovito tjelesno vježbanje rezultira slabijim razvojem motoričkih sposobnosti kod djevojčica u odnosu na dječake.

Ključne riječi: škola, antropološka obilježja, spolne razlike

UVOD

Današnju civilizaciju označava svojstven način života te karakteristična koncentracija u gradove što ni s ekološkog ni s kineziološkog motrišta nije poželjna okolnost. Poremećaji i bolesti današnjice: prekomjerna težina i živčana napetost sve su više prisutni i kod mladih, a slobodno vrijeme djece i mladih sve se više koristi za aktivnosti za koje nije potreban gotovo nikakav mišićni napor. Posljedice nedostatnog kretanja mogu se ublažiti ili kompenzirati odgovarajućim kineziološkim programima (Prskalo i sur., 2010). Tjelesna neaktivnost kod djece rezultira pretiilošću (Findak i Mraković, 1998; Mišigoj-Duraković i Duraković, 2006; Van Sluijs i sur., 2008) koja je preduvjet za razvoj bolesti srca i žilnog sustava (povišeni krvni tlak, arterijska hipertenzija, hiperlipidemija, koronarna bolest srca), endokrinog sustava (dijabetes tipa 2, inzulinska rezistencija, netolerancija na glukozu) te mentalnog zdravlja (depresije, niska razina samopoštovanje) (Morrison i sur., 1979; Clarke i sur., 1986; Freedman i sur., 1999; Strauss, 2000; Shinha i sur., 2002; Wong i sur., 2003; Mišigoj-Duraković, 2008). S obzirom na to da kineziološki ideal čovjeka

predstavlja dobro zdravlje ljudi, harmoničan razvoj i održavanje svih ljudskih osobina i sposobnosti te formiranje znanja nužnih za učinkovit život i rad u suvremenom društvu, valjanim procesom tjelesnog vježbanja može se smatrati samo onaj kojemu je cilj unapređivanje ljudskog zdravlja, optimalan razvoj osobina i sposobnosti te formiranje teorijskih i motoričkih znanja važnih u svakodnevnom životu i stanjima žurnosti (Findak, Metikoš i Mraković, 1994).

Motoričke sposobnosti možemo okarakterizirati kao kompleksan sustav koji se očituje u ljudskom pokretu. Njihove karakteristike ponajprije zavise od njihove razvijenosti, a prisutne su u svakodnevnom životu kod svih generacija. Važne su, kako za obavljanje običnih dnevnih aktivnosti, tako i za provođenje različitih aktivnosti koje su povezane s tjelesnim vježbanjem, sportom i rekreacijom. Razvoj pojedinca odražava se u kvantitativnim i kvalitativnim promjenama, koje proizlaze iz nižih u značajno viša razvojna stanja sa specifičnom funkcionalnom organiziranošću (Kovač, 1999).

Budući da se motoričke sposobnosti razvijaju od rođenja, tako i njihov razvoj doživljava određene promjene koje se događaju tijekom mladenaštva i sežu sve do starosti. Njihov razvoj, pogotovo u mladosti, nije uvijek isti kod dječaka i kod djevojčica. Za svaku motoričku sposobnost postoji određeno senzibilno razdoblje u kojem se postiže najbolji razvoj. Individualne različitosti u dinamici rasta značajan su izvor varijabilnosti oblika, funkcije i sposobnosti ljudskog tijela. Buran i složen fenomen rasta i razvoja regularan je proces u kojem možemo definirati niz zakonitosti unutar kojih individualnost stope promjene pobuđuje poseban interes, osobito s obzirom na zahtjeve koje na organizam postavlja tjelesna aktivnost (Mišigoj-Duraković, 2008).

S početkom školske dobi većina živčanih struktura je razvijena i bazični obrazac kretanja je uspostavljen, što tu dob čini idealnom za vježbanje bazičnih sposobnosti. Učinci vježbanja na razvoj ovih sposobnosti opažaju se i ranije. Tijekom srednje i starije školske dobi vježbanje bazičnih sposobnosti prerasta u specifično vježbanje i njihove kombinacije prema zahtjevima pojedinog sporta/discipline (Mišigoj-Duraković, 2008). Motoričke sposobnosti se s odrastanjem povećavaju. Kod djevojčica postizemo plato motoričke sposobnosti oko 14. godine, a kod dječaka koju godinu kasnije. Biološki zreliji dječaci su osjetljiviji na utjecaj treninga, što kod djevojčica nije slučaj (Malina, 1994). Poznavanje zakonitosti rasta i razvoja te morfoloških i funkcionalno-fizioloških promjena koje se zbivaju u mladenačkoj fazi života neophodno je za svakoga tko upućuje dijete na tjelesnu aktivnost. Ako je tjelesno vježbanje dobro odabrano i dozirano, ono može biti stimulativni faktor u rastu i razvoju, ali pretjerana i/ili dobi neprimjerena tjelesna aktivnost može negativno djelovati (Mišigoj-Duraković, 2008). Neke sposobnosti imaju manje koeficijente urođenosti, a neke imaju veće. Upravo zbog toga, kako navode Mraković i suradnici (1996), „sposobnosti koje su više urođene, treba ranije razvijati, već u

najranijem djetinjstvu, jer njihov razvoj ranije i završava, praktički najkasnije sa završetkom srednjeg obrazovanja. Sposobnosti koje su manje urođene, također treba razvijati u djetinjstvu i mladosti, ali je utjecaj na njih u smislu razvoja moguć i kasnije, praktički tijekom cijelog života“.

Metikoš i suradnici (1990) istraživali su razvojne karakteristike opće motoričke sposobnosti učenika. Na uzorku učenika od 11 do 18 godina, koji su bili podijeljeni u 16 subuzoraka, broj ispitanika varirao je od 99 do 356. Rezultati istraživanja pokazali su da u formiranju opće fizičke i motoričke sposobnosti najveći utjecaj imaju indikatori eksplozivne snage i koordinacije, zatim dolaze indikatori repetitivne i statičke snage i na kraju indikatori brzine pokreta i fleksibilnosti. Zaključak istraživanja bio je da postoji dimenzija koja se može interpretirati kao opća motorička sposobnost i koja se ne razlikuje s obzirom na spol i dob učenika, ali se njezin utjecaj na motoričku efikasnost smanjuje prema dobi. Prostor motoričkih sposobnosti (Mraković i sur., 1996) istražili su na uzorku od 2400 učenika u Hrvatskoj s ciljem utvrđivanja razvojnih karakteristika nekih motoričkih sposobnosti (brzina, koordinacija, eksplozivne snage, repetitivne snage, statičke snage i fleksibilnosti) i aerobnih izdržljivosti te uspostavljanja sustava normi odnosno kriterijskih vrijednosti. Istraživanje je provedeno na učenicima muškog i ženskog spola od prvog razreda osnovne škole do četvrtog razreda srednje škole. Pregledom rezultata istraživanja vidi se, iako krivulja razvoja pokazuje konstantu, nejednak trend razvoja svih analiziranih varijabli koje značajno utječu na biološke zakonitosti razvoja. Sposobnosti koje značajno ovise o utjecaju vježbanja i koje su važne za zdravlje učenika nisu u skladu s poželjnim vrijednostima. Veće razlike u razvoju motoričkih sposobnosti pojavljuju se u razdoblju od petog do osmog razreda. Motoričke sposobnosti koje imaju veći koeficijent urođenosti pokazuju samo neznatno povećanje. Stagnacija nekih razvojnih karakteristika može se pripisati ubrzanom fazi rasta i razvoja koji su ograničavajući faktor za pravilan razvoj sposobnosti brzine, koordinacije i eksplozivne snage. Motoričke sposobnosti koje imaju niži koeficijent urođenosti (repetitivna snaga, statička snaga i fleksibilnost) u ovom periodu pokazale su visok stupanj razvoja, posebice kod repetitivne snage. Gledajući rezultate prema spolu vidljivo je da je populacija djevojčica postigla značajno niže rezultate od dječaka, pogotovo u sposobnostima koje mogu biti pod većim utjecajem procesa tjelesnog vježbanja. Jedina sposobnost gdje djevojčice tijekom svih godina školovanja pokazuju relativno bolje rezultate od dječaka je fleksibilnost. Kondrič (2000) je istraživao relacije morfoloških i motoričkih obilježja na ukupno 2372 učenika u dobi od 7 do 18 godina. Ispitanici su bili provjeravani s petnaest morfoloških mjera te dvadeset i četiri motorička testa. Na osnovi dobivenih rezultata utvrdili su značajnu povezanost između antropometrijskih karakteristika, kako u manifestom, tako i u latentnom prostoru s motoričkim sposobnostima.

Značajna razlika je bila utvrđena za sve dobne skupine ispitanika. Rezultati su pokazali znatno izraženiji razvoj motoričkih sposobnosti nego morfoloških karakteristika u početnim godištim istraživanog uzorka. Ovo istraživanje potvrđuje činjenicu kako morfološke karakteristike imaju zamjetan utjecaj, kako na strukturu, tako i na razvoj latentnih dimenzija motoričkih sposobnosti.

Cilj rada je utvrditi postoji li statistički značajna razlika u motoričkim sposobnostima između učenika i učenica 5. i 6. razreda.

METODE RADA

Uzorak ispitanika

Za provođenje ovog istraživanja korišten je stratificirani uzorak učenika i učenica od petog i šestog razreda osnovnih škola. Dob učenika bila je $11,67 \pm 0,67$ godina. Ukupan broj učenika koji je sudjelovao u istraživanju je 437 od toga 213 djevojčica i 224 dječaka.

Svi učenici bili su potpuno zdravi u vrijeme provođenja istraživanja. Istraživanje je provedeno u skladu s Etičkim kodeksom istraživanja s djecom koji je pripremila Vijeće za djecu kao savjetodavno tijelo Vlade Republike Hrvatske. Za svakog ispitanika roditelji su dali pismeni pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Ravnatelji škola u kojima je provedeno istraživanje, dali su prije početka odobrenje za sudjelovanje njihovih škola u istraživanju. Isto tako dopuštenje za provedbu istraživanja dalo je Etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta.

Uzorak ispitanika obuhvaćao je učenike koji teritorijalno pripadaju urbanom području Sisačko-moslavačke županije, te žive i školuju se u gradovima Petrinji i Sisku. U svakom gradu odabrane su po dvije škole koje su zadovoljile materijalno tehničke kriterije, to jest svaka škola morala je imati sportsku dvoranu u kojoj su se mogli provoditi testovi za provjeru razine motoričkih sposobnosti.

Uzorak varijabli

Uzorak varijabli u ovom istraživanju sastojao se od 15 testova motoričkih sposobnosti i 2 mjere morfoloških karakteristika.

Morfološke mjere

U području morfološke antropometrije svakom učeniku izmjerena je tjelesna visina i tjelesna masa. Sva mjerenja su bila provedena standardnim postupcima kako su opisani prema uputama Međunarodnog Biološkog Programa (IBP - Weiner i Lourie, 1968). Mjere tjelesne visine i tjelesne težine mjerene su jedanput. Instrumenti kojima se provodio postupak mjerenja su: antropometar za tjelesnu visinu i vaga za tjelesnu težinu.

Testovi motoričkih sposobnosti

Motoričke sposobnosti mjerene su skupom od 15 motoričkih testova. Za procjenu *brzine jednostavnih pokreta* korišteni su: 1) Taping rukom (MBTR); 2) Taping nogom (MBTNOG); 3) Taping nogama o zid (MBTANOZ). Za procjenu *eksplozivne snage* korišteni su: 1) Skok u dalj s mjesta (MESSD); 2) Bacanje medicine iz ležanja na leđima (MEBML); 3) Sprint iz visokog starta na 20m (METR20). Za procjenu *repetitivne snage* korišteni su: 1) Podizanje trupa (MRSPT); 2) Podizanje trupa s leđa (MRSPTL); 3) Čučnjevi (MRSCU). Za procjenu *koordinacije* korišteni su: 1) Poligon natraške (MKPN); 2) Koraci u stranu (MKKUS); 3) Slalom trčanje (MKSILT). Za procjenu *fleksibilnost* korišteni su: 1) Pretklon raznožno (MFLPR); 2) Pretklon na klupici (MFLPRK); 3) Potisak ruke iza leđa prema gore po jarbolu (MFLPRJ). Postupak mjerenja za svaki test ponovi se tri puta, osim testova repetitivne snage. Testovi repetitivne snage izmjereni su samo jedanput. Detaljan opis testova dostupan je u doktorskoj disertaciji (Badrić, 2011).

Metode obrade podataka

Obrada podataka je obavljena programom STATISTICA (data analysis software system), version 7.1.

Pri obradi podataka za sve istraživane varijable izračunati su osnovni deskriptivni parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalni (MIN) i maksimalni (MAX) rezultat. Normalnost distribucije varijabli testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Značajnost razlika između podskupina ispitanika definiranih prema spolu u razini njihovih motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika, utvrđene su kanoničkom diskriminacijskom analizom za nezavisne uzorke. Značajnost diskriminacijske funkcije testirana je Burtletovim χ^2 testom. Hipoteze ovog istraživanja testirane su uz pogrešku od 5%.

REZULTATI

U tablicama koje se navode u ovom pregledu rezultata prikazani su osnovni statistički parametri za sva antropološka obilježja koja su mjerena u ovom istraživanju. Ovim pregledom želi se napraviti usporedba rezultata ispitanika definiranih prema dobnoj i spolnoj pripadnosti.

Tablica 1.

Promatrajući u tablici 1. deskriptivne parametre učenika i učenica petog razreda u dobi od $11,15 \pm 0,37$ godina, može se vidjeti da učenice imaju više vrijednosti tjelesne visine (ATV) i tjelesne mase (ATM). U motoričkim sposobnostima učenici su dominantni kod testova za procjenu koordinacije (MKPN, MKUS i MKSLT) i eksplozivne snage (MESD, METR20 i MEBML). Učenice dominiraju kod testova za procjenu fleksibilnosti (MFLPRK, MFLPR i MFLPRJ). Rezultati testova za procjenu repetitivne snage (MRSPT, MRSCUC i MRSZTL) pokazuju nešto više vrijednosti u korist učenika. U testovima za procjenu brzine frekvencije pokreta (MBTR, MBTN i MBTNZ) rezultati pokazuju da nema numeričkih razlika između učenika i učenica petog razreda. Kolmogorov-Smirnovljev test pokazao je gotovo kod svih testova normalnu distribuciju rezultata osim u kod testa (METR20) i (ATV).

Tablica 2.

Rezultati učenika i učenica šestog razreda u dobi od $12,18 \pm 0,44$ godina u tablici 14. pokazuju da su vrijednosti tjelesne visine (ATV) kod oba spola gotovo identične. Učenici imaju više vrijednosti tjelesne mase (ATM). Kod motoričkih sposobnosti učenici su dominantni kod testova za procjenu koordinacije (MKPN, MKUS i MKSLT) i eksplozivne snage (MESD, METR20 i MEBML). Učenice dominiraju kod testova za procjenu fleksibilnosti (MFLPRK, MFLPR i MFLPRJ). Rezultati testova za procjenu repetitivne snage (MRSCUC i MRSZTL) pokazuju nešto više vrijednosti u korist učenica. U testovima za procjenu brzine frekvencije pokreta (MBTR, MBTN i MBTNZ) rezultati pokazuju da nema numeričkih razlika između učenika i učenica šestog razreda. Kolmogorov-Smirnovljev test pokazuje kod svih testova normalnu distribuciju rezultata.

Tablica 3.

Tablica 4.

Rezultati diskriminativne analize u tablici 4. jasno pokazuju da postoji statistički značajna razlika u motoričkim sposobnostima između učenika i učenica petog i šestog razreda. Vidljivo je da veći koeficijent diskriminacije (67%) i svojstvene vrijednosti (0,80) kod učenika 6. razreda. Za svaki subuzorak dobivena je po jedna statistički značajna funkcija.

Iz tablice je vidljivo je da su subuzorci učenika petog razreda međusobno udaljeni za 1,65 dijelova standardne devijacije. Subuzorci učenika šestog razreda međusobno su udaljeni za 1,81 dijelova standardne devijacije. Najveći doprinos razlici na diskriminacijskoj funkciji učenika i učenica petog i šestog razreda imaju varijable pretklon na klupi (MFKPRK), pretklon raznožno (MFLPR) i slalom trčanjem (MKSLT).

Tablica 5.

Rezultati analize varijance pokazuju da se kod učenika petog razreda subuzorci definirani prema spolu ne razlikuju samo u četiri varijable motoričkih testova (MBTR, MBTN, MRSCUC i MRSZTL). Kod učenika šestog razreda razlike prema spolu nešto su manje i učenici se ne razlikuju u šest varijabli (MBTR, MBTN, MFLPRJ, MRSPT, MRSCUC i MRSZTL).

RASPRAVA

Temeljem pregledanih rezultata na ukupnom uzorku učenika i učenica od petog do osmog razreda vidljivo je da dječaci imaju numerički više vrijednosti u gotovo svim varijablama. Gledajući morfološke karakteristike vidljivo je da dječaci imaju veće vrijednosti tjelesne visine i tjelesne težine. Usporedbom rezultata nekih dosadašnjih istraživanja (Prebeg i sur., 1999., Malina i Katzmarzyk 1999., Boye i sur., 2002) vidi se da su uz neka manja odstupanja oni približno istih vrijednosti kao rezultati ovog istraživanja. Ovi rezultati potvrđuju, kako navodi Mišigoj – Duraković (2008), da su djevojčice u prosjeku niže i lakše od dječaka s izuzetkom između 11. i 13. godine u doba adolescentskog zamaha.

Gledajući rezultate u prostoru motoričkih sposobnosti vidljivo je da dječaci u periodu osnovne škole imaju bolje rezultate u prostoru koordinacije, eksplozivne snage i u djelu repetitivne snage. Djevojčice dominiraju u prostoru fleksibilnosti, dok u prostoru brzine rezultati pokazuju da nema većih numeričkih razlika između dječaka i djevojčica. Kao i u prostoru morfoloških karakteristika, spolni razlike očigledne su u motoričkim sposobnostima dječaka i djevojčica.

Uspoređujući rezultate učenika petog razreda, primjetno je da su djevojčice tjelesno više te da imaju veću tjelesnu težinu. Isto tako vrijednosti indeksa tjelesne mase minimalno su veće nego kod dječaka. Slične rezultate morfoloških karakteristika kod dječaka i djevojčica srednje dobi $11,15 \pm 0,37$ godina dobili su u svojim istraživanjima Kurelić i sur. (1975), Prebeg (2002) i Novak, (2010). Ovakvi rezultati posljedica su ubrzanog rasta (Mišigoj-Duraković, 2008) koja se bilježi u doba puberteta i kod djevojčica se zbiva u dobi od 10,5 ili 11. do 13. godine.

Promatrajući prostor motoričkih sposobnosti, može se vidjeti da dječaci dominiraju u prostoru koordinacije, eksplozivne snage i repetitivne snage, dok djevojčice imaju veće rezultate u prostoru fleksibilnosti. Brzina frekvencije pokreta podjednaka je i kod dječaka i djevojčica. Diskriminativnom analizom utvrđivane su statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica petog razreda i vidljivo je postojanje statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica petog razreda osnovne škole u njihovim motoričkim sposobnostima. Dječaci imaju statistički bolje rezultate u koordinaciji i eksplozivnoj snazi, dok su djevojčice statistički bolje u fleksibilnosti. Kod brzine frekvencije pokreta i u repetitivnoj snazi rezultati ne pokazuju statistički značajne razlike kod svih istraživanih varijabli. Rezultati istraživanja koje su proveli (Kurelić i sur., 1975, Mraković i sur., 1996) pokazuju da dječaci u ovoj dobi imaju daleko bolju sposobnost koordinacije, eksplozivne snage i repetitivne snage. Jedina sposobnost gdje su djevojčice bolje je fleksibilnost. Brzina frekvencije pokreta na istoj je razini kod dječaka i djevojčica.

Rezultati morfoloških karakteristika kod učenika šestog razreda pokazuju da dječaci i djevojčice imaju iste vrijednosti tjelesne visine. Dječaci imaju nešto veće rezultate tjelesne težine. Rezultati tjelesne visine učenika u dobi od $12,18 \pm 0,44$ godina nominalno su veći nego u istraživanju Prebeg (2002) gdje dječaci i djevojčice imaju niže vrijednosti tjelesne visine. Isto tako djevojčice su više od dječaka. U istraživanju Strela i suradnika (2003) vidljivo je da djevojčice u ovoj dobi imaju više rezultate tjelesne težine i tjelesne visine.

Ako se promatra prostor motoričkih sposobnosti vidljivo je da dječaci šestog razreda imaju bolje rezultate koordinacije i eksplozivne snage. Kod djevojčica se pokazuju veće vrijednosti kod fleksibilnosti i u dijelu repetitivne snage. U rezultatima brzine frekvencije pokreta nema numeričkih razlika između dječaka i djevojčica koji pohađaju šesti razred osnovne škole. Diskriminativna analiza potvrdila je da između dječaka i djevojčica šestog razred osnovne škole postoje statistički značajne razlike u motoričkim sposobnostima. Dječaci i u šestom razredu imaju statistički bolje rezultate u prostoru koordinacije i eksplozivne snage, dok djevojčice i dalje dominiraju u prostoru fleksibilnosti. Prostor repetitivne snage i brzine frekvencije pokreta i dalje ne pokazuje statistički značajne razlike između spolova. Slični rezultati dobiveni su

u prijašnjim istraživanjima (Mraković i sur., 1996., Strel i sur., 2003) gdje dječaci imaju bolje rezultate u motoričkim sposobnostima koje zahtijevaju veću energetska komponentu.

Na osnovi analize rezultata u morfološkim karakteristikama vidljivo je da se dječaci i djevojčice minimalno razlikuju i da se te razlike potvrđuju u skladu sa zakonitostima rasta i razvoja. Tjelesna visina i tjelesna težina konstantno se povećavaju tijekom povećanja dobi. Rezultati tjelesne visine između dječaka i djevojčica odstupaju jedino u dobi kod učenika šestog razreda gdje je došlo do izjednačavanja vrijednosti tjelesne visine i tjelesne težine. Ovakvi podaci razlikuju se od dosadašnjih istraživanja (Kurelić i sur., 1975., Juras, 1979., Prebeg, 2002.) gdje su djevojčice u dobi šestog razreda imale više vrijednosti tjelesne visine i tjelesne težine. Strel i suradnici (2003) na populaciji slovenskih učenika u promatranom dobnom razdoblju došli su do podataka da su slovenske djevojčice više od dječaka u dobi između 11. do 13. godine te da su teže u dobi između 12. i 13. godine. Mišigoj - Duraković (2008) prikazuje podatke gdje se na krivulji rezultata vidi da u dobi između 12. i 13. godine rezultati u tjelesnoj visini bitno se ne razlikuju između dječaka i djevojčica. U istraživanju koje je proveo Mikulić (2003) vidljivo je da se rezultati morfoloških karakteristika poklapaju sa rezultatima provedenog istraživanja. Razlog zbog kojeg je došlo do smanjivanja razlike u odnosima tjelesne visine i tjelesne težine vjerojatno leži u činjenici da su prijašnja istraživanja provedena prije osam i više godina, stoga jedan dio možemo pripisati i fenomenu biološke akceleracije (Mišigoj – Duraković, 2008), a drugi razlog može se pripisati uzorku ispitanika koji je bio ograničen na jedno demografsko područje i rezultati se ne mogu generalizirati za cijelu populaciju.

U prostoru hipotetskih motoričkih dimenzija vidljivo je da se dječaci i djevojčice razlikuju u gotovo svim motoričkim sposobnostima u istraživanoj dobi. Dječaci u obje dobne kategorije petog i šestog razreda imaju značajno bolje rezultate u prostoru koordinacije i eksplozivne snage. Djevojčice su značajno dominantne tijekom cijelog perioda u prostoru fleksibilnosti. Kod repetitivne snage i sposobnosti brzine frekvencije pokreta rezultati se značajno ne razlikuju u petom i šestom razredu. Strel (2006) i Kondrič i Šajber Pincolič (1997) navode da tijekom adolescencije dolazi do razlika između spolova u motoričkim sposobnostima, a da se najveće razlike pojavljuju u 13. godini života. Mraković i suradnici (1996) navode da se manje vrijednosti motoričkih sposobnosti kod djevojčica ne mogu pripisati samo specifičnosti njihovog stasa već i nedostatku tjelesnog vježbanja.

ZAKLJUČAK

Na osnovi dobivenih i analiziranih rezultata diskriminativne analize može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika između subuzoraka definiranih prema spolu u razini motoričkih sposobnosti. Dječaci su dominantniji u sposobnostima koje se razvijaju pod utjecajem tjelesnog vježbanja, dok djevojčice pokazuju puno bolje rezultate u fleksibilnosti. Zsigurno se može zaključiti da neredovito tjelesno vježbanje rezultira sa slabijim razvojem motoričkih sposobnosti kod djevojčica u odnosu na dječake. Drugi razlog leži u činjenici da djevojčice u ovoj dobi već ulaze u pubertet gdje spolni dimorfizam postaje izrazit i tada, pod hormonskim utjecajem, nastupaju različitosti u veličini i sastavu tijela, a posebice se to odnosi na veći udio masti kod djevojčica (Mišigoj-Duraković, 2008). Visoka razina motoričkih sposobnosti iznimno je bitna za svakodnevno funkcioniranje čovjeka. Smanjivanjem razine dolazi i do pojave raznih zdravstvenih tegoba. Svakodnevno tjelesno vježbanje ima visok utjecaj na razvoj motoričkih sposobnosti koje imaju velike implikacije na zdravlje čovjeka. Samo dovoljno razvijene motoričke sposobnosti u velikoj mjeri mogu biti jedan od preduvjeta dobrog zdravlja. Korištenje tjelesne aktivnosti ima vrlo važne zdravstvene prednosti kod djece i mladih. Zbog nekorištenja i nepoštivanja uputa o svakodnevnom korištenju tjelesne aktivnosti u slobodno vrijeme, ono postaje važan javnozdravstveni problem. Neadekvatni stil života djece i mladih pridonosi stvaranju pretilosti, što je danas jedan od najvećih zdravstvenih problema. Svakodnevno nesudjelovanje u tjelesnoj aktivnosti umjerenog do visokog intenziteta povezan je sa slabijim razvojem motoričkih sposobnosti kod djece i mladih.