

ДИСКРИМІНАНТНИЙ АНАЛІЗ: РОЗПІЗНАННЯ РІВНЯ РОЗВИТКУ СИЛОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ У ДІВЧАТ 12-14 РОКІВ

Ольга Івашенко¹, Олег Худолій¹, Сергій Єрмаков², Вікторія Веремеско¹,
Анатолій Лопатьєв³

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

²Гданський університет фізичного виховання і спорту

³Львівський державний університет фізичної культури

Вступ. Рухова активність і вплив її на стан здоров'я населення одна з проблем, яка активно досліджується у галузі фізичного виховання (Bădicu, G., & Balint, L., 2016; Bădicu, G., 2018). Рівень розвитку рухових здібностей і рівень рухової активності розглядаються як одне ціле (Krutsevych, & Bezverkhnia, 2010; Emeljanovas, Mieziene, & Putriute, 2015) і базовий розвиток отримують у шкільному віці.

Фізичне виховання школярів спрямоване на оптимізацію фізичного розвитку дитини (Balsevich, 2000; Novak, Podnar, Emeljanovas, Marttinen, 2015), удосконалення процесу розвитку рухових здібностей (Ivashchenko, 2016; Emeljanovas, Mieziene, & Putriute, 2015), зміцнення та охорони здоров'я (Krutsevych, & Bezverkhnia, 2010). Силкові здібності відносяться до базових, рівень їх розвитку впливає на ефективність навчання фізичних вправ школярів (Plyin, 2003; Ivashchenko, 2016).

У раніше опублікованих роботах було акцентовано увагу на вивченні взаємозв'язку показників рівня розвитку рухових здібностей школярів (Khudolii, Ivashchenko, 2014; Ivashchenko, 2016), а також на визначенні їх структури (Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, Lochbaum, Cieslicka, Zukow, Nosko, & Yermakova, 2016; Khudolii, Iermakov, & Prusik, 2015).

Для вивчення структури рухової підготовленості школярів ефективними є багатовимірні методи математичної статистики такі, як факторний і дискримінантний аналіз (Ivashchenko, 2016; Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanulo, Chernenko, & Yermakova, 2017). Використання факторного аналізу дозволило встановити структуру розвитку рухових здібностей школярів (Ivashchenko, 2017; Ivashchenko, Kapkan, Khudolii, Yermakova, 2017). Однак, у доступній літературі не достатньо даних про особливості динаміки розвитку силових здібностей у школярів середніх класів.

Таким чином, вивчення особливостей динаміки розвитку силових здібностей на основі розпізнання стану їх розвитку у дівчат середніх класів є актуальним.

Мета дослідження – визначити можливість розпізнання стану розвитку силових здібностей у дівчат 12-14 років на основі методології багатовимірних статистик.

Матеріали і методи.

Учасники дослідження. У дослідженні прийняли участь дівчата: 12 (n = 21), 13 (n = 20), 14 (n = 19) років.

Організація дослідження. Для вирішення поставлених завдань були застосовані такі методи дослідження: аналіз наукової літератури, педагогічне тестування та методи математичної статистики обробки результатів дослідження. Як метод моделювання використаний дискримінантний аналіз.

Процедура тестування. У програму тестування ввійшли загальновідомі тести (Лях, В.И., 2000; Сергієнко, Л. П., 2001; Худолій, О. М., Іващенко, О.В., 2014; Іващенко, О. В., 2016).

Статистичний аналіз. Матеріали дослідження опрацьовані в програмі статистичного аналізу — IBM SPSS 20. Для кожної змінної розраховувалися наступні статистики: середні значення, стандартні відхилення, *t* критерій Стьюдента для незалежних виборок. Був здійснений дискримінантний аналіз результатів тестування.

Результати. Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 87,8%, друга – на 12,2%, що свідчить про їх інформативність. Коефіцієнти канонічної кореляції ($r=0,892$; $r=0,592$) вказують на прогностичність першої і другої функції. Верифікація дискримінантних функцій свідчить про те, що перша і друга функції мають високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності.

У розпізнанні стану розвитку силових здібностей у дівчат 12-14 років найбільше значення мають результати в тестах: №3 “Згинання і розгинання рук у змішанном у висі на канаті, рази” (0,877), №9 “Присідання на двох ногах, раз” (0,723), №11 “Присідання на лівій нозі, раз” (-0,567), №1 “Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині, рази” (-0,467). Названі тести характеризують рівень розвитку сили м’язів плечового поясу і ніг.

У розпізнанні стану розвитку силових здібностей у дівчат 13-14 років найбільше значення мають результати в тестах: №11 “Присідання на лівій нозі, раз” (-0,825), №10 “Присідання на правій нозі, раз” (0,735), №13 “Утримання пози “пістолет” на лівій нозі, с” (0,672), №18 “Тест на частоту рухів руки, с” (0,682). Названі тести характеризують рівень розвитку відносної і статичної сили ніг.

Дискусія. Наведені результати свідчать, що дискримінантний аналіз дозволяє розпізнати стан розвитку силових здібностей у дівчат 12-14 років за результатами тестування і доповнюють дані про використання дискримінантної функції в класифікації учнів за руховою активністю (Gert-Jan de Bruijn, & Benjamin Gardner, 2011; Lulzim, 2013). Також, як і в роботах Geoffrey D. Broadhead And Gabie E. Church (1982), Ivashchenko, Kapkan, Khudolii, and Yermakova (2017) ми спостерігали високу дискримінантну і прогностичну здатність отриманих функцій в оцінці силової підготовленості дівчат 12-14 років.

Підтверджено, що для вивчення структури силової підготовленості дівчат 12-14 років ефективними є багатовимірні методи математичної статистики такі, як факторний і дискримінантний аналіз (Ivashchenko, 2016; Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanylo, Chernenko, & Yermakova, 2017). Доповнено, що використання в аналізі структурних коефіцієнтів дискримінантної функції дозволяє визначити структуру розвитку силових здібностей та їх взаємозв’язок

з витривалістю у дівчат 12-14 років (Ivashchenko, 2017; Ivashchenko, Kapkan, Khudolii, Yermakova, 2017).

Для практичного застосування результатів дискримінантного аналізу використовуються коефіцієнти канонічної дискримінантної функції (див.табл. 1). Ймовірність того, що деякий випадок належить до прогнозованої групи розраховується на основі підстановки у дискримінантну функцію значень набору змінних, які відповідають данному випадку. Порівняння отриманих результатів з величиною центроїдів дає можливість визначити групу до якої відноситься результат (табл. 2).

Наведені вище дані доповнюють результати дослідження особливостей рухової підготовленості школярів середніх класів (Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Lochbaum, M., Cieślicka, M., Zukow, W., Nosko, M., & Yermakova, T., 2017; Ivashchenko, Shepelenko, 2014).

Таблиця 1.

**Ненормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції.
Дівчата 12-14 років**

№	Тест	Функція	
		1	2
1.	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині, рази	-,193	-,054
2.	Утримання у висі на зігнутих руках, с	,081	,198
3.	Згинання і розгинання рук у змішаном у висі на канаті, рази	,363	,121
4.	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, рази	,108	,052
5.	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках, с	,082	,042
6.	Піднімання прямих ніг у висі, раз	,120	,258
7.	Утримання кута у висі, с	,326	-,030
8.	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві, раз	,058	-,084
9.	Присідання на двох ногах, раз	,163	,003
10.	Присідання на правій нозі, раз	-,107	,782
11.	Присідання на лівій нозі, раз	-,615	-,895
12.	Утримання пози "пістолет" на правій нозі, с	,122	-,467
13.	Утримання пози "пістолет" на лівій нозі, с	-,044	,642
14.	Кистьова динамометрія, кг	,173	-,052
15.	Стрибок у довжину з місця, см	-1,241	-2,481
16.	Підйом тулуба із положення лежачи за 30 с, раз	-,039	,158
17.	Човниковий біг 4*9, с	,426	-,339
18.	Тест на частоту рухів руки, с	-,454	,830
19.	Із положення сидячи нахил тулуба вперед, см	,129	,137
20.	Тест на рівновагу "фламінго", кількість спроб (Constant)	,079	,087
		-10,210	-9,678

Функції в центроїдах груп. Дівчата 12-14 років

Група	Функції	
	1	2
12,00	-3,029	-,451
13,00	,184	,977
14,00	1,853	-,579

Висновки. Дискримінантний аналіз дозволив визначити інформативні показники для наскрізного контролю розвитку силових здібностей у дівчат 12-14 років; дати відповідь на питання наскільки достовірно різняться стан розвитку силових здібностей у дівчат 12, 13 і 14 років; які рухові тести найбільш суттєво впливають на розрізнення класів; до якого класу належить об'єкт на основі значень дискримінантних змінних.

Для розпізнання рівня розвитку силових здібностей у дівчат 12-14 років необхідно орієнтуватися на показниках відносної і статичної сили та силової витривалості; у дівчат 13 і 14 років - силової витривалості.

Список літератури

1. Bădicu G. Physical Activity and Health-Related Quality of Life in Adults from Braşov, Romania. *Education Sciences*, 2018; 8(2). <https://doi.org/10.3390/educsci8020052>
2. Bădicu G, Balint L. The influence of leisure sports activities on social health in adults. *SpringerPlus*, 2016; 5(1): 1647. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3296-9>
3. Balsevich VK. Ontokinesiology of man. Moscow: Theory and practice of physical culture; 2000. (in Russian).
4. Piyin EP. Psychomotor organization of man: training. for universities. St. Petersburg: Peter; 2003. (in Russian)
5. Ivashchenko OV. Modelling of physical education students. Kharkiv: OVS; 2016. (in Ukrainian)
6. Emeljanovas A, Mieziene B, Putriute V. The Relationship Between Physical Activity and Content of the Physical Education Classes in 11-12 Years Old Lithuanian Schoolchildren. The Pilot Study. *Croatian Journal of Education-Hrvatski Casopis Za Odgoj I Obrazovanje*, 2015; 17(1): 93–120.
7. Liakh VI. Driving abilities of schoolchildren: Fundamentals of theory and methods of development. Moscow: Terra– Sport; 2000.
8. Krutsevych TYu, Bezverkhnia HV. Recreation in the physical culture of different population groups: teaching. manual. Kiev: Olympic Literature; 2010. (in Ukrainian)
9. Ivashchenko O. Methodological Approaches to Pedagogical Control of Motor Readiness of Girls Aged 6-10. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 2017; 17(3): 126-138. doi:10.17309/tmfv.2017.3.1197
10. Novak D, Podnar H, Emeljanovas A, Marttinen R. Comparison of Fitness Levels

- between Croatian and Lithuanian Students. Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine, 2015; 4(1): 5–11.
11. Khudolii OM, Ivashchenko OV. Simulation of the learning process and development of motor abilities in children and adolescents. Kharkiv: OVS; 2014. (in Ukrainian)
 12. Ivashchenko O, Khudolii O, Iermakov S, Lochbaum M, Cieślicka M, Zukow W, Nosko M, Yermakova T. Methodological approaches to pedagogical control of the functional and motor fitness of the girls from 7-9 grades. Journal of Physical Education and Sport, 2017; 17(1): 254- 261.
 13. Khudolii OM, Iermakov SS, Prusik K. Classification of motor fitness of 7-9 years old boys. Journal of Physical Education and Sport, 2015; 15(2): 245-253. doi:10.7752/jpes.2015.02038
 14. Serhiienko LP, Chekmarova NH, Khadzhyrov VA. Psychomotor: Monitoring and Evaluation of Development, Kharkiv: OVS; 2012. (in Ukrainian)
 15. Khudolii OM. General Fundamentals of Theory and Methodology of Physical Education. Kharkiv: OVS; 2008. (in Ukrainian)
 16. Lopatiev A, Ivashchenko O, Khudolii O, Pjanylo Y, Chernenko S, Yermakova T. Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. Journal of Physical Education and Sport, 2017; 17 (1):146– 155.
 17. Serhiienko LP. Testing of motor abilities of schoolchildren. Kiev: Olympic Literature; 2001. (in Ukrainian)
 18. Gert-Jan de Bruijn, Benjamin Gardner. Active Commuting and Habit Strength: An Interactive and Discriminant Analyses Approach. American Journal of Health Promotion, 2011; 25(3): e27-e36. doi:10.4278/ajhp.090521-QUAN-170
 19. Lulzim I. Discriminant analysis of morphologic and motor parameters of athlete and non athlete girl pupils of primary school on age 14 to 15 years. RIK, 2013; 40(2): 185-190.
 20. Geoffrey D Broadhead, Gabie E Church. Discriminant Analysis of Gross and Fine Motor Proficiency Data. Perceptual and Motor Skills, 1982; 55(2): 547–552. doi:10.2466/pms.1982.55.2.547
 21. Cieślicka M, Ivashchenko O. Discriminant analysis method to determine the power of the boys 11-12 year. Journal of Education, Health and Sport, 2016; 6(10): 7)21-9.
 22. Liu C, Chen CS, Ho WH, Fule RJ, Chung PH, Shiang TY. The Effects of Passive Leg Press Training on Jumping Performance, Speed, and Muscle Power. Journal of Strength and Conditioning Research, 2013; 27(6): 1479–86.
 23. Peric T. Analysis of Fitness Level of School-Age Children on the Czech Republic. Proceedings of the 10th International Conference on Kinanthropology: Sport and Quality of Life. 2016; 279–88.
 24. Ivashchenko O, Kapkan O, Khudolii O, Yermakova T. Informative Indicators of 14-15 Years' Age Boys' Motor Fitness. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 2017; 17(2): 86-97. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.2.1193>
 25. Ivashchenko OV, Shepelenko HP. Comparative characteristics of Coordination fitness and power of middle class. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 2014; 0(2): 22-30. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.17309/tmfv.2014.2.1096>