

JLTM

Journal of Learning Theory and Methodology

Scientific journal

October 2021
Volume 2
Number 3



JLTm
LLC OVS

Journal of Learning Theory and Methodology
Журнал теорії та методології навчання
Abbreviated key-title: J. learn. theory methodol. (Online)

Scientific journal
Науковий журнал

Three issues per year. Established in 2020
Три випуски на рік. Заснований у 2020 році

<https://www.ltmjournal.com>. E-mail: editor-in-chief@ltmjournal.com

Editor-in-Chief

Olha Ivashchenko, Doctor of Pedagogy, Professor,
H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,
Ukraine

Editor Board

Valentina Voronova, PhD in Pedagogy, Professor, National
University of Ukraine on Physical Education and Sport,
Ukraine

Sergii Harkusha, Doctor of Pedagogy, Professor,
T. H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium",
Ukraine

Svitlana Marchenko, PhD, Associate Professor,
H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,
Ukraine

Viktoriiia Veremeenko, PhD in Pedagogy,
H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,
Ukraine

Oleg Khudolii, Doctor of Sciences in Physical Education and
Sport, Professor, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical
University, Ukraine

Oksana Blavt, Doctor of Pedagogy, Full Professor,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Karol Görner, Prof. PaedDr., PhD,
Matej Bel University in Banská Bystrica, Slovakia

Wojciech J. Cynarski, Prof. Dr hab., Full Professor,
University of Rzeszow, Poland

Головний редактор

Ольга Іващенко, доктор педагогічних наук, професор,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди, Україна

Редакційна колегія

Валентина Воронова, канд.пед.наук, професор,
Національний університет фізичного виховання і спорту
України, Україна

Сергій Гаркуша, доктор педагогічних наук, професор,
Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка, Україна

Світлана Марченко, канд. наук з фіз.вих. і спорту, доцент,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди, Україна

Вікторія Веремеєнко, канд. пед. наук, викладач,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди, Україна

Олег Худолій, доктор наук з фіз.вих і спорту, професор,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди, Україна

Оксана Блавт, доктор педагогічних наук, професор,
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Кароль Гернер, доктор філософії, професор, Університет
Матея Бела в Банській Бистриці, Словаччина

Войцех Кінарський, доктор наук, професор, Жешувський
університет, Польща

Abstracting and Indexing:

CrossRef; ROAD (Directory of Open Access scholarly Resources); DOAJ (Directory of Open Access Journals); ICI Journals Master List / ICI World of Journals; Google Scholar; Open Ukrainian Citation Index (OUCI); Scilit (A database of scientific & scholarly literature); WorldCat

DOI: <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.3>

Journal of Learning Theory and Methodology

Scientific journal

October 2021, Vol. 2, Num. 3

Contents

Dmytro Ivanov, Olha Ivashchenko and Pavol Bartik

Pattern Recognition: Effectiveness of Teaching Boys Aged 15 a Cartwheel..... 105-110

Artur Litvin and Svitlana Marchenko

Programming the process of teaching boys aged 10 yoko gery kekomi (side kick) 111-118

Vladyslav Driukov and Svitlana Marchenko

Factor Model of Selection of 9-Year-Old Girls in Kyokushinkai Karate Section 119-127

Alyona Suprun, Olha Ivashchenko and Mirosława Cieślicka

Didactics: Peculiarities of Programmed Teaching of a Cartwheel to Boys Aged 14..... 128-133

Davyd Medko and Oleg Khudolii

Pattern Recognition: Effectiveness of Teaching Girls Aged 15 Acrobatic Exercises 134-139

Inna Kalistratova and Oleg Khudolii

Pattern Recognition: Effectiveness of Teaching Girls Aged 14 the Cartwheel..... 140-145

Журнал теорії та методології навчання
Науковий журнал
Жовтень 2021, Том 2, Номер 3

Зміст

Дмитро Іванов, Ольга Іващенко, Павол Бартік

Розпізнання образів: ефективність процесу навчання перевороту убік хлопців 15 років 105-110

Артур Літвін, Світлана Марченко

**Програмування процесу навчання техніки удару ногою в сторону «його гері кекомі»
хлопців 10 років 111-118**

Владислав Дрюков, Світлана Марченко

Факторна модель відбору дівчат 9 років в секцію кіокушинкай карате 119-127

Альона Супрун, Ольга Іващенко, Мирослава Цислицька

Дидактика: особливості програмованого навчання перевороту убік хлопців 14 років 128-133

Давид Медко, Олег Худолій

Розпізнання образів: ефективність процесу навчання акробатичних вправ дівчат 15 років 134-139

Інна Калістратова, Олег Худолій

Розпізнання образів: ефективність процесу навчання перевороту убік дівчат 14 років 140-145



PATTERN RECOGNITION: EFFECTIVENESS OF TEACHING BOYS AGED 15 A CARTWHEEL

Dmytro Ivanov^{1ABCD}, Olha Ivashchenko^{1ABCD}, Pavol Bartik^{2ACD}

¹H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

²Matej Bel University

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection

DOI: 10.17309/jltm.2021.3.01

Abstract

The purpose of the study was to determine the impact of the number of repetitions on the effectiveness of teaching boys aged 15 a cartwheel.

Materials and methods. The study participants were 20 boys aged 15. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment. To solve the tasks set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, discriminant analysis.

Results. The assumption was made about a significant influence of the modes of alternating exercise repetitions and the rest interval on the effectiveness of motor skills development in boys aged 15. The study found that 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s are more effective than 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s when teaching the ability to assess movement performance by time ($p < 0.001$). And with the first exercise mode, fewer repetitions are needed to master the entire cartwheel. This is due to the fact that differentiation of time characteristics requires immediate information about the movement performance after each repetition.

Conclusions. Based on the analysis of group centroids, it was found that 6 repetitions of the exercise (6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s) significantly influence the cartwheel skill development in boys aged 15 during physical education classes. The results of group classification show that 95.0% of the original grouped observations were classified correctly.

Keywords: discriminant analysis, boys, acrobatic exercises, exercise mode.

Introduction

Physical education is an important factor in the development of schoolchildren's personal qualities and a healthy lifestyle (Krutsevich, et al. 2021; Cisterna, et al., 2019; Elezi, et al., 2021). Motor skills development in schoolchildren is the main task of the modern school (Ivashchenko, 2020; Kapkan et al., 2019a,b). Studies focus on optimizing the teaching of basic movements (Herrmann et al., 2019; Morley et al., 2019; Samsudin et al., 2021).

The modes of alternating exercises and rest intervals are considered as a factor that influences the effectiveness of teaching (Burstein et al., 2021; Ivashchenko et al., 2017; Ivashchenko et al., 2015). A dosed load is also used when developing movement control skills (Ivashchenko et al., 2019) and motor abilities (Ivashchenko et al., 2021; Khudolii et al., 2020; Marchenko et al., 2021).

One of the methods of studying the patterns of motor skills development is modeling (Khudolii et al., 2020; Ivashchenko, 2020; Ivashchenko et al., 2021). Positive results were obtained during discriminant analysis of the impact of strength exercises on the level of motor fitness (Samanta et al., 2021) and motor skills development in schoolchildren (Iermakov, Ivashchenko et al., 2021; Iermakov et al., 2021). Therefore, it is relevant to study the impact of different exercise modes on the effectiveness of teaching schoolchildren aged 15 acrobatic exercises.

The purpose of the study was to determine the impact of the number of repetitions on the effectiveness of teaching boys aged 15 a cartwheel.

Material and methods

Study participants

The study participants were 20 boys aged 15. The children and their parents were fully informed about all the fea-

tures of the study and gave their consent to participate in the experiment.

Organization of the study

To solve the tasks set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, methods of mathematical experiment planning, discriminant analysis.

The pedagogical experiment was conducted at the lyceum No. 107, Kharkiv, in the 2020-2021 academic years.

The pedagogical experiment examined the influence of 6 and 12 repetitions with a 60-second rest interval during a physical education class on the number of repetitions of training tasks to the 100% level of proficiency. In the first group, the boys repeated the tasks 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s, in the second group – 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s.

During teaching, the method of algorithmic instructions was used (Shlemin, 1973). The program of teaching the cartwheel was developed based on the data of Shlemin (1973), Khudolii (2008) and included the following training tasks:

The first series of training tasks – exercises to develop motor abilities

1. From normal standing position, lean forward, touch the floor with the hands and, moving the hands forward on the floor, adopt a push-up position, return to starting position in the same way

2. Perform push-ups as quickly as possible (5 times in 3-4 s)

The second series of training tasks – exercises to master starting and ending positions

1. From standing position with raised arms, step forward and perform a switch leg handstand with assistance

2. Handstand with legs apart with assistance

The third series of training tasks – actions without which it is impossible to perform the target exercise

1. Standing on hands with legs apart with assistance, shift the body weight from one hand to the other

The fourth series of training tasks – teaching the ability to assess movements in space, by time and muscular effort

1. Arriving to handstand quickly with assistance

2. Arriving to handstand slowly with assistance

The fifth series of training tasks – preliminary exercises

1. Arriving to handstand quickly with the wall support

2. Handstand with legs apart with 90-degree rotation with assistance

The sixth series of training tasks – the entire exercise

1. Cartwheel with assistance.

2. Cartwheel without assistance

The next exercise started on condition of correct performance of the previous exercise on three consecutive attempts. The number of repetitions required for correct performance on three consecutive attempts was recorded. The level of proficiency in the exercises was determined by the alternative method: “performed” or “failed”. A technically correct performance of the exercise gave the students “1” point; a failure to perform the exercise gave them “0” entered in the protocol.

Statistical analysis

The study materials were processed using the IBM SPSS 20 statistical analysis program. Discriminant analysis was conducted. For each canonical discriminant function, the study calculated the following: eigenvalue, variance percentage, canonical correlation, Wilks’ lambda, Chi-square. For each step: prior probabilities, Fisher’s function coefficients, unstandardized function coefficients, Wilks’ lambda for each canonical function.

The study protocol was approved by the Ethical Committee of the University. In addition, the children and their parents or legal guardians were fully informed about all the features of the study, and a signed informed consent document was obtained from all the parents.

Results

Table 1 provides the statistics for the groups. The analysis of mean values shows that statistically significant differences in the number of repetitions are observed in the first and fourth series of training tasks ($p < 0.05$). The 15-year-old boys who use the first mode need fewer repetitions to master the movements of the first and fourth series of tasks than the 15-year-old boys who use the second mode of training. The 15-year-old boys who use the second mode need fewer repetitions to master the movements of the sixth series of tasks than the 15-year-old boys who use the first mode of training ($p < 0.1$).

To determine the impact of different modes of exercises on the level of proficiency, discriminant analysis was conducted (see Tables 2-9). The results of the Box’s M test con-

Table 1. Group Statistics. Boys Aged 15

Series of tasks	6 repetitions, rest interval of 60 s		12 repetitions, rest interval of 60 s		Δx	Wilks’ Lambda	F	df1	df2	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation						
1 series	6.3	1.77	10.0	1.88	-3.7	.468	20.501	1	18	.000
2 series	4.2	.79	4.7	.48	-0.5	.860	2.922	1	18	.105
3 series	6.6	2.79	6.2	2.04	0.4	.993	.133	1	18	.719
4 series	4.8	1.61	13.3	2.75	-8.5	.202	70.911	1	18	.000
5 series	5.0	2.21	6.6	2.87	-1.6	.902	1.946	1	18	.180
6 series	9.7	1.34	8.0	2.45	1.7	.829	3.710	1	18	.070

firm the assumption about the homogeneity of variances and covariances used in the discriminant analysis and indicate the possibility of its use (Table 2).

Table 2. Box's M Test For Testing Equal Population Covariance Matrices (DA)

Box's M		49.088
F	Approx.	1.471
	df1	21
	df2	1191.671
	Sig.	.078

The first canonical function explains 100% of the results variation, which indicates its high informativity ($r=0.915$) (see Table 3). The materials of the canonical function analysis show its statistical significance ($\lambda_1=0.163$; $p_1=0.001$). The first function has a high discriminative ability and value in interpretation of the general population (Tables 3, 4).

Table 3. Eigenvalues for Developing Discriminant Model (Canonical Correlation). Boys Aged 15

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	5.120	100.0	100.0	.915

Table 4. Outcomes of Calculated Wilks' Lambda of Discriminant Function. Boys Aged 15

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.163	27.173	6	.000

The standardized canonical discriminant function coefficients make it possible to determine the ratio of the contribution of variables to the function result. The results of the first and fourth series of training tasks make the largest contribution to the first canonical function. The above indicates that the exercises of the first and fourth series of training tasks are the most sensitive to the number of repetitions in boys aged 15 (Table 5).

Table 5. Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients. Boys Aged 15

Series of tasks	Function 1
1	.263
2	.081
3	-.356
4	.957
5	-.297
6	-.257

The structure canonical discriminant function coefficients are the coefficients of correlation between the variables and the function. Thus, the function is most closely connected with the number of repetitions of exercises of the first and fourth series of training tasks (Table 6).

The coordinates of centroids for two groups make it possible to interpret the canonical function in relation to the role in classification. At the positive pole is a centroid for the

Table 6. Structure Matrix. Boys Aged 15

Series of tasks	Function 1
4	.877
1	.472
6	-.201
2	.178
5	.145
3	-.038

Table 7. Canonical Discriminant Function Coefficients (Unstandardized coefficients)

Series of tasks	Function 1
1	.144
2	.124
3	-.145
4	.424
5	-.116
6	-.130
(Constant)	-2.808

Table 8. Functions at Group Centroids. Boys Aged 15

Exercise Mode	Function 1
1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	-2.147
2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	2.147

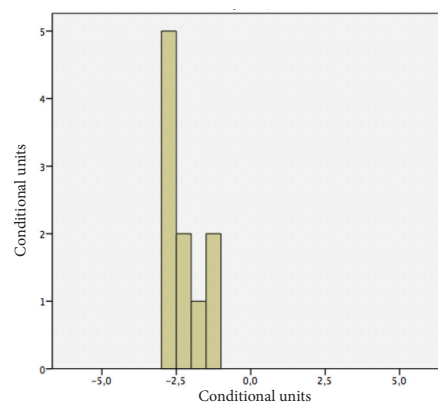


Fig. 1. Graphic representation of classification results: 6 repetitions, rest interval of 60 s

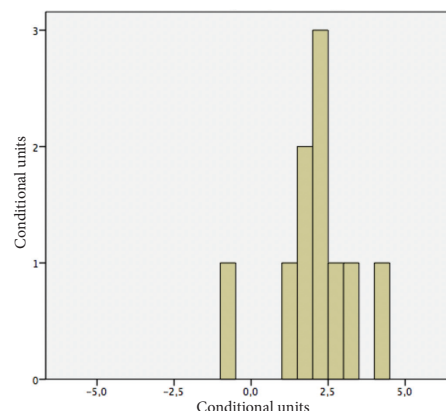


Fig. 2. Graphic representation of classification results: 12 repetitions, rest interval of 60 s

Table 9. Classification Results^{a,c}

Exercise mode			Predicted Group Membership		Total
			1	2	
Original	Count	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	10	0	10
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	1	9	10
	%	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	100.0	.0	100.0
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	10.0	90.0	100.0
Cross-validated ^b	Count	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	9	1	10
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	1	9	10
	%	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	90.0	10.0	100.0
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	10.0	90.0	100.0

a. 95.0% of original grouped cases correctly classified. b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case. c. 90.0% of cross-validated grouped cases correctly classified.

exercise mode of 12 repetitions, at the negative — a centroid for the exercise mode of 6 repetitions (see Table 10, Fig. 1, 2). This indicates a significant difference in the impact of exercise repetition modes on the number of repetitions required for motor skills development in boys aged 15 during physical education classes. The results of group classification show that 95.0% of the original grouped observations were classified correctly.

Discussion

The assumption was made about a significant influence of the modes of alternating exercise repetitions and the rest interval on the effectiveness of motor skills development in boys aged 15. The study found that 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s are more effective than 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s when teaching the ability to assess movement performance by time ($p < 0.001$). And with the first exercise mode, fewer repetitions are needed to master the entire cartwheel. This is due to the fact that differentiation of time characteristics requires immediate information about the movement performance after each repetition. The results presented confirm the data of Iermakov et al. (2021), Ivashchenko et al. (2015), Kapkan et al. (2019b) about the influence of exercise modes on the effectiveness of motor skills development in schoolchildren.

The obtained data supplement the results of the studies on motor skills development in schoolchildren (Iermakov, Ivashchenko et al., 2021; Iermakov et al., 2021); on coordination abilities development (Warlop et al., 2020; Strotmeyer et al., 2020); on organization of physical education at school (Detynych, 2019; Tkachenko, 2020).

The study confirmed the possibility of using a discriminant function to assess the effectiveness of different modes of physical exercises when teaching acrobatic exercises, as the verification of canonical functions indicates their statistical significance.

Conclusions

Discriminant analysis made it possible to determine the impact of the number of repetitions on the effectiveness of developing the cartwheel skill in boys aged 15, answer the question as to how significantly the modes of repetition differ by the effectiveness of motor skills development, what class the object belongs to based on the values of discriminant variables.

Based on the analysis of group centroids, it was found that 6 repetitions of the exercise (6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s) significantly influence the cartwheel skill development in boys aged 15 during physical education classes. The results of group classification show that 95.0 % of the original grouped observations were classified correctly.

Acknowledgment

The study was carried out according to the research plan of the Department of Theory and Methodology of Physical Education of H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University within the topic “Theoretical and methodological foundations of modeling the learning process and motor abilities development in children and adolescents” (2013–2022) (state registration number 0112U002008).

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Krutsevich, T., Marchenko, O., Trachuk, S., Panhelova, N., Napadij, A., & Dovgal, V. (2021). The Configuration of Educational Factors in the Family in Terms of their Impact on the Formation of Interest in Sports in Middle School Children. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(2), 101–106. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.2.01>

- Cisterna, D., Forbes, C. T., & Roy, R. (2019). Model-based teaching and learning about inheritance in third-grade science. *International Journal of Science Education*, 41(15), 2177-2199. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1663561>
- Elezi, A., Elezi, G., Gontarev, S., & Georgiev, G. (2021). Secular trends in anthropometric characteristics and health-related physical fitness in macedonian children: The makfit studies. *Teoria ta Metodika Fizicnogo Vihovanna*, 21(1), 12-18. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.1.02>
- Ivashchenko, O. (2020). Research Program: Modeling of Motor Abilities Development and Teaching of Schoolchildren. *Teoriâ ta Metodika Fizicnogo Vihovannâ*, 20(1), 32-41. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.05>
- Kapkan, O. O., Khudolii, O. M., & Bartik, P. (2019a). Motor skills development: Optimization of teaching boys aged 14. *Teoria ta Metodika Fizicnogo Vihovanna*, 19(3), 148-155. Scopus. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.06>
- Kapkan, O. O., Khudolii, O. M., & Bartik, P. (2019b). Pattern recognition: Motor skills development in girls aged 15. *Teoria ta Metodika Fizicnogo Vihovanna*, 19(1), 44-52. Scopus. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.1.06>
- Herrmann, C., Heim, C., & Seelig, H. (2019). Construct and correlates of basic motor competencies in primary school-aged children. *Journal of Sport and Health Science*, 8(1), 63-70. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2017.04.002>
- Morley, D., Van Rossum, T., Richardson, D., & Foweather, L. (2019). Expert recommendations for the design of a children's movement competence assessment tool for use by primary school teachers. *European Physical Education Review*, 25(2), 524-543. <https://doi.org/10.1177/1356336X17751358>
- Samsudin, S., Setiawan, I., Taufik, M. S., & Solahuddin, S. (2021). Volleyball Fundamental Movement Learning Model in Primary School. *Teoriâ ta Metodika Fizicnogo Vihovannâ*, 21(3), 194-199. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.02>
- Burstein, R. P., Luzon, Y., & Moran, D. S. (2021). Exercise intensity when adjusted for an individual's maximal aerobic power positively affects executive functions in young adults. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(2), 783-790. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.02097>
- Ivashchenko, O., Iermakov, S., Khudolii, O., Cretu, M., & Potop, V. (2017). Level of physical exercises' mastering in structure of 11-13 yrs age boys' motor fitness. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 21(5), 236-243. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0506>
- Ivashchenko, O.V., & Kapkan, O.O. (2015). Simulation of process of 14-15 years old girls' training of light athletic and gymnastic exercises. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 19(8), 32-39. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0805>
- Iermakov, S., Khudolii, O., & Chupikhin, D. (2021). Discriminant Analysis: Impact of the Number of Repetitions on the Effectiveness of Teaching Boys Aged 7 Throwing a Small Ball. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(2), 75-81. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.2.04>
- Ivashchenko, O., Nosko, M., Cieřlicka, M., & Malyshev, D. (2019). Motor Abilities: Peculiarities of Strength Effort Assessment in Boys Aged 11-13. *Teoriâ ta Metodika Fizicnogo Vihovannâ*, 19(1), 37-43. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.1.05>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., & Jagiello, W. (2021). Strength abilities: Pattern recognition method in the management of the cumulative effect of strength loads in 8-year-old boys. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(4), 253-260. <https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0407>
- Khudolii, O., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Nosko, M. (2020). Strength Abilities: Modeling of Immediate and Delayed Training Effect of Strength Loads in Boys Aged 8 Years. *Teoriâ ta Metodika Fizicnogo Vihovannâ*, 20(4), 248-255. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.08>
- Khudolii, O., Iermakov, S., & Bartik, P. (2020). Didactics: Methodological Basis of Motor Learning in Children and Adolescents. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 5-13. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.01>
- Ivashchenko, O., Iermakov, S., & Khudolii, O. (2021). Modeling: Ratio between means of teaching and motor training in junior school physical education classes. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(3), 194-201. <https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0308>
- Iermakov, S., Ivashchenko, O., Khudolii, O., Chernenko, S., Veremeenko, V., & Zelenskyi, B. (2021). Pattern Recognition: Impact of Exercises Modes on Developing a Small Ball Throwing Skill in Boys Aged 8. *Teoriâ ta Metodika Fizicnogo Vihovannâ*, 21(1), 77-83. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.1.10>
- Iermakov, S., Khudolii, O., & Chupikhin, D. (2021). Discriminant Analysis: Impact of the Number of Repetitions on the Effectiveness of Teaching Boys Aged 7 Throwing a Small Ball. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(2), 75-81. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.2.04>
- Samanta, A., & Mukherjee, S. (2021). Surface Electromyography Based Core Muscle Fatigue Analysis During Repetitive Plank Using Multivariate Dimensionality Reduction Methods in Boys Aged 12-14. *Teoriâ ta Metodika Fizicnogo Vihovannâ*, 21(3), 253-263. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.09>
- Marchenko, S., & Handymov, B. (2021). Development of Strength Abilities Using Play Techniques with Elements of Martial Arts at the Sports and Recreational Stage in 10-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(2), 68-74. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.2.03>
- Detynych, S. O. (2019). Comparative overview of functional and motor preparedness of boys aged 13-14. *Teoria ta Metodika Fizicnogo Vihovanna*, 19(2), 89-97. Scopus. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.05>
- Tkachenko, M. (2020). Peculiarities of Motor Fitness Dynamics of 5TH-6TH Grade Students during a School Year. *Teoria ta Metodika Fizicnogo Vihovanna*, 20(1), 49-55. Scopus. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.07>
- Warlop, G., Vansteenkiste, P., Lenoir, M., & Deconinck, F. J. A. (2020). An exploratory study of gaze behaviour in young adults with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 73. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102656>
- Strotmeyer, A., Kehne, M., & Herrmann, C. (2020). Basic motor competencies: Correlations with sex, age, weight status, extracurricular sports activity and the performance of motor coordination. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 50(1), 82-91. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12662-019-00596-z>
- Khudolii, O.M. (2008). *Osnovy metodyky vykladannia himnastyky: Navch. posibnyk*. U 2-kh tomakh. 4-e vyd., vypr. i dop. Kharkiv: «OVS», T. 1, 408.
- Shlemin, A.M. (1973). *Iunyi gimnast*. M.: Fizkultura i sport, 376.

РОЗПІЗНАННЯ ОБРАЗІВ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ПЕРЕВОРОТУ УБІК ХЛОПЦІВ 15 РОКІВ

Дмитро Іванов^{1ABCD}, Ольга Іващенко^{1ABCD}, Павол Бартік^{2ACD}

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

²Університет Матея Бея

Авторський вклад: А – дизайн дослідження; В – збір даних; С – статаналіз; D – підготовка рукопису; Е – збір коштів

Реферат. Стаття: 6 с., 9 табл., 2 рис., 28 джерел.

Мета дослідження – визначити вплив кількості повторень на ефективність процесу навчання перевороту убік хлопців 15 років.

Матеріали і методи. У дослідженні прийняли участь 20 хлопців 15 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури; педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань; педагогічний експеримент, методи математичної статистики, дискримінантний аналіз.

Результати. Приймається припущення про суттєвий вплив режимів чергування повторень вправ та інтервалу відпочинку на ефективність формування рухових навичок у хлопців 15 років. Встановлено що 6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с має більшу ефективність ніж

6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с у процесі навчання умінню оцінювати виконання рухів за часом ($p < 0,001$). Менша кількість повторень при першому режимі виконання вправ необхідна і для оволодіння перевороту убік в цілому. Це пов'язано з тим, що для диференціювання часових характеристик необхідна термінова інформація про виконання руху після кожного повторення.

Висновки. На основі аналізу центроїдів груп визначено, що 6 повторень вправи (6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с) має суттєвий вплив на процес формування навички виконання перевороту убік хлопців 15 років на уроках фізичної культури. Результати класифікації груп показують, що 95,0 % вихідних згрупованих спостережень класифіковано вірно.

Ключові слова: дискримінантний аналіз, хлопці, акробатичні вправи, режим виконання вправ.

Information about the authors:

Ivanov Dmytro: dimonivanov2610@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7547-9699>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Alchevskikh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Ivashchenko Olha: ivashchenko@hnpu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0002-2708-5636>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskikh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Bartik Pavol: pavol.bartik@umb.sk; <https://orcid.org/0000-0002-2087-7876>; Matej Bel University, Department of Physical Education and Sports, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, Slovakia.

Cite this article as: Ivanov, D., Ivashchenko, O., & Bartik, P. (2021). Pattern Recognition: Effectiveness of Teaching Boys Aged 15 a Cartwheel. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(3), 105-110. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.3.01>

Received: 25.09.2021. Accepted: 05.10.2021. Published: 30.10.2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



ПРОГРАМУВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ТЕХНІКИ УДАРУ НОГОЮ В СТОРОНУ «ЙОКО ГЕРІ КЕКОМІ» ХЛОПЦІВ 10 РОКІВ

Артур Літвін^{1ABCD}, Світлана Марченко^{1ABCD}

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection

DOI: 10.17309/jltm.2021.3.02

Анотація

Мета дослідження – експериментально встановити оптимальні умови навантаження для побудови серії навчальних завдань спрямованих на засвоєння вправи «Удар ногою в сторону «його гері кекомі» на середньому рівні «чудан».

Матеріали і методи. У дослідженні взяли участь 32 хлопці 10 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури, педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань, педагогічний експеримент, методи математичної статистики, методи математичного планування експерименту. У процесі навчання використовувався метод алгоритмічних розпоряджень.

Результати. Перевірка однорідності дисперсій за допомогою критерію Кохрена показала, що у всіх чотирьох вибірках розбіжність між дисперсіями вважається випадковою для обраного рівня значимості 0,05. В усіх серіях виконується умова $Gp < G_{0,05}(7,4)$, досліді вважаються відтворюваними а оцінки дисперсій однорідними. Побудовані математичні моделі адекватно описують отримані дані ($Fp < F_{кр}$). Признається статистична значущість моделі та надійність рівняння регресії. Дисперсійний аналіз виявив процентний вплив предикторів (X_1, X_2) в серіях програми навчання удару ногою в сторону «його гері кекомі»: 1 серія – X_1 (63,8%), X_2 (24,0%, негативний); 2 серія – X_1 (69,0%); 3 серія – X_1 (62,6%), X_2 (27,4%); 4 серія – X_1 (74,6%), X_2 (21,6%, негативний); 5 серія – X_1 (91,0%), $X_1 X_2$ (6,4%); 6 серія – X_1 (84,8%), X_2 (10,3%).

Висновки. Для раціональної організації процесу навчання удару ногою в сторону «його гері кекомі» на середньому рівні «чудан» хлопців 10 років за програмою алгоритмічних розпоряджень, рекомендуємо дотримуватись наступного режиму навантаження: 1 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 с; 2 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 – 120 с; 3 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с; 4 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 с; 5 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с; 6 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с.

Ключові слова: хлопці, навчання, фізичні вправи, програмоване навчання, режими виконання вправ, карате, удар ногою «його гері кекомі».

Вступ

У тренувальній роботі з початківцями каратистами передусім слід приділяти увагу оволодінню основами техніки. У зв'язку з цим виникає питання, як починати навчання, по якій системі, щоб досягти по можливості найбільш раціонального засвоєння техніки карате. На практиці це означає необхідність оптимізації навчання і на цій основі швидке та правильне засвоєння техніки рук і ніг.

Сучасна наука та практика показують, що найкращу оптимізацію навчання та підвищення його ефективності при оволодінні основами техніки вправ забезпечує

програмування. Для цього необхідно створити навчальну програму, модель, в якій має бути точно описаний певний логічний ряд усіх дій і послідовність навчання (Błaszczyszyn, Szczęsna, Pawlyta, Marszałek, & Karczmit, 2019; Khudolii, Iermakov, & Bartik, 2020; Khudolii, Kaplan, Harkusha, Marchenko, & Veremeenko, 2020). Виражаючись мовою математики, це означає створення алгоритму навчання основам базової техніки карате (Марченко & Коваленко, 2020; Ярошенко, 2020; Марченко & Тараненко, 2020).

Програмоване навчання має безперечні переваги. По-перше, воно дозволяє уникнути помилок, що допускаються при індивідуальному тренерському емпіричному судженні, а також непотрібних повторень. Це дося-

© Litvin, A. & Marchenko, S., 2021.



гається за допомогою строгого програмування, науково і логічно обґрунтованій моделі – програми навчання. По-друге, створюється єдина основа навчання, що, природно, покращує практику тренувальної роботи з новачками. По-третє, на основі програмованого навчання скорочується час правильного оволодіння основами техніки і вдосконалення в ній у процесі тренування. В результаті цього підвищується ефективність навчання (Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanylo, Chernenko, & Yermakova, 2017; Khudolii, 2019; Khudolii, Iermakov, & Bartik, 2020).

Morozov (2016), Arziutov, Iermakov, Bartik, Nosko, & Cynarski, (2016) указують що математичне моделювання вважається оправданим інструментом для біолого-педагогічних досліджень та може бути доповненням до емпіричних досліджень.

Доведена ефективність використання методу моделювання в процесі навчання базовій техніці карате (Марченко & Тараненко, 2020; Pahlevi, Fachrezzy, & Mustafa, 2020; Марченко & Коваленко, 2020) і розвитку рухових здібностей дітей і підлітків (Марченко, 2017; Khudolii, Ivashchenko, Iermakov, Nosko, & Marchenko, 2019; Марченко & Гандимов, 2021).

Вченими доведено, що високий рівень розвитку рухових здібностей впливає на успішне виконання рухових дій і результативність у змагальній діяльності (Марченко & Безпалько, 2020; Марченко & Вердиш, 2021; Marchenko & Satdyiev, 2021).

На сьогодні, як свідчать дослідження Марченко & Коваленко (2020), Марченко & Тараненко (2020), Szczesna, Błaszczyzyn, & Pawlyta (2021) та інших фахівців, не існує достатньої інформації щодо визначення алгоритму навчання основам базової техніки карате на оздоровчо-тренувальному етапі підготовки. Дана проблема дозволила сформулювати тему дослідження – «Програмування процесу навчання техніці удару ногою в сторону «його гері кекомі» хлопців 10 років».

Мета дослідження – експериментально встановити оптимальні умови навантаження для побудови серії навчальних завдань спрямованих на засвоєння вправи «Удар ногою в сторону «його гері кекомі» на середньому рівні «чудан».

Матеріали і методи

Учасники дослідження

У дослідженні взяли участь 32 хлопці 10 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті.

Організація дослідження

Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури, педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань, педагогічний експеримент, методи математичної статистики, методи математичного планування експерименту. У процесі навчання використовувався метод алгоритмічних розпоряджень.

При створенні моделі процесу навчання фізичній вправі «Удар ногою «його гері кекомі» ми керувались те-

оретичними основами навчання, які у достатній мірі проаналізовані Платонов (2017), Khudolii, Iermakov, & Bartik (2020). Дослідженнями Park (2003), Kang, Kim, Heo, & Lee (2018), Szczesna, Błaszczyzyn, & Pawlyta (2021) про біомеханічний аналіз техніки ударів ногами, щоб визначити просторові, часові та силові характеристики руху. Це дасть можливість оцінити достатній рівень фізичної форми і оптимально побудувати процес рухової підготовки.

Опис техніки удару. Перша фаза «фаза виносу стегна» така як і в ударі ногою «має гері» (Марченко & Коваленко 2020). Коліно підняте до грудей, стегно майже у вертикальному положенні. При підйомі перенести центр тяжіння на опорну ногу.

Друга фаза «фаза заряду» – розворот на опорній нозі п'яткою до цілі, гомілка і стегно паралельні до підлоги, зберігати кут між стегном і гомілкою.

Третя фаза випрямлення ноги з формуванням ударної поверхні. Ударною атакуючою поверхнею є «сокуто» бокова частина (ребро) стопи. Погляд спрямований у напрямку передбачуваного удару.

Четверта фаза повернення ноги у фазу «заряду».

П'ята фаза повернення ноги у «фазу виносу стегна».

Шоста фаза постановки ноги у вихідне положення «йой дачі».

Програма навчання техніці удару ногою «його гері кекомі» складалась із наступних послідовних серій навчальних завдань.

Перша серія – вправи для розвитку рухових здібностей.

I. Для розвитку гнучкості та рухливості у тазостегнових суглобах.

В.п.: стійка «хейсоку дачі» (ноги разом), руки в сторони.

1. Мах правою в сторону, торкнутися руки ногою.

2. В.п.

3-4. Те саме другою ногою. Повторити вправу 10 разів.

Ребро стопи у положенні «сокуто», підощва опорної ноги повністю спирається на підлогу.

II. Для розвитку статичної сили м'язів ніг і спини.

В.п.: стійка на одній нозі, стоячи лівим (правим) боком до гімнастичної стінки, хват лівою (правою) рукою на рівні поясу.

1. Підняти пряму праву ногу паралельно до підлоги.

Утримувати 10 с

2. В.п.

3-4. Те саме в другу сторону.

III. Для розвитку статичної рівноваги.

Виконати так само як II вправу, руки зігнуті в ліктьових суглобах, лікті опущені вниз перед собою, пальці зібрані в кулак, кулаки обох рук на рівні підборіддя.

Друга серія – вихідні і кінцеві положення.

I. Стійка «хейсоку дачі» (ноги разом).

II. Стійка ноги нарізно «йой дачі» – у цьому положенні потилиця, лопатки, сідниці, п'ятки розміщені в одній площині, ноги розведені на ширину плеч, ступні розташовані паралельно, коліна розслаблені та дещо зігнуті, руки на поясі, вага тіла розподілена рівномірно на обидві ноги (Марченко & Коваленко 2020).

III. Широка стійка ноги нарізно «кіба дачі», відстань між стопами дві ширини плечей. Ступні паралельно та повністю спираються на підлогу. Спина пряма, перпендикулярно до підлоги. Стегна знаходяться під невеликим

кутом до підлоги, у випадку низької стійки – паралельно до підлоги. Коліна намагатися спрямовувати в сторони. Вага тіла рівномірно розподілена на обидві ноги. Положення рук як у III вправі першої серії. Вихід у стійку «кіба дачі» може виконуватися із положення «йой дачі».

Третя серія – дії без яких неможливо виконати вправу.

I. В.п.: стійка «хейсоку дачі», руки вниз, кисті розкриті, плечі розправлені без напруження.

1. Швидко підняти ногу зігну у коліні до грудей, стегно цієї ноги майже у вертикальному положенні. При підйомі перенести центр тяжіння на опорну ногу.

2. Швидко випрямити ногу, опускаючи стопу вниз з формуванням ударної поверхні. Короткочасна фіксація стопи. В.п.

3-4. Те саме другою ногою. В.п.

Повторити вправу 10 разів.

Те саме можна виконувати із більш ізольованої позиції. В.п.: лежачи на лівому (правому) боці з опорою на передпліччя лівої (правої) руки.

II. В.п.: стійка на одній нозі, стоячи лівим (правим) боком до гімнастичної стінки, хват прямою лівою (правою) рукою на рівні плеча. Стегно і гомілка правої (лівої) ноги знаходяться у фазі «заряду».

1. Виконуємо хльостке розгинання ноги у колінному суглобі, зберігаючи висоту і положення стопи «сокуто» з фіксацією у кінцевому положенні.

2. Виконуємо швидке згинання ноги у В.п.

Виконати по 10 разів кожною ногою.

Четверта серія – навчання умінню управляти рухами:

I. В.п.: стійка на одній нозі, стоячи правим (лівим) боком до гімнастичної стінки, хват прямою правою (лівою) рукою на рівні плеча.

1. Підняти праву ногу як у I вправі третьої серії. Гомілка та стегно у вертикальній позиції.

2. Змінити положення гомілки і стегна із вертикального у горизонтальне (фаза «заряду») з одночасним поворотом лівої (опорної) стопи, зберігаючи щільність «заряду» ноги, утримувати стегно близько до тулубу. У кінцевій фазі руху стопа «сокуто» ударної ноги торкається стінки на рівні поясу, голова та п'ятка опорної ноги направлені в сторону уявного удару. Друга рука у положенні, як у III вправі першої серії.

3. Повернути праву ногу у вертикальну позицію.

4. В.п.

1-4. Те саме в другу сторону.

Повторити вправу 10 разів кожною ногою.

II. В.п.: стійка на одній нозі, стоячи правим (лівим) боком до стінки, стопа «сокуто» ударної ноги спирається на стінку на рівні поясу, положення гомілки і стегна у фазі «заряду».

Опорна нога відштовхується від підлоги вгору, друга нога відштовхується від стінки. У момент стрибка ударна нога випрямляється, у момент приземлення на опору – збирається.

Повторити вправу 10 разів кожною ногою.

П'ята серія – окремі частини цільової вправи і підвідні вправи:

I. В.п.: стійка на одній нозі боком до перешкоди («подушка», рука партнера, резинова стрічка і т. п.), права (ліва) нога зігнута у колінному суглобі знаходиться у фазі «заряду», руки у положенні бойової стійки.

1. Виконати хльостке розгинання ноги у колінному суглобі над перешкодою, зберігаючи усі ланки тіла в одній площині, висоту і положення стопи «сокуто» з фіксацією у кінцевому положенні. Ступня має бути паралельно підлозі.

2. В.п.

3-4. Те саме в другу сторону.

Повторити вправу 10 разів кожною ногою.

II. Стоячи боком до гімнастичної стінки, права (ліва) нога зігнута у колінному суглобі знаходиться у фазі «заряду», ребро стопи («сокуто») спирається у живіт партнера. Відштовхування та притягування партнера випрямляючи та згинаючи ногу, включаючи в роботу таз і стегно. Партнер чинить посильний опір. Виконати по 10 разів кожною ногою.

Шоста серія – виконання вправи в цілому:

I. Відпрацьовування техніки удару ногами із стійки «йой дачі» з місця в повітря. 10 разів кожною ногою.

II. Відпрацьовування техніки удару ногою, що стоїть попереду із стійки «кіба дачі» по уявній цілі з переміщенням схрестним кроком уперед. 10 разів кожною ногою.

III. Виконати другу вправу з ударом по лапам на точність і силу. 10 разів кожною ногою.

Погляд у напрямку удару. Руки у положенні бойової стійки. Дихання у всіх вправах необхідно співвідносити з темпом рухів і моментами напруги. Можливе урівноваження невеликим нахилом корпусу вбік зворотний удару, але нахилом не можна зловживати, щоб не порушити рівновагу і не ослабити силу удару.

Перехід до наступної вправи здійснювався за умови вірного виконання попередньої вправи з точним дотриманням усіх технічних вимог. При цьому допускались незначні помилки.

Показник навченості (Y) техніці удару ногою в сторону «його гері кекоми» на середньому рівні («чудан») оцінювався групою незалежних експертів у кількості трьох осіб за 10-ти бальною шкалою. Знаходилося середнє арифметичне. Одноразова незначна помилка каралась відніманням 0,1 балу. Одноразова істотна помилка відніманням 0,2 бали. При одноразовій грубій помилці віднімалось 0,3 бали.

Незначні помилки:

- Незначна втрата рівноваги.
- Опускання рук з позиції захисту голови.
- Неправильне дихання у момент виконання вправ.
- Незначна зміна траєкторії та висоти удару.
- Руки виконуються з зайвою напругою.

Істотні помилки:

При підйомі коліна не зорієнтована ударна поверхня стопи «сокуто».

- Опорна нога повністю випрямлена або занадто зігнута.
- Стопа опорної ноги недостатньо розвернута п'яткою в напрямку удару.
- У стійці «кіба дачі» корпус значно прогинається в поперековій області.
- Розведення або опускання рук вниз у момент виконання вправ.
- Погляд не спрямований у сторону удару.

Грубі помилки:

- Істотна втрата рівноваги.
- Відсутній розворот гомілки ударної ноги в площину удару.

- У момент фіксації удару корпус значно відхилений.
- Голова, тазостегновий суглоб і стопа ударної ноги знаходяться не в одній площині.
- Відсутнє різке і повне розгинання ударної ноги.
- У момент нанесення удару не сформована ударна поверхня стопи «сокуто».
- Пропущена одна із фаз «удару».

Для вирішення поставленої мети вивчався вплив різних варіантів виконання вправ, а саме: кількості підходів (X_1) та інтервалів відпочинку (X_2) на засвоєння техніки виконання удару ногою в сторону «йоко гері кекомі» на середньому рівні («чудан»). Хлопці 10 років були поділені на чотири групи, згідно плану експерименту. Відмінності між групами в методиці проведення занять диктувалися умовами факторного експерименту, які представлені у таблиці 1. Нижні й верхні рівні факторів були обрані на основі даних Khudolii, Karpan, Harkusha, Marchenko, & Veremeenko (2020), Марченко & Коваленко (2020), Марченко & Тараненко (2020) а також обмежувалися рамками тренувального заняття.

Таблиця 1. План факторного експерименту типу 2²

Варіанти виконання вправ	Режими навчання	
	Кількість підходів, разів (X_1)	Інтервал відпочинку, с (X_2)
1	2 (-)	60 (-)
2	4 (+)	60 (-)
3	2 (-)	120 (+)
4	4 (+)	120 (+)

Статистичний аналіз

У роботі використані методики аналізу результатів математичного планування експерименту типу ПФЕ 2к (Кононюк, 2011; Khudolii & Ivashchenko, 2014; Khudolii, Karpan, Harkusha, Marchenko & Veremeenko, 2020).

Результати

Результати аналізу ПФЕ 2² наведені у таблиці 2. Проведений експеримент показав, що регресійна залежність спостерігається протягом виконання усіх серій навчальних завдань але сила і характер впливу кожного фактора (X_1 , X_2) та їх взаємодії (X_1X_2) відіграє свою певну роль у зміні показника навченості удару ногою «йоко гері кекомі».

Перевірка однорідності дисперсій проводилася за допомогою критерію Кохрена. Результати демонструють, що у всіх чотирьох вибірках розбіжність між диспер-

сіями вважається випадковою для обраного рівня значимості 0,05. Оскільки в усіх серіях виконується умова $G_p < G_{0,05}(7,4)$, то досліді вважаються відтворюваними а оцінки дисперсій однорідними. У нашому випадку при- знається статистична значущість моделі та надійність рівняння регресії ($F_p < F_{кр}$). Побудовані математичні моделі адекватно описують отримані дані.

Під час виконання вправ для розвитку рухових здібностей спостерігається значний позитивний вплив предиктор X_1 «кількість підходів», його процентний внесок становить 63,8%. Предиктор X_2 «інтервал відпочинку» впливає негативно на 24,0%. Збільшення параметру оптимізації потребує підвищення кількості підходів до 4 а для відпочинку достатньо 60 с.

При вивченні вихідних і кінцевих положень проявився лише позитивний вплив предиктору X_1 «кількість підходів» (69,0%). Тому для досягнення оптимального результату рекомендуємо утримувати навантаження у режимі 4 підходи а інтервал відпочинку в діапазоні 60-120 с.

Рівняння регресії, яке характеризує вплив факторів у серії «Дії без яких неможливо виконати вправу» демонструє найбільший позитивний вплив предиктора X_1 «кількість підходів» (62,6%), та ефект взаємодії предикторів (X_1X_2) (27,4%). Для підвищення значення цільової характеристики можемо рекомендувати тренувальний режим: 4 підходи з інтервалами відпочинку 120 с. У процесі навчання умінню управляти рухами на значення цільової характеристики позитивно впливає предиктор X_1 «кількість підходів» (74,6%). Інший характер впливу має предиктор X_2 «інтервал відпочинку» (21,6%). Навчальні завдання цієї серії краще виконувати у режимі 4 підходи з інтервалами відпочинку 60 с.

Необхідно звернути увагу на досить високу силу впливу предиктора X_1 «кількість підходів» (91,0%) у досягненні цільової характеристики у серії «Окремі частини цільової вправи і підвідні вправи». Взаємодія предикторів (X_1X_2) здійснює позитивний вплив на оцінку виконання техніки вправ на 6,4%. Оптимальні комбінації навантаження у даній серії 4 підходи з інтервалами відпочинку 120 с.

Ефективність навчання у серії «Виконання вправи в цілому» пояснюється позитивним впливом двох предикторів – X_1 «кількість підходів» (84,8%) і X_2 «інтервал відпочинку» (10,3%). Варіант виконання вправ повинен бути з наступним навантаженням: 4 підходи з інтервалами відпочинку 120 с.

У першій і четвертій серіях спостерігаються негативні знаки коефіцієнтів регресії предиктору X_2 . У даному випадку величина цільової характеристики зростає якщо значення предиктору убуває.

Таблиця 2. Результати аналізу ПФЕ 2². Хлопці 10 років

Серії навчальних занять	Рівняння регресії для кодованих змінних	Відсотковий вплив на показник навченості		
		X_1	X_2	X_1X_2
1	$Y=8,643 + 0,377X_1 - 0,231X_2$	63,8	24,0	12,2
2	$Y=9,135 + 0,261X_1$	69,0	18,1	12,9
3	$Y=8,768 + 0,312X_1 + 0,207X_1X_2$	62,6	10,0	27,4
4	$Y=8,977 + 0,271X_1 - 0,146X_2$	74,6	21,6	3,8
5	$Y=8,3 + 1,049X_1 + 0,278X_1X_2$	91,0	2,6	6,4
6	$Y=8,844 + 0,637X_1 + 0,222X_2$	84,8	10,3	4,9

У другій, третій, п'ятій, та шостій серіях позитивні знаки коефіцієнтів говорять про те, що зі збільшенням значення предиктору зростає величина цільової характеристики.

У третій та п'ятій серіях навчальних завдань взаємодія двох предикторів значима і має позитивний знак. Це свідчить про те, що одночасне збільшення їх значень призведе до збільшення цільової характеристики (без урахування лінійних ефектів).

У п'ятій та шостій серіях навчальних завдань високі значення коефіцієнтів при предикторі X_1 указують на значну силу впливу «кількості підходів».

Таким чином, проведений факторний експеримент типу 2^2 виявив оптимальні режими навчання техніці удару ногою в сторону «йоко гері кекомі» у хлопців 10 років. Ефективними моделями тренувальної дії є:

- 1 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 с;
- 2 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60-120 с;
- 3 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с;
- 4 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 с;
- 5 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с;
- 6 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с.

Дискусія

Дослідження припускало, що ступінь засвоєння техніки удару ногою в сторону «йоко гері кекомі» на середньому рівні «чудан» пов'язано з поділом навчального матеріалу на покрокові навчальні процедури та від різних умов навантаження під час виконання вправ.

Отримані дані доповнюють інформацію про використання факторів, що впливають на ефективність розвитку рухових навичок (Hiley, Schmid, & Yeadon, 2019; Khudolii, Kapkan, Harkusha, Marchenko, & Veremeenko, 2020; Ivashchenko, Iermakov, & Khudolii, 2021).

Отримана у ході експерименту інформація підтверджує доцільність використання методу моделювання для удосконалення процесу навчання та можливість створювати на його основі різноманітні засоби навчання техніці у однокласниках (Pahlevi, Fachrezzy, & Mustafa, 2020; Марченко & Коваленко, 2020; Марченко & Тараненко, 2020).

Розширено уявлення про необхідність урахування кінетичних і кінематичних факторів (Bo-Seob, Hye-Taek, & Yong-Jae, 2015), оптимальну взаємодію різних ланок тіла (Gavagan & Sayers, 2017; Hariri & Sadeghi, 2018; Błaszczyzyn, Szczęśna, Pawlyta, Marszałek & Karczmīt, 2019), правильну

роботу м'язової системи (Tae-Won, Hye-Soo, & Byeong-Ho, 2020; Aryadi, Sudirman, Ridwan, Suharto, Rahmat, & Assayid, 2021), оптимізацію умов навчання ударам ногами (Марченко & Коваленко, 2020; Марченко & Тараненко, 2020; Marchenko, Jagiello, Iermakov, Ivashchenko, & Khudolii, 2021), для придбання учнями умінь і навички досконалого володіння технікою. Так як зміна траєкторії руху, порушення структури удару та неправильний розподіл сил може привести до додаткового навантаження на суглоби, викликати ушкодження м'яких тканин (Kashefi, Daneshjoo, & Mousavi Sadati, 2020).

Отримані нові дані. Розроблено поетапну програму навчання базовому елементу в кіокушинкай карате удару ногою в сторону «йоко гері кекомі» на середньому рівні «чудан» у відповідності з теорією побудови рухів, теорією адаптації організму до фізичних навантажень, теорією функціональних систем та інших (Бернштейн, 1966; Анохин, 1980 та інші). Побудовано регресійні моделі навчання для кожної серії навчальних вправ аргументами яких є статистично значимі предиктори.

Використання розробленої методики дозволяє розподілити засоби підготовки і визначити цільові показники яких необхідно досягти учням у процесі навчання. Дозволяє скоротити термін засвоєння технічних дій в карате.

Висновки

Для раціональної організації процесу навчання удару ногою в сторону «йоко гері кекомі» на середньому рівні «чудан» хлопців 10 років за програмою алгоритмічних розпоряджень, рекомендуємо дотримуватись наступного режиму навантаження:

- 1 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 с;
- 2 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 – 120 с;
- 3 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с;
- 4 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 60 с;
- 5 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с;
- 6 серія – 4 підходи, інтервал відпочинку 120 с.

Отримані розробки можуть використовуватись на уроках фізичної культури, у позакласній роботі та тренувальній діяльності на спортивно-оздоровчому і початковому етапах.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Błaszczyzyn, M., Szczęśna, A., Pawlyta, M., Marszałek, M., Karczmīt, D. (2019). Kinematic Analysis of Mae-Geri Kicks in Beginner and Advanced Kyokushin Karate Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(17), 3155. <https://doi.org/10.3390/ijerph16173155>
- Khudolii, O., Iermakov, S., & Bartik, P. (2020). Didactics: methodological basis of motor learning in children and adolescents. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1). <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.01>
- Khudolii, O., Kapkan, O., Harkusha, S., Marchenko, S., & Veremeenko, V. (2020). Motor Skills Development: Optimization of Teaching Boys Aged 15 Press Headstand
- Khudolii, O., Iermakov, S., & Bartik, P. (2020). Didactics: methodological basis of motor learning in children and adolescents. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1). <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.01>
- Khudolii, O., Kapkan, O., Harkusha, S., Marchenko, S., & Veremeenko, V. (2020). Motor Skills Development: Optimization of Teaching Boys Aged 15 Press Headstand

- and Handstand. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 20(1), 42-48. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.06>
- Марченко, С., & Коваленко, К. (2020). Оптимізація режиму навчання техніки прямого удару ногою «має гері» в кіокушинкай карате хлопців 10 років. *Журнал теорії та методології навчання*, 1(1), 33-39. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.05>
- Ярошенко, Д.В. (2020). Структура тренувального заняття на етапі початкової підготовки юних каратистів. *Фізическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация*, 5(1), 92-102. <https://doi.org/10.24411/2500-0365-2020-15114>
- Марченко, С., & Тараненко, О. (2020). Керування ефективністю навчання техніки колового удару ногою «маваші гері» у кіокушинкай карате хлопців 10 років. *Теорія та методика фізичного виховання*, 20(4), 262-268. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.10>
- Lopatiev, A., Ivashchenko, O., Khudolii, O., Pjanylo, Y., Chernenko, S., & Yermakova, T. (2017). Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 146-155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Khudolii, O. (2019). Research Program: Modeling of Young Gymnasts' Training Process. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 19(4), 168-178. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.4.02>
- Morozov, A. (2016). Modelling biological evolution: Linking mathematical theories with empirical realities. *Journal of Theoretical Biology*, 405, 1-4. <http://doi.org/10.1016/j.jtbi.2016.07.007>
- Arziutov, G., Iermakov, S., Bartik, P., Nosko, M., Cynarski, & Wojciech J. (2016). The use of didactic laws in the teaching of the physical elements involved in judo techniques. *Ido Movement for Culture*, 16(4), 21-30. <http://doi.org/10.14589/ido.16.4.4>
- Pahlevi, F., Fachrezzy, F., Mustafa (2020). Model latihan teknik tendangan momtong yeop chagi pada atlet taekwondo universitas negeri jakarta. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Adaptif*, (3), 8-15. <https://doi.org/10.21009/jpja.v3i01.15569>
- Марченко, С.І. (2017). Моделювання процесу розвитку спритності у хлопчиків 2-4 класів засобами рухливих ігор. *Теорія та методика фізичного виховання*, 17(2), 98-104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.2.1194>
- Khudolii, O., Ivashchenko, O., Iermakov, S., Nosko, Y., & Marchenko, S. (2019). Strength Abilities: Estimation of Immediate Training Effect of Strength Loads in Girls Aged 7 Years. *Teoria ta Metodika Fizičnogo Vihovanna*, 19(2), 98-104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.06>
- Марченко, С., & Гандимов, Б. (2021). Розвиток силових здібностей ігровими засобами з елементами однокласових на спортивно-оздоровчому етапі у дівчат 10 років. *Журнал теорії та методології навчання*, 2(2), 68-74. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.2.03>
- Марченко, С., & Безпалько, Д. (2020). Контроль і оцінка координаційних здібностей хлопчиків 7 років на етапі початкової підготовки в кіокушинкай карате. *Журнал теорії та методології навчання*, 1(2), 82-88. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.2.06>
- Марченко, С., & Вердиш, Я. (2021). Оцінка надійності та інформативності показників координаційної підготовленості хлопчиків 8 років. *Журнал теорії та методології навчання*, 2(1), 21-28. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.1.03>
- and Handstand. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 20(1), 42-48. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.06>
- Marchenko, S., & Kovalenko, K. (2020). Optimization of Teaching Boys Aged 10 Mae-Geri (Front Kick) Technique in Kyokushin Karate. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 33-39. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.05>
- Iaroshenko, D.V. (2020). Struktura trenirovochnogo zaniatia na etape nachalnoi podgotovki iunykh karatistov. *Fizicheskaia kultura. Sport. Turizm. Dvigatelnaia rekreatciia*, 5(1), 92-102. <https://doi.org/10.24411/2500-0365-2020-15114>
- Marchenko, S., & Taranenko, O. (2020). Managing the Effectiveness of Teaching Boys Aged 10 Mawashi-Geri (Roundhouse Kick) Technique in Kyokushin Karate. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 20(4), 262-268. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.10>
- Lopatiev, A., Ivashchenko, O., Khudolii, O., Pjanylo, Y., Chernenko, S., & Yermakova, T. (2017). Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 146-155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Khudolii, O. (2019). Research Program: Modeling of Young Gymnasts' Training Process. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 19(4), 168-178. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.4.02>
- Morozov, A. (2016). Modelling biological evolution: Linking mathematical theories with empirical realities. *Journal of Theoretical Biology*, 405, 1-4. <http://doi.org/10.1016/j.jtbi.2016.07.007>
- Arziutov, G., Iermakov, S., Bartik, P., Nosko, M., Cynarski, & Wojciech J. (2016). The use of didactic laws in the teaching of the physical elements involved in judo techniques. *Ido Movement for Culture*, 16(4), 21-30. <http://doi.org/10.14589/ido.16.4.4>
- Pahlevi, F., Fachrezzy, F., Mustafa (2020). Model latihan teknik tendangan momtong yeop chagi pada atlet taekwondo universitas negeri jakarta. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Adaptif*, (3), 8-15. <https://doi.org/10.21009/jpja.v3i01.15569>
- Marchenko, S. (2017). Modeling Dexterity Development in 2nd-4th-grade Boys by Means of Active Games. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 17(2), 98-104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.2.1194>
- Khudolii, O., Ivashchenko, O., Iermakov, S., Nosko, Y., & Marchenko, S. (2019). Strength Abilities: Estimation of Immediate Training Effect of Strength Loads in Girls Aged 7 Years. *Teoria ta Metodika Fizičnogo Vihovanna*, 19(2), 98-104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.06>
- Marchenko, S., & Handymov, B (2021). Development of Strength Abilities Using Play Techniques with Elements of Martial Arts at the Sports and Recreational Stage in 10-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(2), 68-74. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.2.03>
- Marchenko, S., & Bezpalko, D. (2020). Control and Assessment of 7-Year-Old Boys' Coordination Abilities at the Initial Training Stage in Kyokushin Karate. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(2), 82-88. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.2.06>
- Marchenko, S., & Verdysh, Ya. (2021). Assessment of Reliability and Informativeness of Coordination Fitness Indicators of 8-Year-Old Boys. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(1), 21-28. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.1.03>

- Marchenko, S., & Satdyiev, B. (2021). Effectiveness of Using Active Games for Strength Development in 10-Year-Old Boys at the Initial Training Stage in Kyokushin Karate. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(1), 84-89. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.1.11>
- Szczęsna, A., Błaszczyszyn, M., & Pawlyta, M. (2021). Optical motion capture dataset of selected techniques in beginner and advanced Kyokushin karate athletes. *Scientific Data*, 8(13), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00801-5>
- Платонов, В. (2017). Теории адаптации и функциональных систем в развитии системы знаний в области подготовки спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*, 1, 29-47. <https://www.researchgate.net/publication/320234321>
- Park, K.D. (2003). A Kinematical Analysis of Side Kick Motion in Taekwondo. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 13(2), 49-63. <https://doi.org/10.5103/KJSB.2003.13.2.049>
- Kang, D. W., Kim, H. R., Heo, W. S. & Lee, K. K. (2018). Biomechanical Comparative Analysis of the Dominant and the Non-Dominant According of rhe Type of Yeopchagi. *Taekwondo Journal of Kikkiwon*, 9(1), 197-217. <https://doi.org/10.24881/tjk.2018.9.1.197>
- Конюнюк, А.Е. (2011). *Основы научных исследований (Общая теория эксперимента)*: Монография : в 4 кн. Кн. 2. Киев : KHT, 452. (in Ukrainian)
- Худолій, О.М., & Іващенко, О.В. (2014). *Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: Монографія*. Харків: ОВС, 320. (in Ukrainian).
- Hiley, M.J., Schmid, N., & Yeadon, M.R. (2019). How do technique and coordination change during learning of a wholebody task: Application to the upstart in gymnastics. *Journal of Sports Sciences*, 37(20), 2374-2380. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1634413>
- Ivashchenko, O., Iermakov, S., & Khudolii, O. (2021). Modeling: ratio between means of teaching and motor training in junior school physical education classes. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(3), 194-201. <https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0308>
- Bo-Seob, H., Hyo-Taek, L., & Yong-Jae, K. (2015). Kinetic Analysis of the Apkkoaseogi Yeopchagi in Taekwondo. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 61, 625-637. <https://doi.org/10.51979/KSSLS.2015.08.61.625>
- Gavagan, C.J., & Sayers, M.G.L. (2017). A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and Taekwondo. *PLoS ONE*, 12(8): e0182645. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182645>
- Hariri, S., & Sadeghi, H. (2018). Biomechanical Analysis of Mawashi-Geri Technique in Karate: Review Article. *J Sport Stud Hlth.*, 1(4):e84349. <https://doi.org/10.5812/intjssh.84349>
- Tae-Won, K., Hye-Soo, C., Byeong-Ho, Y. (2020). The Comparative Analysis on Electromyography between Skilled and Non-skilled Side kickers in the Front Cross Stance Position of Taekwondo. *Korean Journal of Sports Science*, 29(4), 1195-1204. <https://doi.org/10.35159/kjss.2020.08.29.4.1195>
- Aryadi, D., Sudirman, R., Ridwan, M., Suharto, T.H., Rahmat, A., and Assayid, W.S. (2021). The Relationship Between Limb Muscle Power and Balance With "Yeop Chagi" Kick Technique on Taekwondo on The Members of Gunung Karang Taekwondo Club (GKTC) 1995, Pandeglang Regency. *Journal of Physics: Conference Series*1764. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012141>
- Marchenko, S., & Satdyiev, B. (2021). Effectiveness of Using Active Games for Strength Development in 10-Year-Old Boys at the Initial Training Stage in Kyokushin Karate. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(1), 84-89. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.1.11>
- Szczęsna, A., Błaszczyszyn, M., & Pawlyta, M. (2021). Optical motion capture dataset of selected techniques in beginner and advanced Kyokushin karate athletes. *Scientific Data*, 8(13), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00801-5>
- Platonov, V. (2017). Teorii adaptacii i funktsionalnykh sistem v razvitii sistemy znanii v oblasti podgotovki sportsmenov. *Nauka v olimpiiskom sporte*, 1, 29-47. <https://www.researchgate.net/publication/320234321>
- Park, K.D. (2003). A Kinematical Analysis of Side Kick Motion in Taekwondo. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 13(2), 49-63. <https://doi.org/10.5103/KJSB.2003.13.2.049>
- Kang, D. W., Kim, H. R., Heo, W. S. & Lee, K. K. (2018). Biomechanical Comparative Analysis of the Dominant and the Non-Dominant According of rhe Type of Yeopchagi. *Taekwondo Journal of Kikkiwon*, 9(1), 197-217. <https://doi.org/10.24881/tjk.2018.9.1.197>
- Kononiuk, A.E. (2011). *Osnovy nauchnykh issledovaniï (Obshchaia teoriia eksperimenta)*: Monografiia : v 4 kn. Kn. 2. Kiev : KHT, 452. (in Russian)
- Khudolii, O.M., & Ivashchenko, O.V. (2014). *Modeliuvannia protsesu navchannia ta rozvytku rukhovyykh zdibnostei u ditei i pidlitkiv: Monohrafiia*. Kharkiv: OVS, 320. (in Ukrainian).
- Hiley, M.J., Schmid, N., & Yeadon, M.R. (2019). How do technique and coordination change during learning of a wholebody task: Application to the upstart in gymnastics. *Journal of Sports Sciences*, 37(20), 2374-2380. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1634413>
- Ivashchenko, O., Iermakov, S., & Khudolii, O. (2021). Modeling: ratio between means of teaching and motor training in junior school physical education classes. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(3), 194-201. <https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0308>
- Bo-Seob, H., Hyo-Taek, L., & Yong-Jae, K. (2015). Kinetic Analysis of the Apkkoaseogi Yeopchagi in Taekwondo. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 61, 625-637. <https://doi.org/10.51979/KSSLS.2015.08.61.625>
- Gavagan, C.J., & Sayers, M.G.L. (2017). A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and Taekwondo. *PLoS ONE*, 12(8): e0182645. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182645>
- Hariri, S., & Sadeghi, H. (2018). Biomechanical Analysis of Mawashi-Geri Technique in Karate: Review Article. *J Sport Stud Hlth.*, 1(4):e84349. <https://doi.org/10.5812/intjssh.84349>
- Tae-Won, K., Hye-Soo, C., Byeong-Ho, Y. (2020). The Comparative Analysis on Electromyography between Skilled and Non-skilled Side kickers in the Front Cross Stance Position of Taekwondo. *Korean Journal of Sports Science*, 29(4), 1195-1204. <https://doi.org/10.35159/kjss.2020.08.29.4.1195>
- Aryadi, D., Sudirman, R., Ridwan, M., Suharto, T.H., Rahmat, A., and Assayid, W.S. (2021). The Relationship Between Limb Muscle Power and Balance With "Yeop Chagi" Kick Technique on Taekwondo on The Members of Gunung Karang Taekwondo Club (GKTC) 1995, Pandeglang Regency. *Journal of Physics: Conference Series*1764. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012141>

- Marchenko, S., Jagiello, W., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Khudolii, O. (2021). Pattern recognition: modes of teaching boys aged 10 mae-geri (front kick) technique in kyokushin karate. *ARCH BUDO*, 17, 253-261.
- Kashefi, T., Daneshjoo, A., Mousavi Sadati, S.K. (2020). The Effect of a Course of Up-cholugi and Yup-chagi Exercises on the Kinematic Indices of the Knee and the Incidence of Bow-leggedness (Genu Varum) in Professional Taekwondo Practitioners (Persian). *Journal of Sport Biomechanics*, 6(4), 214-225. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.6.3.1>
- Бернштейн, Н.А. (1966). *Очерки по физиологии движений и физиологии активности*. М.: Медицина, 350.
- Анохин, П.К. (1975). *Очерки по физиологии функциональных систем*. М.: Медицина, 402.
- Marchenko, S., Jagiello, W., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Khudolii, O. (2021). Pattern recognition: modes of teaching boys aged 10 mae-geri (front kick) technique in kyokushin karate. *ARCH BUDO*, 17, 253-261.
- Kashefi, T., Daneshjoo, A., Mousavi Sadati, S.K. (2020). The Effect of a Course of Up-cholugi and Yup-chagi Exercises on the Kinematic Indices of the Knee and the Incidence of Bow-leggedness (Genu Varum) in Professional Taekwondo Practitioners (Persian). *Journal of Sport Biomechanics*, 6(4), 214-225. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.6.3.1>
- Bernshtein, H.A. (1966). *Ocherki po fiziologii dvizhenii i fiziologii aktivnosti*. M.: Meditsina, 350.
- Anokhin, P.K. (1975). *Ocherki po fiziologii funktsionalnykh sistem*. M.: Meditsina, 402.

PROGRAMMING THE PROCESS OF TEACHING BOYS AGED 10 YOKO GERY KEKOMI (SIDE KICK)

Artur Litvin, Svitlana Marchenko^{1ABCD}

¹H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection Report. Article: 9 p., 2 tabl., 35 sources.

The purpose of the study is to experimentally establish the optimal load conditions for the construction of a series of educational tasks aimed at mastering the exercise “Kick in the direction of” yoko geri kekomi “at the average level of” weird “.

Materials and methods. The study involved 32 boys aged 10 years. The children and their parents were informed about all the features of the study and agreed to participate in the experiment. Research methods were used to solve the tasks: study and analysis of scientific and methodological literature, pedagogical observation, timing of educational tasks, pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, methods of mathematical planning of the experiment. The method of algorithmic instructions was used in the learning process.

Results. Checking the homogeneity of the variances using the Cochren test showed that in all four samples the discrepancy between the variances is considered random for the selected significance level of 0.05. In all series the condition $Gr < G_{0.05}$ (7.4) is fulfilled, the experiments are considered reproducible and the estimates of variances are homogeneous. The constructed

mathematical models adequately describe the obtained data ($F_p < F_{kp}$). The statistical significance of the model and the reliability of the regression equation are recognized. Analysis of variance revealed the percentage effect of predictors (X_1 , X_2) in the series of the program of kicking in the direction of “yoko geri kekomi”: 1 series – X_1 (63.8%), X_2 (24.0%, negative); Series 2 – X_1 (69.0%); 3 series – X_1 (62.6%), X_1X_2 (27.4%); 4 series – X_1 (74.6%), X_2 (21.6%, negative); 5 series – X_1 (91.0%), X_1X_2 (6.4%); 6 series – X_1 (84.8%), X_2 (10.3%).

Conclusions. For the rational organization of the process of learning to kick “yoko geri kekomi” at the average level of “weird” boys 10 years old according to the program of algorithmic instructions, we recommend the following load regime: 1 series – 4 approaches, rest interval 60 s; 2 series – 4 approaches, rest interval 60 – 120 s; 3 series – 4 approaches, rest interval 120 s; 4 series – 4 approaches, rest interval 60 s; 5 series – 4 approaches, rest interval 120 s; 6 series – 4 approaches, rest interval 120 s.

Keywords: boys, training, physical exercises, programmed training, modes of performance of exercises, karate, kick «yoko geri kekomi».

Information about the authors:

Litvin Artur: arturlitvin1999@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2207-8717>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Marchenko Svitlana: sport-svet1968@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-1013-9511>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Cite this article as: Litvin, A., & Marchenko, S. (2021). Programming the process of teaching boys aged 10 yoko gery kekomi (side kick). *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(3), 111-118. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.3.02>

Received: 25.09.2021. Accepted: 05.10.2021. Published: 30.10.2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



ФАКТОРНА МОДЕЛЬ ВІДБОРУ ДІВЧАТ 9 РОКІВ В СЕКЦІЮ КІОКУШИНКАЙ КАРАТЕ

Владислав Дрюков^{1ABCD}, Світлана Марченко^{1ABCD}

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection

DOI: 10.17309/jltm.2021.3.03

Анотація

Мета дослідження – визначити факторну модель морфофункціональної та рухової підготовленості дівчат 9 років на етапі початкового відбору до спортивної секції кіокушинкай карате.

Матеріали і методи. У дослідженні взяли участь 34 дівчат 9 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: теоретичного аналізу і узагальнення даних науково-методичної літератури; педагогічного тестування; методи математико-статистичної обробки даних.

Результати. Найбільшу інформативність для комплексної оцінки перспективності дітей під час відбору для занять у спортивній секції карате мають результати тестів: «Підтягування у змішаному висі на канаті» (0,919), «Біг 30 метрів з високого старту» (0,865) та «Нахил тулуба вперед із положення сидячи» (0,848). Достатньо інформативними виявились тести, які характеризують антропометричні показники: «Окружність грудей» (0,746), «Маса тіла» (0,807), «Довжина тіла» (0,739) та морфофункціональні показники «Життєва ємність легень» (0,747), «Динамометрія правої руки» (0,804), «Динамометрія лівої руки» (0,754).

Висновки. Факторний аналіз дав можливість виділити фактори з найвищим вкладом в сумарну дисперсію показників. За результатами факторного аналізу побудовано оптимальну програму відбору пріоритетне місце в якій займають антропометричні, морфофункціональні показники і процеси розвитку рухових здібностей.

Ключові слова: дівчата, морфофункціональна підготовленість, рухова підготовленість, факторний аналіз, прогнозування.

Вступ

Введення карантинних заходів із-за пандемії COVID-19, дистанційне навчання, поширення електронних технологій, зайва вага дітей внаслідок неправильного харчування, відсутність у дітей мотивації до занять фізичними вправами та багато інших причини, сприяють зниженню рухової активності школярів, порушенню нормальній життєдіяльності усіх систем і функцій організму дитини, зниженню опірності організму до захворювань. За результатами оцінювання фізичної підготовленості учнівської молоді у 2018/2019 навчальному році 65,1% учнів мали недостатній рівень фізичної підготовленості, 15,2% – високий, 19,7% – достатній. Необхідно відмітити, що до оцінювання було допущено лише 50,9% учнів (Наказ МОН України від 15.02.2021 року № 194). За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) частка дітей, що відповідають рекомендованому рівню фізичної активності, відповідають лише 2,0-14,7%

європейських дівчат і 9,5-34% хлопців (World Health Organization, 2010; Konstabel, Veidebaum, Verbestel, et al. 2014; Bull, Al-Ansari, Biddle, et al. 2020).

Для покращення ситуації науковцями Єрьоменко, Азарченков, Рапинець, Карпинець, Чейпеш, Коломоець, Ребрина, Дерев'янка та іншими у 2017 розробляються та вводяться у навчальну програму з «Фізичної культури» додаткові варіативні модулі: «Хортинг», «Фехтування», «Військово-спортивні ігри» (Круцевич, Тимчик, Дерев'янка та інші, 2017). Достатня увага надається одноборствам. Певне оновлення програми може також сприяти залученню дітей до фізкультурно-масових та спортивних заходів у позакласній та позашкільній роботі (Марченко & Козарь, 2015; Марченко & Коваленко, 2020; Марченко & Гандимов, 2021).

Одноборства та бойові мистецтва мають особливий освітній потенціал в області формування позитивних моделей поведінки і формування моральних цінностей, які можуть допомогти знизити агресивність в суспільстві. Kotarska, Nowak, Szark-Eckardt & Nowak (2019) ви-

явили позитивну кореляцію між практикою одностороннього тренування, особливо там де їх практикують на рівні змагання, з поведінкою відносно здоров'я та більш високим рівнем самооцінки якості життя.

У двадцяти школах 5 різних Європейських країн проведено дослідження за «Програмою розвитку навичок карате». Вченими (Pinto-Escalona, Gobbi, Valenzuela, Bennett, Aschieri, Martin-Loeches, Paoli, & Martinez-de-Quel, 2021) доведено, що у дітей, які займалися за розробленою програмою, у порівнянні з традиційними уроками фізичної культури, поліпшилась академічна успішність (середній бал), показники фізичної підготовки (кардіореспіраторна придатність, рівновага і гнучкість), зменшилися проблеми з поведінкою. Американський вчений Chyu (2010) також впроваджував програму з бойового мистецтва в звичайну програму з фізичного виховання та довів її ефективність.

За останні декілька десятиліть значно збільшилася кількість наукових оглядів, які узагальнюють питання, пов'язані з виявленням, відбором і розвитком спортивних талантів (Vaeyens et al., 2008; Bailey & Collins, 2013; Baker et al., 2018a,b). Дослідження свідчать про низьку ефективність функціонування системи спортивної орієнтації, відбору і підготовки спортивного резерву. Недосконалість існуючої системи підтверджують високі показники відсіву дітей зі спортивних секцій на початкових етапах підготовки, низький відсоток дітей, які виконують контрольно-перевідні нормативи, а також випадки зриву адаптації внаслідок застосування неадекватних віку спортсмена навантажень. При масовому огляді тренери, як правило, звертають увагу на дітей з яскраво вираженим спортивним потенціалом, тоді як у багатьох дітей з різних причин він проявляється не відразу (Аулик, 1990; Калинин, 2017; Platonov, 2018).

Таким чином, залишаються дискусійними питання оптимізації процесу відбору та визначення факторної моделі відбору відчат 9 років до спортивної секції кіюкушинкай карате.

Мета дослідження – визначити факторну модель морфофункціональної та рухової підготовленості дівчат 9 років на етапі початкового відбору до спортивної секції кіюкушинкай карате.

Матеріали і методи

Учасники дослідження

У дослідженні взяли участь 34 дівчини 9 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті.

Організація дослідження

Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: теоретичного аналізу і узагальнення даних науково-методичної літератури; педагогічного тестування; методи математико-статистичної обробки даних.

Основою у плануванні дослідження стали концептуальні підходи до розробки програми наукових дослі-

джень у фізичному вихованні і спорті (Ашмарин, 1978; Круцевич, 1985; Худолій & Іващенко, 2013).

Обрані методи дозволяють своєчасно аналізувати фізичний стан дітей, прогнозувати їх готовність до участі у тестуванні. Корегувати програми відбору та у подальшому спланувати навчальний процес.

У програму тестування увійшли загальновідомі тести, що характеризують антропометричні показники: маса тіла, довжина тіла, окружність грудної клітини, життєва ємність легень, динамометрія правої та лівої рук (Бунак, 1941). Показники, які характеризують рухову підготовленість: біг 30 м з високого старту, біг 300 м, нахил тулуба вперед із положення сидючи, підтягування у змішаному висі на канаті, стрибок у довжину з місця, човниковий біг 4x9 м, вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, стійка на одній нозі з закритими очима, ходьба по прямій лінії після 5 обертів; тест Копилова; стрибки на скакалці (Сергієнко, 2010; Калинин, Бутко, Даниленко, Артамонова & Терехин, 2018; Марченко & Безпалько, 2020).

Статистичний аналіз

У дослідженні використовувалася програма – IBM SPSS 26. Для оцінки тісноти взаємозв'язку між параметрами розраховувався коефіцієнт кореляції Пірсона. Для узагальнення та скорочення кількості змінних і об'єднання їх у групи на основі характерних зав'язків використовувався факторний аналіз. У процесі проведення факторного аналізу розраховували та аналізували наступні показники: критерій сферичності Бартлетта, КМО – міра адекватності вибірки Кайзера-Мейєра-Олкіна. Виділення факторів було проведено методом головних компонент (АГК). Обертання факторів виконувалось методом «Варімакс» з нормалізацією Кайзера.

Результати

Дослідження ефективності експериментального плану оцінки перспективності дівчат проводилося на основі комплексу показників, що відображають готовність школярів до занять в секції кіюкушинкай карате в умовах позакласної та позашкільної рухової активності. Результати дослідження наведені в таблицях 1-4. Аналіз середньостатистичних показників тестування показує, що загалом за усіма тестами більшість результатів відповідають закону нормального розподілу.

Розрахований критерій сферичності Бартлетта ($p < 0,05$) вказує на доцільність використання факторного аналізу в силу корелювання факторів. Величина КМО 0,571 характеризує задовільну адекватність використання факторного аналізу до даної вибірки (табл. 1).

Таблиця 1. Перевірка доцільності використання факторного аналізу

КМО і критерій Бартлетта		
Міра адекватності вибірки Кайзера-Мейєра-Олкіна (КМО).		0,571
Критерій сферичності Бартлетта	Приблизний Хі-квадрат	276,635
	ст.св.	136
	Значимість	,000

Таблиця 2. Кореляційна матриця

Назва тесту	Маса тіла, кг	Довжина тіла, см	Окружність грудей, см	Життєва ємність легень, см ³	Динамометрія правої руки, кг	Динамометрія лівої руки, кг	Біг 30 метрів з високого старту, с	Біг 300 метрів, с	Нахил тулуба вперед із положення сидючи, см	Підтягування у змішаному висі на канаті, разів	Стрибок у довжину з місця, см	Човниковий біг 4×9 метрів, с	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, бали	Стійка на одній нозі з закритими очима, с	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів, відхилення в см	Тест Копилова, с	Стрибки на скакалці, рази
Маса тіла, кг	1,000	,614	,925	,354	,599	,414	-,122	,123	,105	-,027	,329	-,193	,173	,302	-,186	-,344	,002
Довжина тіла, см		1,000	,497	,384	,516	,571	-,187	,040	-,181	-,092	,226	-,086	,120	,386	-,131	-,394	,073
Окружність грудей, см			1,000	,312	,588	,399	-,081	,127	,066	-,122	,409	-,158	,152	,162	-,182	-,280	,020
Життєва ємність легень, см ³				1,000	,282	,352	-,071	,084	,248	-,052	-,071	-,284	-,045	,089	,009	-,181	-,283
Динамометрія правої руки, кг					1,000	,766	-,093	,040	-,003	,004	,456	-,105	,220	,139	-,422	-,299	,047
Динамометрія лівої руки, кг						1,000	,002	-,053	-,102	,082	,346	-,114	,094	,088	-,238	-,297	,081
Біг 30 метрів з високого старту, с							1,000	,603	-,048	,191	-,201	,556	-,496	-,618	-,053	,419	-,443
Біг 300 метрів, с								1,000	-,116	,118	-,207	,303	-,237	-,197	-,134	,201	-,347
Нахил тулуба вперед із положення сидючи, см									1,000	,057	,037	-,185	,041	,077	-,167	-,178	-,386
Підтягування у змішаному висі на канаті, рази										1,000	,004	-,130	-,030	-,071	,037	,189	-,022
Стрибок у довжину з місця, см											1,000	-,114	,219	,338	-,254	-,276	,396
Човниковий біг 4×9 метрів, с												1,000	-,393	-,236	,040	,215	-,115
Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, бали													1,000	,160	-,281	-,287	,254
Стійка на одній нозі з закритими очима, с														1,000	,083	-,508	,457
Ходьба по прямій лінії після 5 обертів, відхилення в см															1,000	-,091	,056
Тест Копилова, с																1,000	-,248
Стрибки на скакалці, рази																	1,000

У таблиці 2 наочно представлена кореляційна матриця яка включає в себе усі можливі коефіцієнти кореляції (r) між змінними, що аналізуються. Коефіцієнти кореляції характеризують щільність зв'язку між змінними початкового масиву даних.

Проведене дослідження дозволило встановити, що найбільш тісно антропометричні показники корелюють з морфофункціональними показниками та впливають на ступінь прояву швидкісної-сили, здібностей до координування рухів і збереження стійкості пози. Виявлено достовірний високий ступінь кореляційного зв'язку між показниками «Маса тіла» і «Окружності грудей» ($r=0,925$, $p<0,0001$), «Динамометрію правої та лівої рук» ($r=0,766$, $p<0,0001$).

Швидкісні здібності на рівні середнього ступеня значимості корелюють з показниками тесту «Біг 300 метрів» ($r=0,603$, $p=0,0001$), «Човниковий біг 4x9 метрів» ($r=0,556$, $p=0,0003$) і «Стійка на одній нозі з закритими очима» ($r=-0,618$, $p<0,0001$). Також у результаті кореляційного аналізу встановлено тісний взаємозв'язок між показниками тестів «Стійка на одній нозі з закритими очима» і «Тест Копилова» ($r=-0,508$, $p=0,001$).

Отримані дані свідчать про те, що сила найменше залежна від усіх інших показників, які вивчалися у процесі дослідження. Коефіцієнт кореляції між ними має дуже слабкий статистичний зв'язок і не перевищує рівня ($r=0,191$).

Для визначення факторної моделі та оптимізації програми відбору дівчат 9 років був проведений факторний аналіз за 17 показниками тестування. Результати аналізу наведені в таблицях 3-4. У процесі аналізу виділилось шість факторів, які пояснюють 74,508% сумарної дисперсії показників (табл. 3). Показники, об'єднані в одному факторі, взаємопов'язані між собою і впливають один на одного.

Як показало дослідження, у генеральному уніпольному першому факторі, який можна умовно назвати «фізичний розвиток дівчат» сконцентровані такі показники, які характеризують антропометричний та морфофункціональний стан з різних сторін. Фактор пояснює 24,035% загальної дисперсії вибірки. Він корелює з результатами «Маса тіла» (0,859), «Окружність грудей» (0,811), «Довжина тіла» (0,802), «Динамометрія правої руки» (0,791), «Динамометрія лівої руки» (0,733). Таке

Таблиця 3. Пояснена сукупна дисперсія

N	Початкові власні значення			Витяг суми квадратів навантажень			Ротація суми квадратів навантажень		
	Всього	% дисперсії	Сумарний %	Всього	% дисперсії	Сумарний %	Всього	% дисперсії	Сумарний %
1	4,592	27,015	27,015	4,592	27,015	27,015	4,086	24,035	24,035
2	2,777	16,336	43,351	2,777	16,336	43,351	2,831	16,650	40,685
3	1,697	9,981	53,332	1,697	9,981	53,332	1,667	9,804	50,489
4	1,459	8,582	61,914	1,459	8,582	61,914	1,505	8,850	59,340
5	1,130	6,647	68,561	1,130	6,647	68,561	1,403	8,251	67,590
6	1,011	5,947	74,508	1,011	5,947	74,508	1,176	6,918	74,508

Метод виділення факторів: метод головних компонент

Таблиця 4. Повернута матриця компонентів

Назва тесту	Компонент						h ²
	1	2	3	4	5	6	
Маса тіла, кг	,859						,807
Окружність грудей, см	,811						,746
Довжина тіла, см	,802						,739
Динамометрія правої руки, кг	,791						,804
Динамометрія лівої руки, кг	,733						,754
Тест Копилова, с							,578
Біг 30 метрів з високого старту, с		,884					,865
Човниковий біг 4x9 метрів, с		,728					,719
Біг 300 метрів, с		,709					,549
Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, бали							,618
Стрибок у довжину з місця, см			,668				,703
Стрибки на скакалці, рази			,652				,794
Життєва ємність легень, см ³							,747
Ходьба по прямій лінії після 5 обертів, відхилення в см				-,818			,744
Стійка на одній нозі з закритими очима, с							,734
Нахил тулуба вперед із положення сидячи, см					,900		,848
Підтягування у змішаному висі на канаті, рази						,951	,919

Метод виділення факторів: метод головних компонент

Метод обертання: варімакс з нормалізацією Кайзера

а.Обертання зійшлося за 10 ітерацій

розташування показників вказує на взаємозв'язок між ними та свідчить про паралельне зростання антропометричних та морфофункціональних даних. Наприклад, зростання «Довжини тіла» обумовлює зростання «Маси тіла».

Наступний за величиною вкладу в сумарну дисперсію вибірки 16,65% другий фактор був ідентифікований як фактор «циклічних локомоцій». Він корелює з результатами «Біг 30 метрів з високого старту» (0,884), «Човниковий біг 4х9 метрів» (0,728), «Біг 300 метрів» (0,709). Це вказує на важливість результатів у бігових вправах різної спрямованості у загальній факторній структурі програми відбору дівчат 9 років.

Третій уніполярний фактор з «вагою» 9,804% корелює з результатами «Стрибок у довжину з місця» (0,668), «Стрибки на скакалці» (0,652). Фактор отримав назву «швидкісно-силова підготовленість». На нашу думку, це підтверджує доволі високі значення рівня розвитку швидкісної сили у структурі організації відбору. Таким чином доведено важливість здатності нервово-м'язової системи юних каратисток до мобілізації функціонального потенціалу для досягнення високих показників сили в максимально короткий час у процесі виконання технічних і тактичних дій.

Внесок четвертого фактору у загальну дисперсію вибірки становить 8,85%. Фактор корелює з результатами «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів» (0,818). Він характеризує здібність до збереження вестибулярної стійкості і отримав назву «динамічна рівновага».

П'ятий фактор можна інтерпретувати як фактор прояву активної рухливості хребетного стовпа. Фактор отримав назву «гнучкість». Корелює з результатами «Нахил тулуба вперед із положення сидячи» (0,900). Його внесок в загальну дисперсію вибірки становить 8,251%.

Шостий фактор найбільшу кореляцію має з показниками силової підготовленості «Підтягування у змішаному висі на канаті» (0,951), з часткою у загальній дисперсії вибірки 6,918%. Фактор отримав назву «силова підготовленість».

Аналіз спільностей указує, що запропонована батарея тестів є інформативною (табл. 4). Найбільшу інформативність для комплексної оцінки перспективності дітей під час відбору для занять у спортивній секції карате мають результати тестів: «Підтягування у змішаному висі на канаті» (0,919), «Біг 30 метрів з високого старту» (0,865) та «Нахил тулуба вперед із положення сидячи» (0,848). Достатньо інформативними виявились тести, які характеризують антропометричні показники: «Окружність грудей» (0,746), «Маса тіла» (,807), «Довжина тіла» (0,739) та морфофункціональні показники «Життєва ємність легень» (0,747), «Динамометрія правої руки» (0,804), «Динамометрія лівої руки» (0,754).

Отже, у факторній моделі відбору дівчат 9 років в секцію кіокушинкай карате пріоритетне місце займають антропометричні та морфофункціональні показники і процеси розвитку рухових здібностей.

Для наочного відображення достатнього числа факторів у роботі було використано графік власних значень факторів, розташованих у порядку убутання (Графічне зображення критерію «Кам'янистий осип» Р. Кеттелла), на якому візуально визначається точка де

убутання власних значень уповільнюється найбільш сильно (рис. 1).

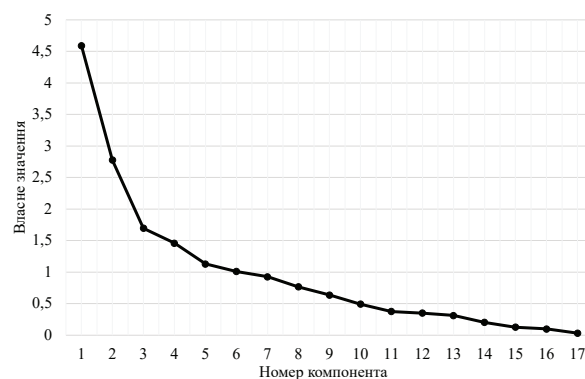


Рис. 1. Графік власних значень

Дискусія

У дослідження допускалось, що ефективність оцінки індивідуальних здібностей та можливостей юних кандидаток для занять в секції кіокушинкай карате залежить від раціонально організованих методичних та педагогічних умов відбору. Факторний аналіз дав можливість виділити фактори з найвищим вкладом в сумарну дисперсію показників.

Отримані дані доповнюють результати досліджень Felfe, Lechner, & Steinmayr (2016), Rutkowski, Sobiech, & Chwałczyńska (2019), Marchenko & Satdyiev (2021) про необхідність залучення дітей до масових та спортивних заходів у позакласній та позашкільній роботі. На думку авторів це позитивно впливає на здоров'я, покращує успішність та поведінку дітей (Марченко & Козарь, 2015; Марченко & Тараненко, 2020; Pinto-Escalona et al. 2021).

Розширюють знання (Müller, Müller, Hildebrandt, Kapelari, & Raschner, 2015; Калинин, Бутко, Даниленко, Артамонова, & Терехин, 2018) про важливість антропометричних та фізіологічних даних дітей при виявленні талантів і набору до спортивних секцій. Разом з тим, в ранньому віці часто відбувається систематична помилка відбору, обумовлена біологічними ознаками (Barreiros, Côté, & Fonseca, 2012). Фактично, спортсмени раннього дозрівання, а також ті, хто народився на початку року (Musch & Grondin, 2001) будуть вибрані з більшою вірогідністю. Проте важливо враховувати, що біологічні переваги ранньої зрілості знижуються в пізньому підлітковому і дорослому віці (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). Про необхідність використання комплексу тестів, які повинні містити велику кількість ознак, що відображають індивідуальні особливості учнів, специфічні форми прояву та загальні закономірності розвитку рухових здібностей (гетерохронність, різнонаправленість і наявність сенситивних періодів) (Ma & Qu, 2017; Khudolii, Ivashchenko, Iermakov, Nosko, & Marchenko, 2019; Марченко & Вердиш, 2021).

Підтверджується ефективність методу факторного аналізу в педагогічних дослідженнях (Худолій, Іващенко, & Бекетов, 2015; Chernenko, Honcharenko, & Marchenko, 2019; Marchenko, Jagiello, Iermakov, Ivashchenko, & Khudolii,

2021), який не тільки перевіряє конкретну гіпотезу, але ще й пропонує нову. Використання наукових методів прогнозування можливостей досягти високих результатів значно підвищує ефективність цілеспрямованої підготовки спортсменів. Дозволяє точніше визначити найбільш перспективних (Kokinda, Kandrác, Milan, 2012; Kandracs, Peric, Dzugas, Kacur, Tomkova, Kokinda, Turek, 2020).

Новими даними є те, що розроблена ймовірна модель оцінки перспективності дівчат 9 років. Застосування отриманої факторної моделі покращить діагностику актуальних параметрів тестування у процесі відбору на початковому етапі.

Висновки

Аналіз вітчизняних та зарубіжних наукових праць виявив недостатність інформації про організацію і критерії відбору дітей у секцію кіокушинкай карате. Визначення найбільш перспективних для занять карате дівчат вимагає усесторонньої оцінки факторів, які відповідають певним критеріям і надають надійні і достовірні дані про спортивні здібності юних претенденток з різних точок зору.

За результатами факторного аналізу побудовано оптимальну програму відбору пріоритетне місце в якій

займають антропометричні, морфофункціональні показники і процеси розвитку рухових здібностей.

Найбільшу інформативність для комплексної оцінки перспективності дітей під час відбору для занять у спортивній секції карате мають результати тестів: «Підтягування у змішаному висі на канаті» (0,919), «Біг 30 метрів з високого старту» (0,865) та «Нахил тулуба вперед із положення сидячи» (0,848). Достатньо інформативними виявились тести, які характеризують антропометричні показники: «Окружність грудей» (0,746), «Маса тіла» (0,807), «Довжина тіла» (0,739) та морфофункціональні показники «Життєва ємність легень» (0,747), «Динамометрія правої руки» (0,804), «Динамометрія лівої руки» (0,754).

Перспективою подальшого дослідження може бути розробка та складання контрольно-перевірних нормативів для оцінки загальної та спеціальної рухової підготовленості юних каратисток на етапі початкової спортивної підготовки.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

- «Про затвердження Рекомендацій щодо стратегічного розвитку фізичного виховання та спортивної підготовки серед учнівської молоді на період до 2025 року»: Наказ Міністерства освіти і науки України від 15 лютого 2021 року № 194. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0194729-21#Text>
- World Health Organization. *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization, 2010. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1
- Konstabel, K., Veidebaum, T., Verbestel, V., et al. (2014). Objectively measured physical activity in European children: the IDEFICS study. *Int J Obes (Lond)*, 38(2), 135-143. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.144>
- Bull, F.C., Al-Ansari, S.S., Biddle, S., et al. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior. *Br J Sports Med*, 54, 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Круцевич, Т.Ю., Тимчик, М.В., Дерев'янко, В.В., Сілкова, В.О., Захарчук, І.Р., Алексєйчук, Є.Ю., Дмитрієва, Т.А., Єрьоменко, Е.А., & Лакіза, О.М. (2017). *Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Фізична культура. 5-9 класи»* (затверджена наказом МОН від 23.10.2017 № 1407).
- Марченко, С., & Козарь, С. (2015). Методика використання інноваційної ігрової практики у позакласному фізичному вихованні п'ятикласників. *Теорія та методика фізичного виховання*, 15(3), 37-41. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2015.3.1147>
- Марченко, С., & Коваленко, К. (2020). Оптимізація режиму навчання техніки прямого удару ногою «має гері» в кіокушинкай карате хлопців 10 років. *Журнал теорії*

References

- “Pro zatverdzhennia Rekomendatsii shchodo stratehichnoho rozvytku fizychnoho vykhovannia ta sportyvnoi pidhotovky sered uchnivskoi molodi na period do 2025 roku”: Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 15 liutoho 2021 roku № 194. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0194729-21#Text>
- World Health Organization. *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization, 2010. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1
- Konstabel, K., Veidebaum, T., Verbestel, V., et al. (2014). Objectively measured physical activity in European children: the IDEFICS study. *Int J Obes (Lond)*, 38(2), 135-143. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.144>
- Bull, F.C., Al-Ansari, S.S., Biddle, S., et al. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior. *Br J Sports Med*, 54, 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Krutsevych, T.Iu., Tymchyk, M.V., Derevianko, V.V., Silkova, V.O., Zakharchuk, I.R., Aleksieichuk, Ye.Iu., Dmitriieva, T.A., Yeromenko, E.A., & Lakiza, O.M. (2017). *Navchalna prohrama dla zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv “Fizychna kultura. 5-9 klasy”* (zatverdzhena nakazom MON vid 23.10.2017 № 1407).
- Marchenko, S., & Kozar, S. (2015). Metodyka vykorystannia innovatsiinoi ihrovoi praktyky u pozaklasnomu fizychnomu vykhovanni pyatyklasnykiv. *Teoria ta Metodyka Fizičnogo Vihovanna*, 15(3), 37-41. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2015.3.1147>
- Marchenko, S., & Kovalenko, K. (2020). Optimization of Teaching Boys Aged 10 Mae-Geri (Front Kick) Technique in Kyokushin Karate. *Journal of Learning Theory and*

- та методології навчання, 1(1), 33-39.
<https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.05>
- Марченко, С., & Гандимов, Б. (2021). Розвиток силових здібностей ігровими засобами з елементами однокласників на спортивно-оздоровчому етапі у дівчат 10 років. *Журнал теорії та методології навчання*, 2(2), 68-74. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.2.03>
- Kotarska, K., Nowak, L., Szark-Eckardt, M., & Nowak, M. (2019). Selected Healthy Behaviors and Quality of Life in People Who Practice Combat Sports and Martial Arts. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(5), 875. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050875>
- Pinto-Escalona, T., Gobbi, E., Valenzuela, P. L., Bennett, S. J., Aschieri, P., Martin-Loeches, M., Paoli, A., & Martinez-de-Quel, O. (2021). WITHDRAWN: Effects of a school-based karate intervention on academic achievement, psychosocial functioning, and physical fitness: A multi-country cluster randomized controlled trial. *Journal of Sport and Health Science*, S2095254621000715. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.06.005>
- Chyu, M. (2010). A non-competitive martial arts exercise program for health and fitness in the general population. *Journal of Human Sport and Exercise*, 5(3), 430-443. <https://doi.org/10.4100/jhse.2010.53.13>
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent Identification and Development Programmes in Sport: Current Models and Future Directions. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>
- Bailey, R., & Collins, D. (2013). The Standard Model of Talent Development and Its Discontents. *Kinesiology Review*, 2(4), 248-259. <https://doi.org/10.1123/kjrj.2.4.248>
- Baker, J., Schorer, J., & Wattie, N. (2018). Compromising Talent: Issues in Identifying and Selecting Talent in Sport. *Quest*, 70(1), 48-63. <https://doi.org/10.1080/00336297.2017.1333438>
- Baker, J., Wattie, N., & Schorer, J. (2019). A proposed conceptualization of talent in sport: The first step in a long and winding road. *Psychology of Sport and Exercise*, 43, 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.016>
- Аулик, И.В. (1990). *Распределение физической работоспособности в клинике и спорте*. М.: Медицина; Издание 2-е, перераб. и доп. 192.
- Калинин, А.В. (2017). *Избранные очерки о спортивной медицине*. СПб.: Издательство Политехнического университета.
- Platonov, V. (2018). Theoretical and methodological background for sports selection and orientation in modern elite sports. *Science in Olympic Sport*, 18(3), 24-51. https://doi.org/10.32652/olympic2018.3_3
- Ашмарин, Б.А. (1978). *Методика педагогических исследований в физическом воспитании*. Л.: ЛГПИ им. Герцена, 142.
- Крутевич, Т.Ю. (1985). *Научные исследования в массовой физической культуре*. К.: Здоров'я, 30-35.
- Худолій, О., & Івашченко, О. (2013). Концептуальні підходи до моделювання процесу навчання і розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків. *Теорія та методика фізичного виховання*, (2), 3-16. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2013.2.1012>
- Бунак, В.В. (1941). *Антропометрия. Практический курс*. М.: Учпедгиз, 368.
- Сергієнко, Л.П. (2010). *Спортивна метрологія : теорія і практичні аспекти*. К.: КНТ, 776.
- Methodology*, 1(1), 33-39. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.05>
- Marchenko, S., & Handymov, B. (2021). Development of Strength Abilities Using Play Techniques with Elements of Martial Arts at the Sports and Recreational Stage in 10-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(2), 68-74. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.2.03>
- Kotarska, K., Nowak, L., Szark-Eckardt, M., & Nowak, M. (2019). Selected Healthy Behaviors and Quality of Life in People Who Practice Combat Sports and Martial Arts. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(5), 875. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050875>
- Pinto-Escalona, T., Gobbi, E., Valenzuela, P. L., Bennett, S. J., Aschieri, P., Martin-Loeches, M., Paoli, A., & Martinez-de-Quel, O. (2021). WITHDRAWN: Effects of a school-based karate intervention on academic achievement, psychosocial functioning, and physical fitness: A multi-country cluster randomized controlled trial. *Journal of Sport and Health Science*, S2095254621000715. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.06.005>
- Chyu, M. (2010). A non-competitive martial arts exercise program for health and fitness in the general population. *Journal of Human Sport and Exercise*, 5(3), 430-443. <https://doi.org/10.4100/jhse.2010.53.13>
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent Identification and Development Programmes in Sport: Current Models and Future Directions. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>
- Bailey, R., & Collins, D. (2013). The Standard Model of Talent Development and Its Discontents. *Kinesiology Review*, 2(4), 248-259. <https://doi.org/10.1123/kjrj.2.4.248>
- Baker, J., Schorer, J., & Wattie, N. (2018). Compromising Talent: Issues in Identifying and Selecting Talent in Sport. *Quest*, 70(1), 48-63. <https://doi.org/10.1080/00336297.2017.1333438>
- Baker, J., Wattie, N., & Schorer, J. (2019). A proposed conceptualization of talent in sport: The first step in a long and winding road. *Psychology of Sport and Exercise*, 43, 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.016>
- Аулик, И.В. (1990). *Распределение физической работоспособности в клинике и спорте*. М.: Медицина; Издание 2-е, перераб. и доп. 192.
- Kalinin, A.V. (2017). *Izbrannye ocherki o sportivnoi meditsine*. SPb.: Izdatelstvo Politekhicheskogo universiteta.
- Platonov, V. (2018). Theoretical and methodological background for sports selection and orientation in modern elite sports. *Science in Olympic Sport*, 18(3), 24-51. https://doi.org/10.32652/olympic2018.3_3
- Ashmarin, B.A. (1978). *Metodika pedagogicheskikh issledovaniy v fizicheskoy vospitanii*. L.: LGPI im. Gertcena, 142.
- Krutceovich, T.Iu. (1985). *Nauchnye issledovaniia v massovoi fizicheskoi kulture*. K.: Zdorov'ia, 30-35.
- Khudolii, O., & Ivashchenko, O. (2013). Kontseptualni pidkhody do modeliuвання protsesu navchannia i rozvytku rukhovyykh zdibnostei u ditei i pidlitkiv. *Teoria ta Metodika Fizičnogo Vihovanna*, (2), 3-16. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2013.2.1012>
- Bunak, V.V. (1941). *Antropometriia. Prakticheskii kurs*. M.: Uchpedgiz, 368.
- Serhiienko, L.P. (2010). *Sportyvna metrolohiia : teoriia i praktychni aspekty*. K.: KNT, 776.

- Калинин, А.В., Бутко, Д.Ю., Даниленко, Л.А., Артамонова, М.В., Терехин, В.С. (2018). Модель центра медико-биологического сопровождения спортивно одаренных детей и подростков. *Педиатр.*, 9(3), 81-84. <https://doi.org/10.17816/PED9381-84>
- Марченко, С., & Безпалько, Д. (2020). Контроль і оцінка координаційних здібностей хлопчиків 7 років на етапі початкової підготовки в кіокушинкай карате. *Журнал теорії та методології навчання*, 1(2), 82-88. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.2.06>
- Felfe, C., Lechner, M., Steinmayr, A. (2016). Sports and Child Development. *PLoS ONE* 11(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151729>
- Rutkowski, T., Sobiech, K.A., Chwałczyńska, A. (2019). The effect of karate training on changes in physical fitness in school-age children with normal and abnormal body weight. *Physiother Quart*, 27(3), 28-33. <https://doi.org/10.5114/pq.2019.86465>
- Marchenko, S., & Satdyev, B. (2021). Effectiveness of Using Active Games for Strength Development in 10-Year-Old Boys at the Initial Training Stage in Kyokushin Karate. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(1), 84-89. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.1.11>
- Марченко, С., & Тараненко, О. (2020). Керування ефективністю навчання техніки колового удару ногою «маваші гері» у кіокушинкай карате хлопців 10 років. *Теорія та методика фізичного виховання*, 20(4), 262-268. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.10>
- Müller, L., Müller, E., Hildebrandt, C., Kapelari, K., & Raschner, C. (2015). Die Erhebung des biologischen Entwicklungsstandes für die Talentelektion – welche Methode eignet sich? *Sportverletz Sportschaden*, 29(01), 56-63. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1399043>
- Barreiros, A., Côté, J., & Fonseca, A.M. (2012). From early to adult sport success: Analysing athletes' progression in national squads. *European Journal of Sport Science*, 23, 178-182. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.671368>
- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal Competition as an Impediment to Personal Development: A Review of the Relative Age Effect in Sport. *Developmental Review*, 21(2), 147-167. <https://doi.org/10.1006/drev.2000.0516>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004a). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Ma, A.W.W., & Qu, L.H. (2017). Effects of Karate Training on Basic Motor Abilities of Primary School Children. *Advances in Physical Education*, (7), 130-139. <https://doi.org/10.4236/ape.2017.72012>
- Khudolii, O., Ivashchenko, O., Iermakov, S., Nosko, Y., & Marchenko, S. (2019). Strength Abilities: Estimation of Immediate Training Effect of Strength Loads in Girls Aged 7 Years. *Teoria Ta Metodika Fizičnogo Vihovanna*, 19(2), 98-104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.06>
- Марченко, С., & Вердиш, Я. (2021). Оцінка надійності та інформативності показників координаційної підготовленості хлопчиків 8 років. *Журнал теорії та методології навчання*, 2(1), 21-28. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.1.03>
- Худолій, О., Іващенко, О., & Бекетов, В. (2015). Технологічні підходи до оцінки тренувальних ефектів силових навантажень у школярів молодших класів. *Теорія та методика фізичного виховання*, (1), 16-25. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2015.1.1121>
- Kalinin, A.V., Butko, D.Iu., Danilenko, L.A., Artamonova, M.V., Terekhin, V.S. (2018). Model tcentra mediko-biologicheskogo soprovozhdeniia sportivno odarenykh detei i podrostkov. *Pediatr.*, 9(3), 81-84. <https://doi.org/10.17816/PED9381-84>
- Marchenko, S., & Bezpalko, D. (2020). Control and Assessment of 7-Year-Old Boys' Coordination Abilities at the Initial Training Stage in Kyokushin Karate. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(2), 82-88. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.2.06>
- Felfe, C., Lechner, M., Steinmayr, A. (2016). Sports and Child Development. *PLoS ONE* 11(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151729>
- Rutkowski, T., Sobiech, K.A., Chwałczyńska, A. (2019). The effect of karate training on changes in physical fitness in school-age children with normal and abnormal body weight. *Physiother Quart*, 27(3), 28-33. <https://doi.org/10.5114/pq.2019.86465>
- Marchenko, S., & Satdyev, B. (2021). Effectiveness of Using Active Games for Strength Development in 10-Year-Old Boys at the Initial Training Stage in Kyokushin Karate. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(1), 84-89. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.1.11>
- Marchenko, S., & Taranenko, O. (2020). Managing the Effectiveness of Teaching Boys Aged 10 Mawashi-Geri (Roundhouse Kick) Technique in Kyokushin Karate. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 20(4), 262-268. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.10>
- Müller, L., Müller, E., Hildebrandt, C., Kapelari, K., & Raschner, C. (2015). Die Erhebung des biologischen Entwicklungsstandes für die Talentelektion – welche Methode eignet sich? *Sportverletz Sportschaden*, 29(01), 56-63. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1399043>
- Barreiros, A., Côté, J., & Fonseca, A.M. (2012). From early to adult sport success: Analysing athletes' progression in national squads. *European Journal of Sport Science*, 23, 178-182. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.671368>
- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal Competition as an Impediment to Personal Development: A Review of the Relative Age Effect in Sport. *Developmental Review*, 21(2), 147-167. <https://doi.org/10.1006/drev.2000.0516>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004a). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Ma, A.W.W., & Qu, L.H. (2017). Effects of Karate Training on Basic Motor Abilities of Primary School Children. *Advances in Physical Education*, (7), 130-139. <https://doi.org/10.4236/ape.2017.72012>
- Khudolii, O., Ivashchenko, O., Iermakov, S., Nosko, Y., & Marchenko, S. (2019). Strength Abilities: Estimation of Immediate Training Effect of Strength Loads in Girls Aged 7 Years. *Teoria ta Metodika Fizičnogo Vihovanna*, 19(2), 98-104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.06>
- Marchenko, S., & Verdysh, Ya. (2021). Assessment of Reliability and Informativeness of Coordination Fitness Indicators of 8-Year-Old Boys. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(1), 21-28. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.1.03>
- Khudolii, O., Ivashchenko, O., & Beketov, V. (2015). Tekhnolohichni pidkhody do otsinky trenuvalnykh effektiv sylovykh navantazhen u shkoliariv molodshykh klasiv. *Teoria ta Metodika Fizičnogo Vihovanna*, (1), 16-25. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2015.1.1121>

- Chernenko, S., Honcharenko, O., & Marchenko, S. (2019). Informative Indicators of Functional and Motor Fitness of Students of Higher Education Institutions. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(3), 107-115. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.01>
- Marchenko, S., Jagiello, W., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Khudolii, O. (2021). Pattern recognition: modes of teaching boys aged 10 mae-geri (front kick) technique in kyokushin karate. *ARCH BUDO*, 17, 253-261.
- Kokinda, M., Kandrâč, R., Milan, T., (2012). The Construction of The Factor Model for Fitness Assessment in Ice Hockey Players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 4(1). <https://doi.org/10.2478/v10131-012-0003-2>
- Kandrac, R., Peric, T., Dzugas, D., Kacur, P., Tomkova, P., Kokinda, M., & Turek, M. (2020). The use of individual sports profiles of child athletes and nonathletes in recommending sports to be practiced. *Physical Activity Review*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.16926/par.2020.08.01>
- Chernenko, S., Honcharenko, O., & Marchenko, S. (2019). Informative Indicators of Functional and Motor Fitness of Students of Higher Education Institutions. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(3), 107-115. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.01>
- Marchenko, S., Jagiello, W., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Khudolii, O. (2021). Pattern recognition: modes of teaching boys aged 10 mae-geri (front kick) technique in kyokushin karate. *ARCH BUDO*, 17, 253-261.
- Kokinda, M., Kandrâč, R., Milan, T., (2012). The Construction of The Factor Model for Fitness Assessment in Ice Hockey Players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 4(1). <https://doi.org/10.2478/v10131-012-0003-2>
- Kandrac, R., Peric, T., Dzugas, D., Kacur, P., Tomkova, P., Kokinda, M., & Turek, M. (2020). The use of individual sports profiles of child athletes and nonathletes in recommending sports to be practiced. *Physical Activity Review*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.16926/par.2020.08.01>
-

FACTOR MODEL OF SELECTION OF 9-YEAR-OLD GIRLS IN KYOKUSHINKAI KARATE SECTION

Vladyslav Driukov^{1ABCD}, Svitlana Marchenko^{1ABCD}

¹H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection
Report. Article: 9 p., 4 tabl., 1 fig., 44 sources.

The purpose of the study was to determine the factor model of morphofunctional and motor fitness of 9-year-old girls at the stage of initial selection for the Kyokushin Karate sports section.

Materials and methods. The study involved 34 girls 9 years old. The children and their parents were informed about all the features of the study and agreed to participate in the experiment. To solve the tasks were used research methods: theoretical analysis and generalization of scientific and methodological literature; pedagogical testing; methods of mathematical and statistical data processing.

Results. The most informative for a comprehensive assessment of the prospects of children during the selection for training in the sports section of karate are the results of tests: from a sitting position (0,848). Tests that characterize

anthropometric indicators were quite informative: "Chest circumference" (0.746), "Body weight" (0.807), "Body length" (0.739) and morphofunctional indicators "Vital capacity of the lungs" (0.747), "Dynamometry of the right hand" (0.804), "Dynamometry of the left hand" (0.754).

Conclusions. Factor analysis made it possible to identify the factors with the highest contribution to the total variance of indicators. Based on the results of factor analysis, the optimal selection program is constructed, the priority place in which is occupied by anthropometric, morphofunctional indicators and processes of development of motor abilities.

Keywords: girls, morphofunctional readiness, motor readiness, factor analysis, forecasting.

Information about the authors:

Vladyslav Driukov: vladdryukov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7593-7338>; Department of Theory and Methodology of Physical Education, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Marchenko Svitlana: sport-svet1968@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-1013-9511>; Department of Theory and Methodology of Physical Education, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Cite this article as: Driukov, V., & Marchenko, S. (2021). Development of Strength Abilities Using Play Techniques with Elements of Martial Arts at the Sports and Recreational Stage in 10-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(3), 119-127. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.3.03>

Received: 25.09.2021. Accepted: 05.10.2021. Published: 30.10.2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



DIDACTICS: PECULIARITIES OF PROGRAMMED TEACHING OF A CARTWHEEL TO BOYS AGED 14

Alyona Suprun^{1ABCD}, Olha Ivashchenko^{1ABCD}, Mirosława Cieśllicka^{2ACD}

¹H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

²Collegium Medicum: Bydgoszcz, Kujawsko Pomorskie

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection

DOI: 10.17309/jltm.2021.3.04

Abstract

The purpose of the study was to determine the peculiarities of programmed teaching of a cartwheel to boys aged 14.

Material and methods. The study participants were 20 boys aged 14. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment. To solve the tasks set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, factor analysis.

Results. The analysis of similarities revealed that the program components are interrelated. Series of training tasks I, II and IV are combined into one group and provide conditions for teaching boys aged 14 a cartwheel.

Conclusions. As a result of factor analysis, the study obtained a two-factor model of the teaching program where training tasks are closely connected with one another, which indicates their effective selection. Factor models of the teaching program explain 69.371% and 75.394% of the variation of results. The study found that the effectiveness of the program depends on the modes of exercise repetition. The use of the mode of exercise repetition of 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s increases the effectiveness of the proposed program ($p < 0.05$).

Keywords: programmed teaching, acrobatic exercises, boys.

Introduction

Programmed instruction was developed in the 1970s (Maehr, 1964; Newton & Hickey, 1965; Woodruff, Faltz, & Wagner, 1966). The aspects of programmed and traditional teaching were studied (Hughes, 1975). The prospects for modern development are associated with the latest technologies (Coughlan & Coughlan, 2021; Johnson, Iversen, Kenyon, Holth, & de Souza, 2020).

Studies by Shlemin (1973), Khudolii, Iermakov, & Bartik (2020), Khudolii, & Iermakov (2011) focus on the problem of programmed teaching in physical education. The researchers found the effectiveness of using the method of algorithmic instructions when teaching school program exercises (Ivashchenko, 2014, 2001; Khudolii, 2008; Khudolii, Iermakov, & Bartik, 2020) and programming the development of strength in schoolchildren (Khudolii, Ivashchenko, & Titarenko, 2013).

The method of algorithmic instructions gives the possibility to formulate subtasks within the holistic system of motor skills development. Thus, Khudolii and Iermakov (2011) point out that the level of strength development, muscle sensitivity

and a training mode significantly influence the process of teaching motor actions. This fact makes it possible to formulate the following tasks of learning and training: 1) to develop motor abilities necessary for learning movements; 2) to teach the ability to control movements; 3) to ensure a high level of performance. Studies of the movement biomechanical structure allow us to formulate the following learning objectives: 1) to teach actions without which it is impossible to perform the exercise; 2) to teach preliminary exercises (Haverdovsky, 2003, 2007).

The selection of training tasks within the method of algorithmic instructions is based on the data about movement control in the process of skills development (Shlemin, 1973; Buckolz, Renger, Salmoni, Hall, & Paunonen, 1990; Féry & Morizot, 2000), about the need to control movements (Karabourniotis, Evaggelinou, Tzetzis, & Kourtessis, 2002; Lakota, Talović, Jelešković, & Bonacin, 2008; Park & Buchanan, 2018) and the impact of visual information on the effectiveness of teaching (Smyth, 1978; Robertson, Germain, & Ste-Marie, 2018; Khudolii, Iermakov, & Bartik (2020).

Therefore, the study of the peculiarities of programmed teaching of physical exercises is relevant.

The purpose of the study was to determine the peculiarities of programmed teaching of a cartwheel to boys aged 14.

Material and methods

Study participants

The study participants were 20 boys aged 14. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment.

Organization of the study

To solve the tasks set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, factor analysis.

The pedagogical experiment examined the influence of 6 and 12 repetitions with a 60-second rest interval during a physical education class on the number of repetitions of training tasks to the 100% level of proficiency. In the first group ($n = 10$), the boys repeated the tasks 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s, in the second group ($n = 10$) – 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s.

During teaching, the method of algorithmic instructions was used (Shlemin, 1973). The program of teaching the cartwheel included the training tasks given in Table 1. It was developed based on the data of Shlemin (1973), Khudolii (2008). The next exercise started on condition of correct performance of the previous exercise on three consecutive attempts. The number of repetitions required for correct performance on three consecutive attempts was recorded.

Statistical analysis

The study materials were processed using the IBM SPSS 20 statistical analysis program. Factor analysis was conducted.

The study protocol was approved by the Ethical Committee of the University. In addition, the children and their parents or legal guardians were fully informed about all the features of the study, and a signed informed consent document was obtained from all the parents.

Results

Table 1 shows the results of a comparative analysis of the effectiveness of the program of teaching boys aged 14 the

Table 1. Program of teaching the cartwheel (Shlemin, 1973; Khudolii, 2008)

Informative frame (what is performed)	Operational frame (how it is performed)	Control frame (proceed to training the next exercise)
<i>The first series of training tasks – exercises to develop motor abilities</i>		
From normal standing position, lean forward, touch the floor with the hands and, moving the hands forward on the floor, adopt a push-up position, return to starting position in the same way	When performing the exercise, do not bend the knees	If the student performs the maximal number in 10 seconds, proceed to the next exercise
Perform push-ups as quickly as possible (5 times in 3-4 s)	Perform the exercise as quickly as possible, maintaining a gymnastic style	If the student performs the exercise in 3-4 seconds, proceed to the next exercise
<i>The second series of training tasks – exercises to master starting and ending positions</i>		
From standing position with raised arms, step forward and perform a switch leg handstand with assistance	Switch leg handstand	Correct performance in a series of 3 attempts
Handstand with legs apart with assistance	Switch leg handstand, maintaining balance for 3-4 seconds	Correct performance in a series of 3 attempts
<i>The third series of training tasks – actions without which it is impossible to perform the target exercise</i>		
Standing on hands with legs apart with assistance, shift the body weight from one hand to the other	Perform everything only with assistance	Correct performance in a series of 3 attempts
<i>The fourth series of training tasks – teaching the ability to assess movements in space, by time and muscular effort</i>		
Arriving to handstand quickly with assistance	Pay attention to the technique of performance	Correct performance in a series of 3 attempts
Arriving to handstand slowly with assistance	Pay attention to the technique of performance	Correct performance in a series of 3 attempts
<i>The fifth series of training tasks – preliminary exercises</i>		
Arriving to handstand quickly with the wall support	Maintain balance for 3-4 seconds	Correct performance in a series of 3 attempts
Handstand with legs apart with 90-degree rotation with assistance	Perform all exercises for this element only with assistance	Correct performance in a series of 3 attempts
<i>The sixth series of training tasks – the entire exercise</i>		
Cartwheel with assistance	Pay attention to the technique of performance	Correct performance in a series of 3 attempts
Cartwheel without assistance	Maintain a gymnastic style	Correct performance in a series of 3 attempts

Table 1. Analysis of the effectiveness of the program of teaching boys aged 14 the cartwheel using different repetition modes

	mode	n	M	SD	t-test for Equality of Means					
					t	p	MD	SED	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Total number of repetitions	1	10	52.3	7.13	2.096	0.05	7.9	3.776	-.02	15.82
	2	10	44.4	9.54						

1 – mode of 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s; 2 – mode of 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s)

cartwheel using different repetition modes. It was found that the mode of 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s is more effective ($p < 0.05$).

Structural analysis of the program of teaching boys aged 14 the cartwheel (mode of 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s)

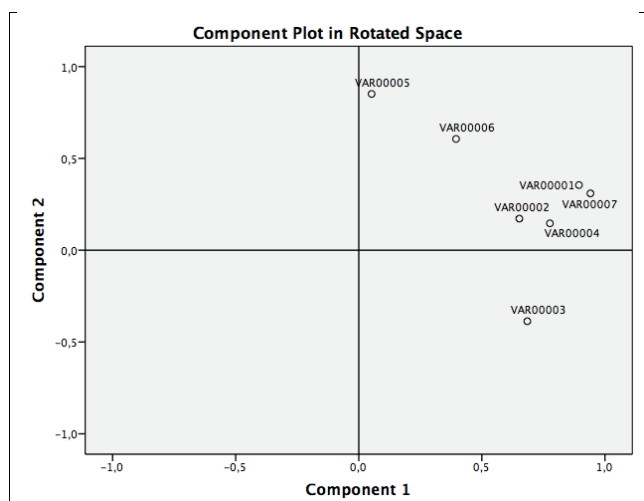
As a result of factor analysis, two factors that explain 69.371% of the variation of results were identified. The first factor explains 47.742% of the variation of learning out-

Table 2. Results of factor analysis of the teaching program (6 repetitions, rest interval of 60 s). Rotated Component Matrix

Series of training tasks	Component		h ²
	1	2	
Series 1	.895	.355	.926
Series 2	.652	.172	.455
Series 3	.685	-.387	.619
Series 4	.776	.146	.624
Series 5		.851	.727
Series 6	.395	.606	.524
Total number of repetitions	.941	.309	.981

Table 3. Total Variance Explained

Component	Rotation Sums of Squared Loadings	
	% of Variance	Cumulative %
1	47.742	47.742
2	21.630	69.371

**Fig. 1.** Results of factor analysis of the teaching program (6 repetitions, rest interval of 60 s)

comes. The series that are most correlated with the factor are: I – exercises to develop motor abilities ($r = 0.895$); IV – teaching the ability to assess movements in space, by time and muscular effort ($r = 0.776$); III – actions without which it is impossible to perform the target exercise ($r = 0.685$); II – exercises to master starting and ending positions ($r = 0.652$).

The second factor explains 21.630% of the variation of learning outcomes. The series that are most correlated with the factor are: V – preliminary exercises ($r = 0.851$); VI – the entire exercise ($r = 0.606$).

The analysis of similarities revealed that all the program components are interrelated (Table 2). Series of training tasks I, II and IV are combined into one group and provide conditions for teaching boys aged 14 the cartwheel (Fig. 1).

Structural analysis of the program of teaching boys aged 14 the cartwheel (mode of 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s)

As a result of factor analysis, two factors that explain 75.394% of the variation of results were identified (Tables 4, 5). The first factor explains 46.688% of the variation of learning outcomes. The series that are most correlated with the factor are: I – exercises to develop motor abilities ($r = 0.845$); III – actions without which it is impossible to perform the target exercise ($r = 0.958$); V – preliminary exercises ($r = 0.754$).

The second factor explains 28.705% of the variation of learning outcomes. The series that are most correlated with the factor are: VI – the entire exercise ($r = 0.779$); IV – teaching the ability to assess movements in space, by time and

Table 4. Results of factor analysis of the teaching program (12 repetitions, rest interval of 60 s). Rotated Component Matrix

Series of training tasks	Component		h ²
	1	2	
Series 1	.845	.281	.794
Series 2	-.264	.634	.472
Series 3	.958	.147	.940
Series 4	.577	.688	.807
Series 5	.754	-.188	.604
Series 6	.274	.779	.681
Total number of repetitions	.767	.625	.980

Table 5. Total Variance Explained

Component	Rotation Sums of Squared Loadings	
	% of Variance	Cumulative %
1	46.688	46.688
2	28.705	75.394

muscular effort ($r = 0.688$); II – exercises to master starting and ending positions ($r = 0.634$).

The analysis of similarities revealed that all the program components are interrelated (Table 4). Series of training tasks I and II are combined into one group and indicate that in the process of teaching boys aged 14 the cartwheel, these two series of training tasks can be studied in parallel (Fig. 2).

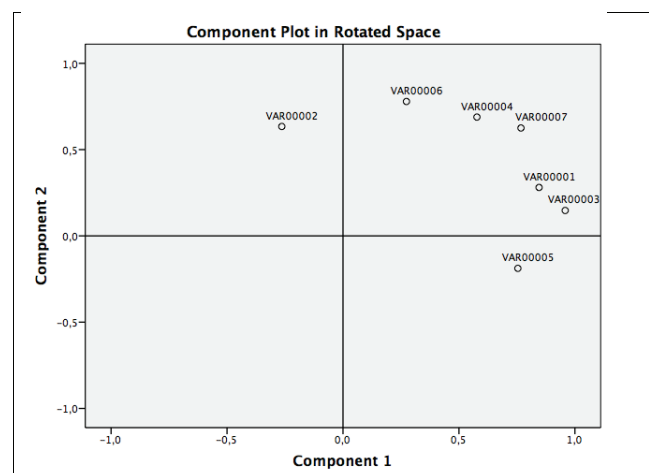


Fig. 2. Results of factor analysis of the teaching program (12 repetitions, rest interval of 60 s)

The analysis of implementation of the teaching program under the conditions of two exercise modes using the Nearest Neighbor Analysis showed that the tasks of series 1, 2 and 3 are most interrelated with one another (Table 6, Fig. 3).

Table 6. Nearest Neighbor Analysis

Case Processing Summary			
		N	Percent
Sample	Training	17	85.0%
	Holdout	3	15.0%
Valid		20	100.0%
Excluded		0	
Total		20	

Discussion

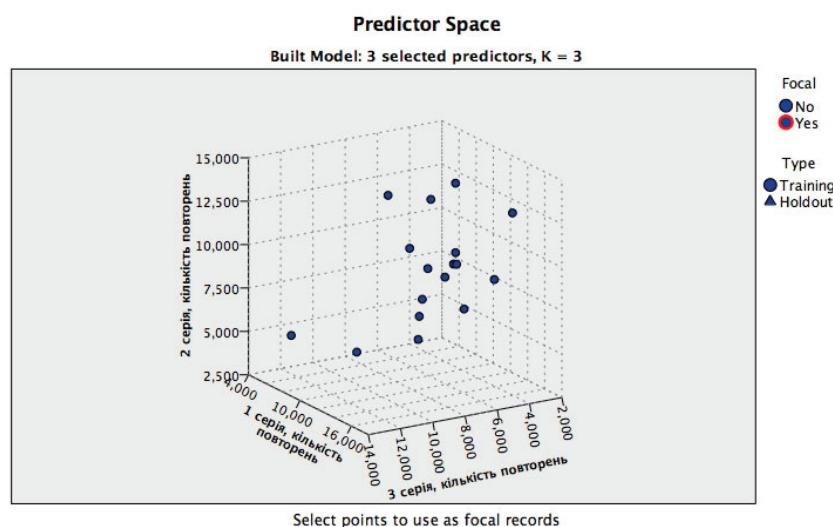
As a result of the pedagogical experiment, the peculiarities of programmed teaching of the cartwheel to boys aged 14 were determined. The study obtained factor models of the teaching program which explain 69.371% and 75.394% of the variation of results. As a result of factor analysis, the study obtained a two-factor model of the teaching program where training tasks are closely connected with one another, which indicates their effective selection. It was found that the use of the mode of exercise repetition of 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s increases the effectiveness of the proposed program ($p < 0.05$).

The obtained data supplement the results of the study on the patterns of motor skills development (Kapkan, Khudolii, & Bartik, 2019; Ivashchenko, 2020; Khudolii, Iermakov, & Bartik, 2020) and indicate that the effectiveness of the program can vary depending on exercise repetition modes.

The data presented confirm the effectiveness of the method of algorithmic instructions for motor skills development in children and adolescents (Shlemin, 1973; Khudolii, Iermakov, & Bartik, 2020; Ivashchenko, 2020). Factor analysis revealed that series of training tasks IV (the ability to assess the performance of movements in space, by time and muscular effort) is essential in motor skill development. This confirms the data of researchers about the need to focus on movement control (Buckolz, Renger, Salmoni, Hall, & Paunonen, 1990; Féry, & Morizot, 2000; Ashford, Bennett, & Davids, 2006), on the control of exercise performance (Karabourniotis, Evaggelinou, Tzetzis, & Kourtessis, 2002; Lakota, Talović, Jelešković, & Bonacin, 2008; Park, & Buchanan, 2018), and on the effectiveness of visual information in the process of motor skills development (Smyth, 1978; Robertson, Germain, & Ste-Marie, 2018).

Conclusions

As a result of factor analysis, the study obtained a two-factor model of the teaching program where training tasks are closely connected with one another, which indicates their effective selection. Factor models of the teaching program ex-



This chart is a lower-dimensional projection of the predictor space, which contains a total of 7 predictors.

Fig. 3. Nearest Neighbor Analysis

plain 69.371% and 75.394% of the variation of results. Series of training tasks IV (the ability to assess the performance of movements in space, by time and muscular effort) is essential in motor skill development. The study found that the effectiveness of the program depends on the modes of exercise repetition. The use of the mode of exercise repetition of 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s increases the effectiveness of the proposed program ($p < 0.05$).

Acknowledgment

The study was carried out according to the research plan of the Department of Theory and Methodology of Physical Education of H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University within the topic "Theoretical and methodological foundations of modeling the learning process and motor abilities development in children and adolescents" (2013–2022) (state registration number 0112U002008).

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Maehr, M. L. (1964). Programed learning and the role of the teacher. *Journal of Educational Research*, 57(10), 554–556. Scopus. <https://doi.org/10.1080/00220671.1964.10883149>
- Newton, J. M., & Hickey, A. E. (1965). Sequence effects in programed learning of a verbal concept. *Journal of Educational Psychology*, 56(3), 140–147. Scopus. <https://doi.org/10.1037/h0022020>
- Woodruff, A. B., Faltz, C., & Wagner, D. (1966). Effects of learner characteristics on programed learning performance. *Psychology in the Schools*, 3(1), 72–77. Scopus. [https://doi.org/10.1002/1520-6807\(196601\)3:1<72::AID-PITS2310030120>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/1520-6807(196601)3:1<72::AID-PITS2310030120>3.0.CO;2-P)
- Hughes, D. C. (1975). Programmed Learning and Conventional Teaching. *Educational Research*, 18(1), 54–61. Scopus. <https://doi.org/10.1080/0013188750180107>
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2021). What happens to P? Lessons from network action learning research. *Action Learning: Research and Practice*, 18(2), 91–101. Scopus. <https://doi.org/10.1080/14767333.2021.1884044>
- Johnson, C., Iversen, I., Kenyon, P., Holth, P., & de Souza, D. G. (2020). Murray Sidman: A life of giving. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 53(3), 1290–1298. Scopus. <https://doi.org/10.1002/jaba.718>
- Shlemin, A.M. (1973). *Iunyi gimnast*. M.: Fizkultura i sport, 376.
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2019). Motor Skills Development: Optimization of Teaching Boys Aged 14. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(3), 148–155. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.06>
- Khudolii, O., & Iermakov, S. (2011). Zakonomirnosti protsesu navchannia yunykh himnastiv. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (5), 3–18, 35. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2011.5.707>
- Ivashchenko, O. (2001). Metodyka navchannia himnastychnykh vprav shkilnoi prohramy. *Teoriia ta metodyka fizychnoho vykhovannia*, (1), 26–31. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2001.1.7>
- Khudolii, O.M. (2008). *Osnovy metodyky vykladannia himnastyky: Navch. posibnyk*. U 2-kh tomakh. 4-e vyd., vypr. i dop. Kharkiv: «OV», T. 1, 408.
- Ivashchenko, V. (2014). Osnovy teorii ta metodyky prohramovanoho navchannia rukhovym diiam. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (3), 29–33. <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/133>
- Khudolii, O., Iermakov, S., & Bartik, P. (2020). Didactics: Methodological Basis of Motor Learning in Children and Adolescents. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 5–13. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.01>
- Khudolii, O., Ivashchenko, O., & Titarenko, A. (2013). Osoblyvosti prohramuvannia rozvytku syly u khlopchykiv molodshykh klasiv. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (3), 3–12. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2013.3.1020>
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2019). Pattern Recognition: Motor Skills Development in Girls Aged 15. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(1), 44–52. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.1.06>
- Ivashchenko, O. (2020). Research Program: Modeling of Motor Abilities Development and Teaching of Schoolchildren. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 20(1), 32–41. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.05>
- Khudolii, O., & Iermakov, S. (2011). Zakonomirnosti protsesu navchannia yunykh himnastiv. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (5), 3–18, 35. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2011.5.707>
- Gavardovskii, Iu.K. (2003). O kauzalnoi strukture sportivnykh dvizhenii. *Teoriia i praktika fiz. kultury*, (2), 14–19.
- Gavardovskii, Iu.K. (2007). *Obuchenie sportivnym uprazhneniiam. Biomekhanika. Metodologiya. Didaktika*. M.: Fizkultura i sport, 912.
- Buckolz, E., Renger, R., Salmoni, A., Hall, C., & Paunonen, S. V. (1990). Error recognition ability and the retention of rapid timing movements. *Human Movement Science*, 9(1), 3–21. Scopus. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(90\)90032-9](https://doi.org/10.1016/0167-9457(90)90032-9)
- Féry, Y.-A., & Morizot, P. (2000). Kinesthetic and visual image in modeling closed motor skills: The example of the tennis serve. *Perceptual and Motor Skills*, 90(3), 707–722. Scopus. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.90.3.707>
- Ashford, D., Bennett, S. J., & Davids, K. (2006). Observational modeling effects for movement dynamics and movement outcome measures across differing task constraints: A meta-analysis. *Journal of Motor Behavior*, 38(3), 185–205. Scopus. <https://doi.org/10.3200/JMBR.38.3.185-205>
- Karabourniotis, D., Evagelinou, C., Tzetzis, G., & Kourtessis, T. (2002). Curriculum enrichment with self-testing activities in development of fundamental movement skills of first-grade children in Greece. *Perceptual and Motor Skills*, 94(3 PART 2), 1259–1270. Scopus. <https://doi.org/10.2466/pms.2002.94.3c.1259>
- Lakota, R., Talović, M., Jelešković, E., & Bonacin, D. (2008). The effects of the programmed training on the transformation of the qualitative level in the situational-motor skills with handball players aged 11–14. *Sport Science*, 1(2), 60–64. Scopus.
- Park, I., & Buchanan, J. J. (2018). Motor Skill Learning and the Development of Visual Perception Processes Supporting

- Action Identification. *Journal of Motor Behavior*, 50(5), 566-578. Scopus.
<https://doi.org/10.1080/00222895.2017.1378995>
- Smyth, M. M. (1978). Attention to visual feedback in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 10(3), 185-190.
Scopus. <https://doi.org/10.1080/00222895.1978.10735152>
- Robertson, R., Germain, L. S., & Ste-Marie, D. M. (2018). The effects of self-observation when combined with a skilled model on the learning of gymnastics skills. *Journal of Motor Learning and Development*, 6(1), 18-34. Scopus.
<https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0027>

ДИДАКТИКА: ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМОВАНОГО НАВЧАННЯ ПЕРЕВОРОТУ УБІК ХЛОПЦІВ 14 РОКІВ

Альона Супрун^{1ABCD}, Ольга Іващенко^{1ABCD}, Мирослава Цислицька^{2ACD}

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

²Медичний колегіум: Бидгощ, Куявсько-Поморське воєводство

Авторський вклад: А – дизайн дослідження; В – збір даних; С – статаналіз; D – підготовка рукопису; Е – збір коштів

Реферат. Стаття: 6 с., 6 табл., 3 рис., 27 джерел.

Мета дослідження – визначити особливості програмованого навчання перевороту убік хлопців 14 років.

Матеріал і методи. У дослідженні прийняли участь 20 хлопців 14 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури; педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань; педагогічний експеримент, методи математичної статистики, факторний аналіз.

Результати. Аналіз спільностей дозволив встановити, що компоненти програми взаємозв'язані. I, II та IV серії навчальних завдань об'єднуються в одну плеяду і забезпечують умови для навчання перевороту убік хлопців 14 років.

Висновки. У результаті факторного аналізу отримано двох факторну модель програми навчання у якій кожне навчальне завдання має тісний зв'язок між собою, що свідчить про їх ефективний підбір. Факторні моделі програми навчання на 69,371% та 75,394% пояснюють варіацію результатів. Встановлено, що ефективність програми залежить від режимів повторення вправ. Використання режиму повторення вправ 6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с підвищує ефективність запропонованої програми ($p < 0,05$).

Ключові слова: програмоване навчання, акробатичні вправи, хлопці.

Information about the authors:

Suprun Alyona: alyonasuprun1987@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9885-284X>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Ivashchenko Olha: ivashchenko@hnpu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0002-2708-5636>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Cieśllicka Mirosława: cudaki@op.pl; <https://orcid.org/0000-0002-0407-2592>; Collegium Medicum: Bydgoszcz, Kujawsko Pomorskie, Chodkiewicza St, 30, 85-064 Bydgoszcz, Poland.

Cite this article as: Suprun, A., Ivashchenko, O., & Cieśllicka, M. (2021). Didactics: Peculiarities of Programmed Teaching of a Cartwheel to Boys Aged 14. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(3), 128-133. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.3.04>

Received: 25.09.2021. Accepted: 05.10.2021. Published: 30.10.2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



PATTERN RECOGNITION: EFFECTIVENESS OF TEACHING GIRLS AGED 15 ACROBATIC EXERCISES

Davyd Medko^{1ABCD}, Oleg Khudolii^{1ABCD}

¹H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection

DOI: 10.17309/jltm.2021.3.05

Abstract

The purpose of the study was to determine the impact of exercise modes on the effectiveness of teaching girls aged 15 a cartwheel.

Materials and methods. The study participants were 20 girls aged 15. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment. To solve the tasks set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, discriminant analysis.

Results. The analysis of averages shows that statistically significant differences in the number of repetitions are observed in performing series of training tasks 1, 2, and 4 ($p < 0.05$). The girls aged 15 who use the first mode (6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s) need fewer repetitions to master the movements of the first (exercises to develop motor abilities) and the second (exercises to master starting and ending positions) series of tasks. The girls who use the second mode (6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s) need fewer repetitions to master the movements of the fourth series of tasks (ability to assess movements in space, by time and muscular effort) ($p < 0.05$).

Conclusions. Discriminant analysis made it possible to determine the impact of the number of repetitions on the effectiveness of developing the cartwheel skill in girls aged 15.

During motor skills development, both the first and the second variants of exercise modes and rest intervals can be used. For series of tasks 1 and 2, it is advisable to use 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s; for series of tasks 3, 5, and 6 – 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s or 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s; for series 4 – 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s.

Keywords: discriminant analysis, girls aged 15, acrobatic exercises, exercise mode, teaching.

Introduction

One of the priorities of the modern school is motor skills development (Ivashchenko, 2020; Ivashchenko, Berezhna, & Cieśllicka, 2020; Ivashchenko, & Sirichenko, 2020). The level of proficiency in exercises determines the variation of testing results by 29.772%, and motor skills development is a priority in the educational process at school (Ivashchenko, Berezhna, & Cieśllicka, 2020; Ivashchenko, & Sirichenko, 2020).

Fundamental motor skills are considered as the basis of physical education of schoolchildren (Chan, Ha, & Ng, 2018; Chan, Ha, Ng, & Lubans, 2019; Valentini, Pierosan, Rudisill, & Hastie, 2017). Fundamental motor skills (FMS) are divided into object control skills (for example, catching and throwing), locomotor skills (for example, running and jumping), and stability skills (for example, balancing) (Almeida, Luz, Martins, & Cordovil, 2017; Basman, 2019; Barnett, Telford,

Strugnell, Rudd, Olive, & Telford, 2019). Chan et al. (2018, 2019) point out that the level of motor competence is the basis of physical activity and sports engagement of schoolchildren. Valentini, Pierosan, Rudisill, & Hastie (2017) argue that the process of developing motor skills should be a priority of motor activity. Nobre, Valentini, & Rusidill (2020) note that motor skills development in schoolchildren depends on educational policies and training of physical education teachers.

The effectiveness of teaching depends on the level of schoolchildren's motor fitness (Ivashchenko, Iermakov, Khudolii, Cretu, & Potop, 2017; Marchenko, & Dykhanova, 2019), selection of physical exercises (Ivashchenko, & Kapkan, 2015; Khudolii, Ivashchenko, & Chernenko, 2015; Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, & Harkusha, 2017), and modes of alternating physical exercises and rest intervals (Khudolii, Ivashchenko, & Beketov, 2015; Marchenko, & Taranenko, 2020). Therefore, it is relevant to study the impact of exercise modes on motor skills development.

The purpose of the study was to determine the peculiarities of impact of exercise modes on the effectiveness of teaching girls aged 15 a cartwheel.

Material and methods

Study participants

The study participants were 20 girls aged 15. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment.

Organization of the study

To solve the tasks set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, methods of mathematical experiment planning, discriminant analysis.

The pedagogical experiment examined the influence of 6 and 12 repetitions with a 60-second rest interval during a physical education class on the number of repetitions of training tasks to the 100% level of proficiency. In the first group ($n = 10$), the girls repeated the tasks 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s, in the second group ($n = 10$) – 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s.

During teaching, the method of algorithmic instructions was used (Shlemin, 1973). The program of teaching the cartwheel was developed based on the data of Shlemin (1973), Khudolii (2008) and included the following training tasks:

The first series of training tasks – exercises to develop motor abilities

1. From normal standing position, lean forward, touch the floor with the hands and, moving the hands forward on the floor, adopt a push-up position, return to starting position in the same way

2. Perform push-ups as quickly as possible (5 times in 3-4 s)

The second series of training tasks – exercises to master starting and ending positions

1. From standing position with raised arms, step forward and perform a switch leg handstand with assistance

2. Handstand with legs apart with assistance

The third series of training tasks – actions without which it is impossible to perform the target exercise

1. Standing on hands with legs apart with assistance, shift the body weight from one hand to the other

The fourth series of training tasks – teaching the ability to assess movements in space, by time and muscular effort

1. Arriving to handstand quickly with assistance

2. Arriving to handstand slowly with assistance

The fifth series of training tasks – preliminary exercises

1. Arriving to handstand quickly with the wall support

2. Handstand with legs apart with 90-degree rotation with assistance

The sixth series of training tasks – the entire exercise

1. Cartwheel with assistance.

2. Cartwheel without assistance

The next exercise started on condition of correct performance of the previous exercise on three consecutive attempts. The number of repetitions required for correct performance on three consecutive attempts was recorded. The level of proficiency in the exercises was determined by the alternative method: “performed” or “failed”. A technically correct performance of the exercise gave the students “1” point; a failure to perform the exercise gave them “0” entered in the protocol.

Statistical analysis

The study materials were processed using the IBM SPSS 20 statistical analysis program. Discriminant analysis was conducted. For each canonical discriminant function, the study calculated the following: eigenvalue, variance percentage, canonical correlation, Wilks’ lambda, Chi-square. For each step: prior probabilities, Fisher’s function coefficients, unstandardized function coefficients, Wilks’ lambda for each canonical function.

The study protocol was approved by the Ethical Committee of the University. In addition, the children and their parents or legal guardians were fully informed about all the features of the study, and a signed informed consent document was obtained from all the parents.

Results

The analysis of averages shows that statistically significant differences in the number of repetitions are observed in performing series of training tasks 1, 2, and 4 ($p < 0.05$). The girls aged 15 who use the first mode (6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s) need fewer repetitions to master the movements of the first (exercises to develop motor abilities) and the second (exercises to master starting and ending posi-

Table 1. Group Statistics. Girls Aged 15

Series of tasks	6 repetitions, rest interval of 60 s		12 repetitions, rest interval of 60 s		Δx	Wilks’ Lambda	F	df1	df2	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation						
1	7.5	0.84	8.8	0.91	-1.3	0.625	10.787	1	18	0.004
2	6.8	0.78	8.4	0.84	-1.6	0.484	19.200	1	18	0.000
3	11.4	0.84	10.6	0.96	0.8	0.822	3.892	1	18	0.064
4	9.9	1.19	7.8	1.03	2.1	0.505	17.640	1	18	0.001
5	9.0	1.33	9.2	1.31	-0.2	0.994	0.114	1	18	0.740
6	7.5	0.84	7.8	1.03	-0.3	0.973	0.503	1	18	0.487

tions) series of tasks. The girls who use the second mode (6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s) need fewer repetitions to master the movements of the fourth series of tasks (ability to assess movements in space, by time and muscular effort) ($p < 0.05$) (Table 1).

To determine the impact of different modes of exercises on the level of proficiency, discriminant analysis was conducted (Tables 2-6). A necessary condition for discriminant analysis is the homogeneity of variances and covariances of data. The Box's M test confirms the assumption about the homogeneity of variances and covariances ($F = 35.896$; $p = 0.368$) (Table 2).

Table 2. Box's M Test For Testing Equal Population Covariance Matrices (DA)

	Box's M	35.896
F	Approx.	1.076
	df1	21
	df2	1191.671
	Sig.	0.368

The first canonical function explains 100% of the results variation, which indicates its high informativity ($r=0.949$) (see Table 3). The analysis of the canonical function shows its statistical significance ($\lambda_1=0.099$; $p_1=0.001$). The first function has a high discriminative ability and value in interpretation of the general population (Table 4).

Table 3. Eigenvalues for Developing Discriminant Model (Canonical Correlation). Girls Aged 15

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	9.056	100.0	100.0	.949

Table 4. Outcomes of Calculated Wilks' Lambda of Discriminant Function. Girls Aged 15

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	0.099	34.623	6	0.000

The standardized canonical discriminant function coefficients make it possible to determine the ratio of the contribution of variables to the function result. The results of the sixth, second, fourth, and first series of training tasks make the largest contribution to the first canonical function. The above indicates that in the classification of exercise modes for girls aged 15, the results of all series of training tasks are significant (Table 5).

Table 5. Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients. Girls Aged 15

Series of tasks	Function 1
Series 1	0.854
Series 2	0.903
Series 3	-0.879
Series 4	-0.888
Series 5	-0.426
Series 6	0.966

The structure canonical discriminant function coefficients are the coefficients of correlation between the variables and the function. Thus, the function is most closely connected with the number of repetitions of exercises of the second and fourth series of training tasks ($r_2 = 0.343$; $r_4 = -0.329$) (Table 6).

Table 6. Structure Matrix. Girls Aged 15

Series of tasks	Function 1
Series 2	0.343
Series 4	-0.329
Series 1	0.257
Series 3	-0.155
Series 6	0.056
Series 5	0.026

Table 7. Canonical Discriminant Function Coefficients (Unstandardized coefficients)

Series of tasks	Function 1
Series 1	0.965
Series 2	1.107
Series 3	-0.969
Series 4	-0.794
Series 5	-0.322
Series 6	1.021
(Constant)	-3.473

Table 8. Functions at Group Centroids. Girls Aged 15

Exercise Mode	Function 1
1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	-2.855
2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	2.855

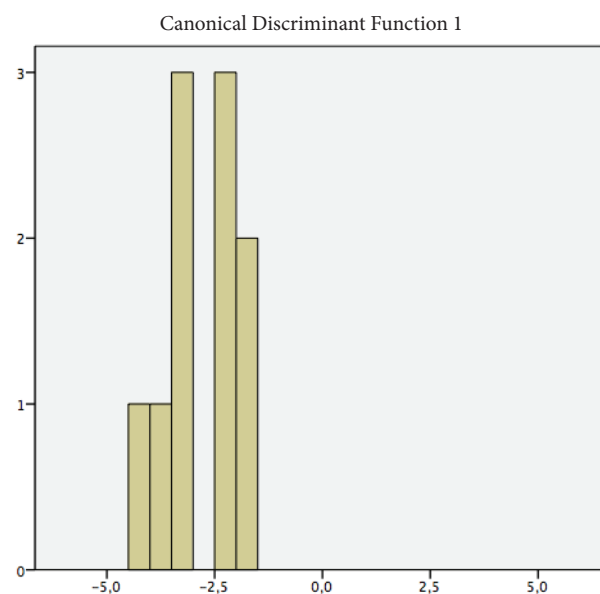


Fig. 1. Graphic representation of classification results: 6 repetitions, rest interval of 60 s

Table 9. Classification Results^{a,c}

Exercise Mode			Predicted Group Membership		Total
			1	2	
Original	Count	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	10	0	10
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	0	10	10
	%	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	100.0	.0	100.0
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	.0	100.0	100.0
Cross-validated ^b	Count	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	10	0	10
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	1	9	10
	%	1 – 6 repetitions, rest interval of 60 s	100.0	.0	100.0
		2 – 12 repetitions, rest interval of 60 s	10.0	90.0	100.0

a. 100.0% of original grouped cases correctly classified.

b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

c. 95.0% of cross-validated grouped cases correctly classified.

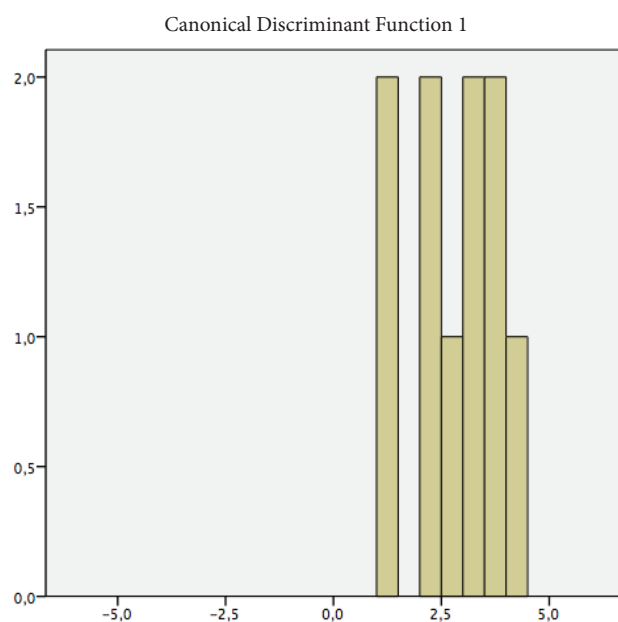


Fig. 2. Graphic representation of classification results: 12 repetitions, rest interval of 60 s

The coordinates of centroids for two groups make it possible to interpret the canonical function in relation to the role in classification. At the positive pole is a centroid for the exercise mode of 12 repetitions ($M_{12} = 2.855$), at the negative – a centroid for the exercise mode of 6 repetitions ($M_6 = -2.855$) (see Table 8, Fig. 1, 2). This indicates a significant difference in the impact of exercise repetition modes on the number of repetitions required for motor skills development in girls aged 15 during physical education classes. The results of classification of the groups show that 100.0 % of the original grouped cases were classified correctly (Table 9). Based on the discriminant function coefficients and centroids, it is possible to calculate the number of repetitions for mastering the motor skill (Table 7).

Discussion

The assumption was made about a significant influence of the modes of alternating exercise repetitions and the rest interval on the effectiveness of motor skills development in

girls aged 15. It was found that statistically significant differences in the number of repetitions are observed in performing series of training tasks 1, 2, and 4 ($p < 0.05$). The girls aged 15 who use the first mode (6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s) need fewer repetitions to master the movements of the first (exercises to develop motor abilities) and the second (exercises to master starting and ending positions) series of tasks. The girls who use the second mode (6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s) need fewer repetitions to master the movements of the fourth series of tasks (ability to assess movements in space, by time and muscular effort) ($p < 0.05$).

The results presented show that during motor skills development, both the first and the second variants of exercise modes and rest intervals can be used. For series of tasks 1 and 2, it is advisable to use 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s; for series of tasks 3, 5, and 6 – 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s or 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s; for series 4 – 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s. The obtained data supplement the information about the influence of exercise modes on the effectiveness of motor skills development (Ivashchenko, & Kapkan, 2015; Marchenko, & Taranenko, 2020), and also confirm the results of the study on the priority of motor skills development in physical education of schoolchildren (Ivashchenko, Berezhna, & Cieřlicka, 2020; Ivashchenko, & Sirichenko, 2020; Valentini, Pierosan, Rudisill, & Hastie, 2017).

Structure coefficients show that the indicators of the effectiveness of teaching girls aged 15 the cartwheel are training tasks of series 2 (exercises to master starting and ending positions) and 4 (ability to assess movements in space, by time and muscular effort). The obtained data complement the information on the structure of fundamental motor skills, which includes movement coordination skills as a separate component (Almeida, Luz, Martins, & Cordovil, 2017; Basman, 2019; Barnett, Telford, Strugnell, Rudd, Olive, & Telford, 2019).

The findings complement the results of discriminant analysis of the process of teaching schoolchildren (Kapkan, Khudolii, & Bartik, 2019; Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanylo, Chernenko, & Yermakova, 2017; Marchenko, Jagiello, Iermakov, Ivashchenko, & Khudolii, 2021) and testify to its effectiveness.

It is advisable to use these data for planning the process of teaching, and the values of centroids and regression equa-

tions – for calculating the number of repetitions of motor tasks in a physical education lesson. Table 7 shows the unstandardized coefficients that define the total impact of the number of repetitions on the function value. For calculation, the following equation is used:

$$Y = -3.473 + 0.965X_1 + 1.107X_2 - 0.969X_3 - 0.794X_4 - 0.322X_5 + 1.021X_6,$$

where Y is the function value, X_1 - X_6 are the number of repetitions of series of training tasks. The approximate function value is the value of the centroid for the exercise mode of 6 repetitions ($M_6 = -2.855$).

Conclusions

Discriminant analysis made it possible to determine the impact of the number of repetitions on the effectiveness of developing the cartwheel skill in girls aged 15.

Based on the analysis of group centroids, it was found that exercise modes significantly influence the cartwheel skill development in girls aged 15 during physical education classes. The results of classification of the groups show that 100.0 % of the original grouped cases were classified correctly.

During motor skills development, both the first and the second variants of exercise modes and rest intervals can be used. For series of tasks 1 and 2, it is advisable to use 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s; for series of tasks 3, 5, and 6 – 6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s or 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s; for series 4 – 6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s.

Acknowledgment

The study was carried out according to the research plan of the Department of Theory and Methodology of Physical Education of H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University within the topic “Theoretical and methodological foundations of modeling the learning process and motor abilities development in children and adolescents” (2013–2022) (state registration number 0112U002008).

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Ivashchenko, O., Berezhna, H., & Cieřlicka, M. (2020). Motor Skills in the Structure of Physical Fitness of 7-Year-Old Boys. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 14-19. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.02>
- Ivashchenko, O., & Sirichenko, D. (2020). Structure of Motor Fitness of 7-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 20-25. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.03>
- Ivashchenko, O. V., Iermakov, S. S., Khudolii, O. M., Cretu, M., & Potop, V. (2017). Level of physical exercises' mastering in structure of 11-13 yrs age boys' motor fitness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 21(5), 236-243. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0506>
- Ivashchenko, O. V., & Kapkan, O. O. (2015). Simulation of process of 14-15 years old girls' training of light athletic and gymnastic exercises. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 19(8), 32-39. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0805>
- Khudolii, O., Ivashchenko, O., & Beketov, V. (2015). Technological Approaches to Evaluating Training Effects of Power Load in Primary Schoolers. *Teoriã ta Metodika Fizičnogo Vihovannã*, 1(1), 16-25. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2015.1.1121>
- Khudolii, O. M., Ivashchenko, O. V., & Chernenko, S. O. (2015). Simulation of junior schoolchildren's training to acrobatic exercises and vaults. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 19(7), 64-71. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0709>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., & Harkusha, S. (2017). Physical exercises' mastering level in classification of motor preparedness of 11-13 years old boys. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(3), 1031-1036. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.03158>
- Ivashchenko, O. (2020). Research Program: Modeling of Motor Abilities Development and Teaching of Schoolchildren. *Teoriã ta Metodika Fizičnogo Vihovannã*, 20(1), 32-41. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.05>
- Marchenko, S., & Dykhanova, A. (2019). Motor Abilities: Peculiarities of Effects of Volleyball Training on Coordination Preparedness of Girls Aged 15. *Teoriã ta Metodika Fizičnogo Vihovannã*, 19(1), 23-28. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.1.03>
- Marchenko, S., & Taranenko, O. (2020). Managing the Effectiveness of Teaching Boys Aged 10 Mawashi-Geri (Roundhouse Kick) Technique in Kyokushin Karate. *Teoriã ta Metodika Fizičnogo Vihovannã*, 20(4), 262-268. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.10>
- Chan, C. H. S., Ha, A. S. C., & Ng, J. Y. Y. (2018). Perceived and actual movement skill competence: The association among primary school children in Hong Kong. *Journal of Motor Learning and Development*, 6, S351-S365. <https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0070>
- Chan, C. H. S., Ha, A. S. C., Ng, J. Y. Y., & Lubans, D. R. (2019). Associations between fundamental movement skill competence, physical activity and psycho-social determinants in Hong Kong Chinese children. *Journal of Sports Sciences*, 37(2), 229-236. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1490055>
- Valentini, N. C., Pierosan, L., Rudisill, M. E., & Hastie, P. A. (2017). Mastery and exercise play interventions: Motor skill development and verbal recall of children with and without disabilities. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 22(4), 349-363. <https://doi.org/10.1080/17408989.2016.1241223>
- Nobre, F. S. S., Valentini, N. C., & Rusidill, M. E. (2020). Applying the bioecological theory to the study of fundamental motor skills. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25(1), 29-48. <https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1688772>
- Almeida, G., Luz, C., Martins, R., & Cordovil, R. (2017). Do children accurately estimate their performance of fundamental movement skills? *Journal of Motor Learning and Development*, 5(2), 193-206. <https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0030>
- Basman, A. J. (2019). Assessment criteria of fundamental movement skills for various age groups: A systematic review. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(1), 722-732. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.01104>

- Barnett, L. M., Telford, R. M., Strugnell, C., Rudd, J., Olive, L. S., & Telford, R. D. (2019). Impact of cultural background on fundamental movement skill and its correlates. *Journal of Sports Sciences*, 37(5), 492-499. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1508399>
- Kaplan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2019). Motor Skills Development: Optimization of Teaching Boys Aged 14. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(3), 148-155. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.06>
- Lopatiev, A., Ivashchenko, O., Khudolii, O., Pjanylo, Y., Chernenko, S., & Yermakova, T. (2017). Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 146-155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Marchenko, S., Jagiello, W., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Khudolii, O. (2021). Pattern recognition: modes of teaching boys aged 10 mae-geri (front kick) technique in kyokushin karate. *Archives of Budo*, 17, 253-261.
- Khudolii, O.M. (2008). *Osnovy metodyky vykladannia himnastyky*: Navch. posibnyk. U 2-kh tomakh. 4-e vyd., vypr. i dop. Kharkiv: "OVS", T. 1, 408.
- Shlemin, A.M. (1973). *Iunyi gimnast*. M.: Fizkultura i sport, 376.

РОЗПІЗНАННЯ ОБРАЗІВ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ АКРОБАТИЧНИХ ВПРАВ ДІВЧАТ 15 РОКІВ

Давид Медко^{1ABCD}, Олег Худолій^{1ABCD}

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Авторський вклад: А – дизайн дослідження; В – збір даних; С – статаналіз; D – підготовка рукопису; Е – збір коштів

Реферат. Стаття: 6 с., 9 табл., 2 рис., 22 джерела.

Мета дослідження – визначити вплив режимів виконання вправ на ефективність процесу навчання перевороту убік дівчат 15 років.

Матеріали і методи. У дослідженні прийняли участь 20 дівчат 15 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури; педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань; педагогічний експеримент, методи математичної статистики, дискримінантний аналіз.

Результати. Аналіз середніх значень вказує, що статистично значущі розбіжності у кількості повторень спостерігаються у виконанні 1, 2 та 4 серій навчальних завдань ($p < 0,05$). Дівчата 15 років, які використовують перший режим (6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с), витрачають менше повторень на оволодіння рухів першої (вправи для розвитку рухових здібностей) та другої (вправи на оволодіння вихідних і кінцевих положень) серій завдань.

Дівчата, які використовують другий режим (6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с), витрачають менше повторень на оволодіння рухів четвертої серії завдань (уміння оцінювати виконання рухів в просторі, за часом і м'язовими зусиллями) ($p < 0,05$)

Висновки. Дискримінантний аналіз дозволив визначити вплив кількості повторень на ефективність формування навички виконання перевороту убік дівчат 15 років.

У процесі формування рухових навичок можуть використовуватися як перший так і другий варіант режиму виконання фізичних вправ та інтервалу відпочинку. Для 1, 2 серій завдань рекомендується використовувати 6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с; для 3, 5 і 6 серій завдань – 6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с або 6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с; для 4 серії – 6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с.

Ключові слова: дискримінантний аналіз, дівчата 15 років, акробатичні вправи, режим виконання вправ, навчання.

Information about the authors:

Medko Davyd: davidmedko777@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6091-2162>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Khudolii Oleg: khudolii@hnpu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0002-5605-9939>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Cite this article as: Medko, D., & Khudolii, O. (2021). Pattern Recognition: Effectiveness of Teaching Girls Aged 15 Acrobatic Exercises. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(3), 134-139. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.3.05>

Received: 25.09.2021. Accepted: 05.10.2021. Published: 30.10.2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



РОЗПІЗНАННЯ ОБРАЗІВ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ПЕРЕВОРОТУ УБІК ДІВЧАТ 14 РОКІВ

Інна Калістратова^{1ABCD}, Олег Худолій^{1ABCD}

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

Авторський вклад: А – дизайн дослідження; В – збір даних; С – статаналіз; D – підготовка рукопису; Е – збір коштів

DOI: 10.17309/jltm.2021.3.06

Анотація

Мета дослідження – визначити вплив режимів виконання вправ на ефективність процесу навчання перевороту убік дівчат 14 років.

Матеріали і методи. У дослідженні прийняли участь 20 дівчат 14 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури; педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань; педагогічний експеримент, методи математичної статистики, дискримінантний аналіз.

Результати. Встановлено, що статистично значущі розбіжності у кількості повторень спостерігалися у виконанні всіх серій навчальних завдань, крім третьої ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовували перший режим (6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с), витрачали менше повторень на оволодіння рухами першої, другої, четвертої, п'ятої та шостої серії завдань ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовували другий режим (6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с), витрачали менше повторень на оволодіння рухами третьої серії завдань ($p < 0,05$).

Висновки. Дискримінантний аналіз дозволив визначити вплив кількості повторень на ефективність формування навички виконання перевороту убік дівчат 14 років.

На основі аналізу центроїдів груп визначено, що режими виконання вправ мають суттєвий вплив на процес формування навички виконання перевороту убік дівчат 14 років на уроках фізичної культури. Результати класифікації груп показують, що 100 % вихідних згрупованих спостережень класифіковано правильно.

Ключові слова: дискримінантний аналіз, дівчата 14 років, акробатичні вправи, режим виконання вправ, навчання.

Вступ

У фізичному вихованні дітей і підлітків важливе місце займає процес формування рухових навичок (Barnett, Lubans, Timperio, Salmon, & Ridgers, 2018; Barnett, Telford, Strugnell, Rudd, Olive, & Telford, 2019; Bolger, L. E., Bolger, L. A., O'Neill, Coughlan, O'Brien, Lacey, Burns, & Bardid, 2021). Встановлено, що обсяг рухової активності залежить від рівня рухової підготовленості та сформованості рухових навичок. Ivashchenko (2017, 2020) вказує, що система фізичного виховання дітей і підлітків має ієрархічну будову. У цій системі розвиток рухових здібностей підпорядкований процесу формування рухових навичок. Дані отримані на основі факторного аналізу вказують, що рівень навченості вправам впливає на варіацію результатів тестування, а формування рухових навичок має пріоритет в освітньому процесі (Khudolii,

Golovnin, & Bartík, 2020; Petrov, Khudolii, & Cieśllicka, 2020; Shevchenko, Khudolii, & Potop, 2020).

Ефективність процесу формування рухових навичок залежить як від підбору рухових завдань (Ivashchenko, Abdulkhalikova, & Cieśllicka, 2017; Kapkan, 2013; Khudolii & Chernenko, 2013) так і режимів виконання фізичних вправ (Marchenko & Kovalenko, 2020; Marchenko & Taranenko, 2020; Marchenko, Jagiello, Iermakov, Ivashchenko, & Khudolii, 2021) та педагогічного контролю рухової підготовленості школярів (Ivashchenko, Kapkan, Khudolii, & Yermakova, 2017; Ivashchenko, & Kapkan, 2016; Ivashchenko, Khudolii, Yermakova, Iermakov, Nosko, & Nosko, Y., 2016).

У процесі аналізу результатів навчання для виявлення закономірностей формування рухових навичок застосовуються перспективний (Khudolii, 2019; Khudolii, Iermakov, & Bartik, 2020; Listyarini, Alim, Oktaviani, Putro, Kristiyanto, Margono, & Pratama, 2021), факторний



(Ivashchenko, Berezhna, & Cieřlicka, 2020; Ivashchenko, & Sirichenko, 2020) та дискримінантний аналіз (Broadhead & Church, 1982; Brusseau & Burns, 2018; Kermarrec & Michot, 2007).

Отже, вивчення закономірностей процесу формування рухових навичок є актуальним.

Мета дослідження – визначити вплив режимів виконання вправ на ефективність процесу навчання перевороту убік хлопців 14 років.

Матеріал і методи

Учасники дослідження

У дослідженні прийняли участь 20 дівчат 14 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті.

Організація дослідження

Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури; педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань; педагогічний експеримент, методи математичної статистики, дискримінантний аналіз.

У педагогічному експерименті вивчався вплив 6 та 12 повторень з інтервалом відпочинку 60 с в уроці фізичної культури на кількість повторень навчальних завдань до рівня навченості 100%. У першій групі ($n = 10$) дівчата повторювали завдання 6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с, у другій групі ($n = 10$) – 6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с.

У процесі навчання використовувався метод алгоритмічних розпоряджень (Shlemin, 1973). Програма навчання перевороту убік була упорядкована на основі даних Shlemin (1973), Khudolii (2008) та включала такі навчальні завдання:

Перша серія навчальних завдань – вправи для розвитку рухових здібностей

1. Зі стійки ноги разом зробити нахил уперед, торкнутися руками підлоги й, переступаючи руками по підлозі, прийняти упор лежачи, таким же чином повернутися у в. п.

2. Згинання – розгинання рук максимально швидко (5 разів за 3–4 с)

Друга серія навчальних завдань – вправи на оволодіння вихідних і кінцевих положень

1. Зі стійки руки уверх кроком уперед стійка на руках поштовхом однією і махом другою з допомогою

2. Стійка на руках, ноги нарізно з допомогою

Третя серія навчальних завдань – дії, без яких неможливо виконати цільову вправу

1. У стійці на руках ноги нарізно з допомогою передати вагу тіла з однієї руки на іншу.

Четверта серія навчальних завдань – умінню оцінювати виконання рухів в просторі, за часом і м'язовими зусиллями

1. Швидкий вихід у стійку на руках з допомогою

2. Повільний вихід у стійку на руках з допомогою

П'ята серія навчальних завдань – підвідні вправи

1. Швидкий вхід у стійку на руках з опорою об стінку
2. Стійка на руках ноги нарізно з поворотом на 90 град. з допомогою

Шоста серія навчальних завдань – вправа в цілому

1. Переворот убік з допомогою.

2. Переворот убік самостійно.

Перехід до наступної вправи здійснювався за умови вірного виконання попередньої вправи у трьох посліпль спробах. Фіксувалася кількість повторень необхідних для вірного виконання в трьох посліпль спробах. Рівень навченості фізичних вправ визначався альтернативним методом: «виконав» або «не виконав». При технічно вірному виконанні вправи учні отримували «1»; при невиконанні вправи у протокол заносився результат «0».

Статистичний аналіз

Матеріали дослідження опрацьовані в програмі статистичного аналізу – IBM SPSS 20. Здійснений дискримінантний аналіз. Для кожної канонічної дискримінантної функції розраховуються наступні статистики: власне значення, відсоток дисперсії, канонічна кореляція, лямбда Уїлкса (Wilks' Lambda), хі-квадрат (Chi-square). Для кожного кроку: апіорні ймовірності, коефіцієнти функції Фішера, нестандартизовані коефіцієнти функції, лямбда Уїлкса (Wilks' Lambda) для кожної канонічної функції.

Протокол дослідження був затверджений Етичним комітетом університету. Крім того, діти та їхні батьки або законні опікуни були повністю інформовані про всі особливості дослідження, а підписаний документ про інформовану згоду було отримано від усіх батьків.

Результати

Аналіз середніх значень вказує, що статистично значущі розбіжності у кількості повторень спостерігаються у виконанні всіх серій навчальних завдань, крім третьої ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовують другий режим (6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с), витрачають менше повторень на оволодіння рухами першої, другої та четвертої серії завдань ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовують перший режим (6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с), витрачають менше повторень на оволодіння рухами п'ятої та шостої серій завдань ($p < 0,05$) (табл. 1).

Для визначення впливу різних режимів виконання фізичних вправ на рівень навченості був проведений дискримінантний аналіз (табл. 2–6). Необхідною умовою проведення дискримінантного аналізу є однорідність дисперсій і коваріацій даних. Тест Вох М підтверджує припущення про однорідність дисперсій і коваріацій ($F = 16,430$, $p = 0,725$) (табл. 2).

Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 100%, що свідчить про її високу інформативність ($r = 0,974$) (див. табл. 3). Аналіз канонічної функції вказує на її статистичну значущість ($\lambda_1 = 0,051$; $p_1 = 0,001$). Перша функція має високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності (табл. 4).

Нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дозволяють визначити співвідношення вкладу

Таблиця 1. Групова статистика. Дівчата 14 років

Серія завдань	6 повторів, інтервал відпочинку 60 с		12 повторів, інтервал відпочинку 60 с		Δx	Лямбда Вількса	F	df1	df2	Sig.
	M	SD	M	SD						
1	3,6	0,84	4,7	0,82	-1,1	0,674	8,712	1	18	0,009
2	5,0	0,81	6,6	0,96	-1,6	0,529	16,000	1	18	0,001
3	8,6	1,26	7,8	1,39	0,8	0,909	1,800	1	18	0,196
4	8,5	0,71	14,5	1,43	-6	0,113	140,870	1	18	0,000
5	7,3	1,25	10,8	1,22	-3,5	0,311	39,801	1	18	0,000
6	4,9	0,99	5,9	1,10	-1	0,798	4,545	1	18	0,047

Таблиця 2. Тест М Вох для тестування коваріаційних матриць рівних популяцій (DA)

Box's M		16,430
F	Approx.	0,758
	df1	15
	df2	1304,526
	Sig.	0,725

Таблиця 3. Власні значення для розробки дискримінантної моделі (канонічна кореляція). Дівчата 14 років

Функція	Власне значення	% дисперсії	Сукупний %	Канонічна кореляція
1	18,633	100,0	100,0	0,974

Таблиця 4. Результати розрахункової лямбди Вількса для дискримінантної функції. Дівчата 14 років

Перевірка функцій	Лямбда Вількса	Хі-квадрат	df	Sig.
1	0,051	46,147	5	0,000

Таблиця 5. Стандартизовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції. Дівчата 14 років

Серія завдань	Функція 1
1 серія	0,529
3 серія	-0,975
4 серія	1,189
5 серія	0,429
6 серія	-0,644

Таблиця 6. Структурна матриця. Дівчата 14 років

Серія завдань	Функція 1
4 серія	0,648
5 серія	0,344
2 серія	0,233
1 серія	0,161
6 серія	0,116
3 серія	-0,073

змінних у результат функції. З найбільшим вкладом в першу канонічну функцію входять результати четвертої, третьої та першої серії навчальних завдань. Вищевикладене свідчить, що в класифікації режимів виконання

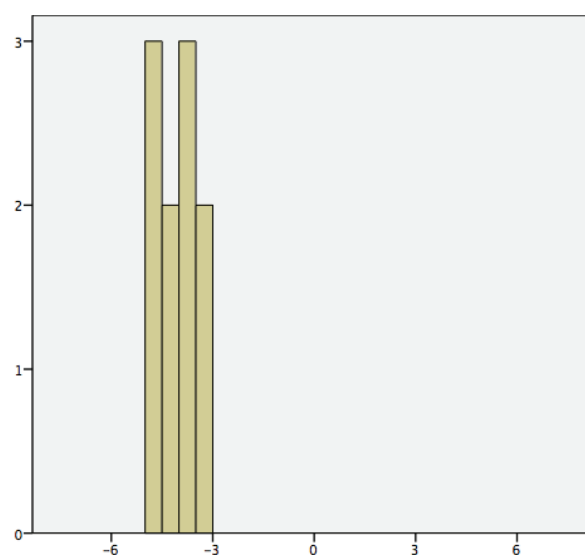
Таблиця 7. Коефіцієнти канонічної дискримінантної функції (нестандартизовані коефіцієнти)

Серія завдань	Функція 1
1 серія	0,635
3 серія	-0,731
4 серія	1,051
5 серія	0,346
6 серія	-0,614
(Константа)	-8,548

Таблиця 8. Функції в групових центроїдів. Дівчата 14 років

Режим виконання вправ	Функція 1
1 – 6 повторів, інтервал відпочинку 60 с	-4,095
2 – 12 повторів, інтервал відпочинку 60 с	4,095

Канонічна дискримінантна функція 1

**Рис. 1.** Графічне зображення результатів класифікації: 6 повторень, інтервал відпочинку 60 с

вправ у дівчат 14 років провідними є вправи четвертої, третьої та першої серії навчальних завдань (табл. 5).

Структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції є коефіцієнтами кореляції змінних з функцією.

Таблиця 9. Результати класифікації^{a,c}

Показники		Режим виконання вправ	Передбачувана належність до групи		Всього
			1	2	
Оригінал	Підрахунок	1 – 6 повторів, інтервал відпочинку 60 с	10	0	10
		2 – 12 повторів, інтервал відпочинку 60 с	0	10	10
	%	1 – 6 повторів, інтервал відпочинку 60 с	100,0	,0	100,0
		2 – 12 повторів, інтервал відпочинку 60 с	,0	100,0	100,0
Перехресно перевірено ^b	Підрахунок	1 – 6 повторів, інтервал відпочинку 60 с	10	0	10
		2 – 12 повторів, інтервал відпочинку 60 с	0	10	10
	%	1 – 6 повторів, інтервал відпочинку 60 с	100,0	,0	100,0
		2 – 12 повторів, інтервал відпочинку 60 с	,0	100,0	100,0

a. 100,0% вихідних згрупованих випадків правильно класифіковано.

b. Перехресна перевірка проводиться лише для тих випадків в аналізі. При перехресній перевірці кожен випадок класифікується за функціями, отриманими з усіх випадків, крім цього випадку.

c. 100,0% перехресно перевірених згрупованих випадків правильно класифіковано.

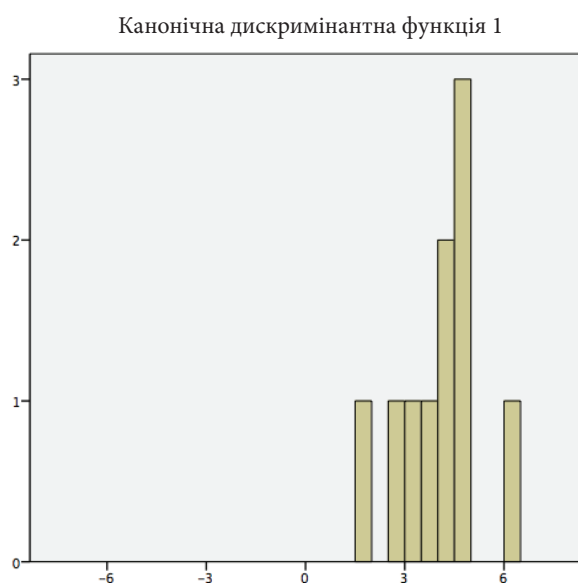


Рис. 2. Графічне зображення результатів класифікації: 12 повторень, інтервал відпочинку 60 с

Так, функція найбільш суттєво зв'язана з кількістю повторень вправ четвертої та п'ятої серії навчальних завдань ($r_4 = 0.648$; $r_5 = 0.344$) (табл. 6).

Координати центроїдів для двох груп дозволяють інтерпретувати канонічну функцію відносно ролі в класифікації. На позитивному полюсі знаходиться центроїд для режиму виконання вправи 12 повторень ($M_{12} = 4,095$), на від'ємному – центроїд для режиму виконання вправи 6 повторень ($M_6 = -4,095$) (див. табл. 8, рис. 1, 2). Що свідчить про суттєву різницю впливу режимів повторень вправ на кількість повторень необхідних для формування рухових навичок на уроках фізичної культури у дівчат 14 років. Результати класифікації груп показують, що 100,0 % вихідних згрупованих спостережень класифіковано правильно (табл. 9). На основі коефіцієнтів дискримінантної функції і центроїдів можливий розрахунок кількості повторень для оволодіння руховою навичкою (табл. 7).

Дискусія

Таким чином, приймається припущення про суттєвий вплив режимів чергування повторень вправ та інтервалу відпочинку на ефективність формування рухових навичок у дівчат 14 років. Встановлено, що статистично значущі розбіжності у кількості повторень спостерігаються у виконанні всіх серій навчальних завдань, крім третьої ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовували перший режим (6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с), витрачали менше повторень на оволодіння рухами першої, другої, четвертої, п'ятої та шостої серії завдань ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовували другий режим (6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с), витрачали менше повторень на оволодіння рухами третьої серії завдань ($p < 0,05$).

Отримані дані доповнюють знання про формування рухових навичок у дітей і підлітків (Barnett, Lubans, Timperio, Salmon, & Ridgers, 2018; Barnett, Telford, Strugnell, Rudd, Olive, & Telford, 2019; Bolger, L. E., Bolger, L. A., O'Neill, Coughlan, O'Brien, Lacey, Burns, & Bardid, 2021), про комплексний характер процесу навчання (Ivashchenko, 2017, 2020).

Аналіз нормованих і структурних коефіцієнтів дозволив встановити вплив різних режимів виконання вправ на швидкість засвоєння рухових завдань. Четверта серія навчальних завдань (уміння управляти рухами) визначає швидкість оволодіння вправою в цілому. Можна стверджувати чим вищий рівень диференціювання просторових, часових та силових характеристик, тим швидше проходить формування рухових навичок. Наведені дані доповнюють знання про вплив управління рухами на формування рухових навичок (Ivashchenko, 2020; Khudolii, Iermakov, & Bartik, 2020).

Для планування кількості повторень серії навчальних завдань можуть бути використані нестандартизовані коефіцієнти дискримінантної функції:

$Y = -8,548 + 0,635X_1 - 0,731X_3 + 1,051X_4 + 0,346X_5 - 0,614X_6$, де Y – значення функції, $X_1 - X_6$ – кількість повторень на серію навчальних завдань. Підбір кількості повторень здійснюється так: отримане значення функції порівнюється зі значенням центроїду для режиму виконання вправи 6 повторень ($M_6 = -4,095$).

Висновки

Дискримінантний аналіз дозволив визначити вплив кількості повторень на ефективність формування навички виконання перевороту убік дівчат 14 років.

На основі аналізу центроїдів груп визначено, що режими виконання вправ мають суттєвий вплив на процес формування навички виконання перевороту убік дівчат 14 років на уроках фізичної культури. Результати класифікації груп показують, що 100 % вихідних згрупованих спостережень класифіковано вірно.

Встановлено, що статистично значущі розбіжності у кількості повторень спостерігалися у виконанні всіх серій навчальних завдань, крім третьої ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовували перший режим (6 підходів по 1 разу з інтервалом відпочинку 60 с), витрачали менше повторень на оволодіння рухами першої, другої, четвертої, п'ятої та шостої серії завдань ($p < 0,05$). Дівчата 14 років, які використовували другий режим (6 підходів по 2 рази з інтервалом відпочинку 60 с), витрачали менше повторень на оволодіння рухами третьої серії завдань ($p < 0,05$).

Вдячності

Дослідження виконано згідно плану науково-дослідної роботи кафедри теорії і методики фізичного виховання Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди за темою «Теоретико-методичні основи моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків» (2013–2022 рр.) (номер державної реєстрації 0112U002008).

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

- Barnett, L. M., Lubans, D. R., Timperio, A., Salmon, J., & Ridgers, N. D. (2018). What is the contribution of actual motor skill, fitness, and physical activity to children's self-perception of Motor Competence? *Journal of Motor Learning and Development*, 6, S461-S473. <https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0076>
- Barnett, L. M., Telford, R. M., Strugnell, C., Rudd, J., Olive, L. S., & Telford, R. D. (2019). Impact of cultural background on fundamental movement skill and its correlates. *Journal of Sports Sciences*, 37(5), 492-499. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1508399>
- Bolger, L. E., Bolger, L. A., O'Neill, C., Coughlan, E., O'Brien, W., Lacey, S., Burns, C., & Bardid, F. (2021). Global levels of fundamental motor skills in children: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 39(7), 717-753. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1841405>
- Ivashchenko, O.V. (2017). Classification of 11-13 yrs girls' motor fitness, considering level of physical exercises' mastering. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 21(2), 65-70. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0203>
- Ivashchenko, O. (2020). Research Program: Modeling of Motor Abilities Development and Teaching of Schoolchildren. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 20(1), 32-41. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.05>
- Khudolii, O., Golovnin, V., & Bartík, P. (2020). Peculiarities of Motor Fitness Structure of 9-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(2), 53-57. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.2.01>
- Petrov, D., Khudolii, O., & Cieślicka, M. (2020). Motor Skills: Motor Fitness Structure of 9-Year-Old Boys. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(2), 58-63. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.2.02>
- Shevchenko, T., Khudolii, O., & Potop, V. (2020). Motor Skills in Physical Fitness Structure of 8-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(2), 64-69. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.2.03>
- Ivashchenko, O., Abdulkhalikova, T., & Cieślicka, M. (2017). Effectiveness of Motor Skills Development in 5th-7th Grade Girls at Different Modes of Physical Exercises. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 17(4), 201-207. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.4.1205>
- Kapkan, O. (2013). Design of process of educating to physical exercises of girls 14-15. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (1), 16-20. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2013.1.1005>
- Khudolii, O., & Chernenko, S. (2013). Features of forming of motive skills for the schoolchildren of junior classes. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (3), 13-21. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2013.3.1021>
- Marchenko, S., & Kovalenko, K. (2020). Optimization of Teaching Boys Aged 10 Mae-Geri (Front Kick) Technique in Kyokushin Karate. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 33-39. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.05>
- Marchenko, S., & Taranenko, O. (2020). Managing the Effectiveness of Teaching Boys Aged 10 Mawashi-Geri (Roundhouse Kick) Technique in Kyokushin Karate. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 20(4), 262-268. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.10>
- Marchenko, S., Jagiello, W., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Khudolii, O. (2021). Pattern recognition: modes of teaching boys aged 10 mae-geri (front kick) technique in kyokushin karate. *ARCH BUDO*, 17, 253-261.
- Ivashchenko, O., Kapkan, O., Khudolii, O., & Yermakova, T. (2017). Informative Indicators of 14-15 Years' Age Boys' Motor Fitness. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 17(2), 86-97. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.2.1193>
- Ivashchenko, O.V., & Kapkan, O.O. (2016). Informative pedagogic control indicators of 14-15 years age girls' motor fitness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 20(6), 18-25. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0603>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Yermakova, T., Iermakov, S., Nosko, M., & Nosko, Y. (2016). Factorial and discriminant analysis as methodological basis of pedagogic control over motor and functional fitness of 14-16 year old girls. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 442 - 451. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.02068>
- Khudolii, O. (2019). Research Program: Modeling of Young Gymnasts' Training Process. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(4), 168-178. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.4.02>

- Khudolii, O., Iermakov, S., & Bartik, P. (2020). Didactics: Methodological Basis of Motor Learning in Children and Adolescents. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 5-13. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.01>
- Listyarini, A., Alim, A., Oktaviani, A., Putro, K., Kristiyanto, A., Margono, A., & Pratama, K. (2021). The Relations of Using Digital Media and Physical Activity with the Physical Fitness of 4th and 5th Grade Primary School Students. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21(3), 281-287. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.12>
- Ivashchenko, O., Berezhna, H., & Ciešlicka, M. (2020). Motor Skills in the Structure of Physical Fitness of 7-Year-Old Boys. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 14-19. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.02>
- Ivashchenko, O., & Sirichenko, D. (2020). Structure of Motor Fitness of 7-Year-Old Girls. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 1(1), 20-25. <https://doi.org/10.17309/jltm.2020.1.03>
- Broadhead, G. D., & Church, G. E. (1982). Discriminant analysis of gross and fine motor proficiency data. *Perceptual and motor skills*, 55(2), 547-552. <https://doi.org/10.2466/pms.1982.55.2.547>
- Brusseau, T. A., & Burns, R. D. (2018). Physical Activity, Health-Related Fitness, and Classroom Behavior in Children: A Discriminant Function Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(4), 411-417. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1519521>
- Kermarrec, G., & Michot, T. (2007). Development and validation of a scale to measure learning strategies by adolescents in physical education and sports. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 39(3), 235-245. <https://doi.org/10.1037/cjbs2007018>
- Shlemin, A.M. (1973). *Iunyi gimnast. M.: Fizkultura i sport*, 376.
- Khudolii, O.M. (2008). *Osnovy metodyky vykladannia himnastyky: Navch. posibnyk. U 2-kh tomakh. 4-e vyd., vypr. i dop. Kharkiv: "OVS", T. 1*, 408.

PATTERN RECOGNITION: EFFECTIVENESS OF TEACHING GIRLS AGED 14 THE CARTWHEEL

Inna Kalistratova^{1ABCD}, Oleg Khudolii^{1ABCD}

¹H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Authors' Contribution: A – Study design; B – Data collection; C – Statistical analysis; D – Manuscript Preparation; E – Funds Collection Report. Article: 6 p., 9 tabl., 2 fig., 27 sources.

Purpose. To determine the impact of exercise modes on the effectiveness of teaching girls aged 14 the cartwheel.

Materials and methods. The study participants were 20 girls aged 14. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment. To solve the tasks set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, discriminant analysis.

Results. The study found that statistically significant differences in the number of repetitions were observed in performing all series of training tasks, except the third one ($p < 0.05$). The girls aged 14 who used the first mode (6 sets 1 time each with a rest interval of 60 s) needed fewer repetitions to

master the movements of the first, second, fourth, fifth, and sixth series of tasks ($p < 0.05$). The girls aged 14 who used the second mode (6 sets 2 times each with a rest interval of 60 s) needed fewer repetitions to master the movements of the third series of tasks ($p < 0.05$).

Conclusions. Discriminant analysis made it possible to determine the impact of the number of repetitions on the effectiveness of developing the cartwheel skill in girls aged 14.

Based on the analysis of group centroids, it was found that exercise modes significantly influence the cartwheel skill development in girls aged 14 during physical education classes. The results of classification of the groups show that 100.0 % of the original grouped cases were classified correctly.

Keywords: discriminant analysis, girls aged 14, acrobatic exercises, exercise mode, teaching.

Information about the authors:

Kalistratova Inna: kalinina.24.inna@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8647-5175>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Khudolii Oleg: khudolii@hnpu.edu.ua; <http://orcid.org/0000-0002-5605-9939>; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Alchevskykh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Cite this article as: Kalistratova, I., & Khudolii, O. (2021). Pattern Recognition: Effectiveness of Teaching Girls Aged 14 the Cartwheel. *Journal of Learning Theory and Methodology*, 2(3), 140-145. <https://doi.org/10.17309/jltm.2021.3.06>

Received: 25.09.2021. Accepted: 05.10.2021. Published: 30.10.2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

ISSN 2708-7581 (Online)
ISSN-L 2708-7573



Journal of Learning Theory and Methodology

Scientific journal

October 2021

Volume 2

Number 3

Відповідальний за випуск	О. М. Худолій
Комп'ютерна верстка	М. О. Худолій
Коректор	Є. Б. Бланк

Засновник і видавець — ТОВ «ОВС».

Адреса редакції: <https://www.ltmjournal.com>. Тел.: (067) 578-40-08. E-mail: editor-in-chief@ltmjournal.com

Підписано до друку 25.10.2021. Формат 60×84 1/8. Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 6,989. Обл.-вид. арк. 7,25. Вид. № 02-2021. Зам. № 56. Тираж 300 прим. Ціна договірна.

ТОВ «ОВС» Україна, 61003 Харків, пл. Конституції, 18, к. 11.

Свідоцтво Держкомінформу України Серія ДК № 331 від 08.02.2001 р.

Друкарня ТзОВ «Цифра прінт». 61166, м. Харків, вул. Культури, 20-В