

ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ШКОЛЯРІВ 14-15 РОКІВ

У хлопців і дівчат у 14–15 років спостерігається сенситивний період фізичного розвитку, що підтверджується зростанням маси тіла на 17,5% і 12,7%, сили згиначів правої кисті на 38,9% і 53,9%, сили згиначів лівої кисті на 26,0% і 23,4% відповідно. З віком відбуваються більш суттєві зрушення у фізичному розвитку хлопців, що вказує на необхідність організації занять з фізичного виховання окремо для хлопців і дівчат.

Формування окремих підгруп у кожному класі за рівнем фізичного розвитку може здійснюватися на основі дискримінантного аналізу. Найбільш інформативними показниками фізичного розвитку у хлопців є сила розгиначів правої кисті і маса тіла, у дівчат – сила розгиначів правої кисті і зріст.

Ключові слова: хлопці, дівчата, фізичний розвиток, дискримінантний аналіз.

Постановка проблеми. Наслідки реформи освіти в Україні спричинили те, що у 8–9 класах навчаються школярі з різницею в 10–14 місяців, що значно ускладнює роботу вчителя фізичної культури, так як школярі 14–15 років мають суттєві відмінності як у руховій підготовленості, так і у фізичному розвитку. У зв'язку з цим виникає проблема оцінки фізичного розвитку школярів 14–15 років з метою диференційованого підходу до організації процесу фізичного виховання в школі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інформативним показником стану фізичного виховання в країні є фізичний розвиток дітей і підлітків [1, 2, 4, 10]. У науковій і методичній літературі фізичний розвиток розглядається як природний процес вікової зміни морфологічних і функціональних ознак організму, обумовлений спадкоємними факторами і конкретними умовами зовнішнього середовища (Маркосян А.А. [5], Дубогай А.Д. [1], Глазирін І.Д. [2]). Фізичний розвиток (як стан) включає в себе комплекс ознак, що характеризують морфофункціональний стан організму, рівень розвитку рухових здібностей, необхідних для життєдіяльності організму [1, 2, 4, 5].

Дослідженню соматометричних і фізіометричних ознак фізичного розвитку дітей і підлітків присвячені роботи Іващенко О.В. [3], Марченко С.І. [6, 7], Худолія О.М. [9], Черненко С.О. [11, 12], Khudolii O.M., Titarenco A.A. [16]; розробці шкал оцінок фізичного розвитку – Круцевич Т.Ю. [4], Дубогай А.Д. [1], Глазиріна І.Д. [2], використанню дискримінантного аналізу як метода класифікації фізичного розвитку школярів – Худолія О.М., Іващенко О.В. [9], Іващенко О.В., Карпунець Т.В., Крініна Ю.В. [3], Ivashchenko O.V., Yermakova T.S. [13, 14], Olga Ivashchenko, Oleg Khudolii, Tetiana Yermakova, Sergii Iermakov, Mykola Nosko, Yuliya Nosko [15], Khudolii O.M., Iermakov S.S., Ananchenko K.V. [17], Khudolii O.M., Iermakov S.S., Prusik K. [18].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано згідно плану науково-дослідної роботи Міністерства освіти і науки, молоді і спорту України за темою 13.04 "Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків" (2013–2014 рр.) (номер державної реєстрації 0113U002102).

Мета дослідження – визначити особливості фізичного розвитку школярів 14-16 років.

Методи дослідження. Для визначення фізичного розвитку були використані широко відомі у практиці дослідження методи, які дозволили отримати об'єктивну характеристику фізичного розвитку школярів 14–15 років: встановлення віку, антропометричні обстеження, метод стандартів, метод динамометрії. З цією метою було проведено тестування, за результатами якого зроблено порівняльний аналіз вікових та статевих особливостей. У процесі тестування реєструвались показники тотальних розмірів тіла школярів (зріст тіла, маса тіла) та кистьова динамометрія (сила згиначів правої руки та сила згиначів лівої руки).

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 вибірок.

У процесі дискримінантного аналізу була створена прогностична модель для належності до групи. Дана модель буде дискримінантною функцією (або, коли груп більше двох – набір дискримінантних функцій) у вигляді лінійної комбінації предикаторних змінних, що забезпечує найкращий поділ груп. Ці

функції будуються за набором спостережень, для яких їх належність до груп відома. Ці функції можуть надалі застосовуватися до нових спостережень з відомими значеннями предикаторних змінних і невідомої групою приналежністю.

Для кожної змінної розраховуються наступні статистики: середні значення, стандартні відхилення, однофакторний дисперсійний аналіз для кожної змінної (M – статистика Боксу (Box's M test), внутрігрупові кореляційна матриця, внутрігрупові коваріаційна матриця, коваріаційні матриці для окремих груп, загальна коваріаційна матриця). Для кожної канонічної дискримінантної функції: 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.

У дослідженні прийняли участь: хлопці 14 років – 44 особа, 15 років – 68 особа; дівчата 14 років – 38 осіб, 15 років – 51 особа.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати аналізу фізичного розвитку школярів 14-15 років наведені у таблиці 1.

У хлопців спостерігається з віком статистично достовірною динамікою антропометричних показників і сили згиначів кисті правої і лівої руки ($p < 0,05$). Маса тіла зростає на 17,5% (9,34 кг) зріст тіла на 3,9% (6,7 см), сила згиначів правої кисті на 38,9% (9,8 кгс), сила згиначів лівої кисті на 26,0% (6,6 кгс). Що вказує на сенситивний період у фізичному розвитку хлопців 14–15 років.

У дівчат 14–15 років спостерігається з віком статистично достовірною динамікою антропометричних показників і сили згиначів кисті правої і лівої руки ($p < 0,05$). Маса тіла зростає на 12,7% (6,34 кг), зріст тіла – на 2,6% (4,3 см), сила згиначів правої кисті на 25,5% (4,2 кгс), сила згиначів лівої кисті на 23,4% (3,7 кгс). Що вказує на сенситивний період у фізичному розвитку дівчат 14–15 років.

Порівняльний аналіз фізичного розвитку хлопців і дівчат 14–15 років показав, що хлопці як в 14 років, так і в 15 років мають статистично достовірно кращі показники ніж дівчата. Так, хлопці 14 років мають кращі показники в таких тестах: маса тіла – на 7,6% (3,79 кг), зріст тіла – на 4,7% (7,7 см), сила згиначів правої кисті – на 53,9% (8,9 кгс), сила згиначів лівої кисті на 60,1% (9,5 кгс).

Таблиця 1

**Результати аналізу фізичного розвитку школярів
14-15 років**

№	Назва тесту	Стать	Вік школярів						Різниця	t-критерій рівності середніх	
			14 років			15 років					
			n	X	s	n	X	s		t	p
1	Маса тіла, кг	хлопці	44	53,48	9,53	68	62,82	11,03	9,34	-4,615	0,001
		дівчата	38	49,68	9,22	51	56,02	11,10	6,34	-2,859	0,005
	Різниця			3,79; 1,825; ,072*			6,8; 3,321; ,001*				
2	Зріст тіла, см	хлопці	44	170,6	7,15	68	177,3	8,6	6,7	-4,762	0,001
		дівчата	38	162,9	5,99	51	167,2	5,5	4,3	-3,429	0,001
	Різниця			7,7; 5,228; ,001*			10,1; 7,348; ,001*				
3	Сила згиначів кисті (правої), кгс	хлопці	44	25,4	7,04	68	35,3	9,0	9,9	-6,495	0,001
		дівчата	38	16,5	4,18	51	20,7	5,39	4,2	-3,928	0,001
	Різниця			8,9; 6,806; ,001*			14,6; 10,283; ,001*				
4	Сила згиначів кисті (лівої), кгс	хлопці	44	25,3	8,1	68	31,9	7,9	6,6	-4,21	0,001
		дівчата	38	15,8	3,95	51	19,5	5,04	3,7	-3,654	0,001
	Різниця			9,5; 6,571; ,001*			12,4; 9,734; ,001*				

* X; t; p

Хлопці 15 років мають кращі показники в тестах: маса тіла – на 12,1% (6,8 кг), зріст тіла – на 6% (10,1 см), сила згиначів правої кисті – на 70,5% (14,6 кгс), сила згиначів лівої кисті на 63,6% (12,4 кгс).

Таким чином, як у хлопців, так і дівчат 14–15 років з віком спостерігається позитивна динаміка показників фізичного розвитку, що вказує на наявність сенситивного періоду розвитку. З віком відбуваються більш суттєві зрушення у фізичному розвитку хлопців, що вказує на необхідність організації занять з фізичного виховання окремо для хлопців і дівчат.

Результати дискримінантного аналізу рівня фізичного розвитку школярів 14-15 років наведені в табл. 2–4. Так, у хлопців перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 100 % (див. табл. 2).

Таблиця 2

**Канонічна дискримінантна функція.
Власні значення**

Стать	Функція	Власні значення	% поясненої дисперсії	Кумулятивний %	Канонічна кореляція
Хлопці	1	0,364	100,0	100,0	,517
Дівчата	1	0,357	100,0	100,0	,513

Перевірка функції вказує на її статистичну значущість ($p < 0,001$; $\lambda = 0,733$; $\chi = 33,717$). У таблиці 3 наведені нормовані, структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції і коефіцієнти для класифікації. Нормовані коефіцієнти дозволяють визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. З найбільшим вкладом в канонічну функцію 1 входять змінні тестів №3 і №2: чим більші значення цих змінних, тим більше значення функції. Структурні коефіцієнти першої канонічної дискримінантної функції вказують на зв'язок змінних з функцією. Так, функція найбільш суттєво зв'язана зі змінними № 3, 1, 2, 4: отже суттєва різниця між хлопцями 14–15 років спостерігається у рівні фізичного розвитку. На основі коефіцієнтів для класифікації здійснюється розподіл хлопців на групи за фізичним розвитком.

Таблиця 3

**Результати дискримінантного аналізу рівня фізичного розвитку
школярів 14-15 років**

№	Назва тесту	Коефіцієнти дискримінантної функції							
		нормовані		структурні		для класифікації			
		хлопці	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці (вік, роки)		дівчата (вік, роки)	
						14	15	14	15
1	Маса тіла, кг		,154	,704	,513			-,458	-,440
2	Зріст тіла, см	,255	,615	,674	,616	3,242	3,281	5,271	5,399
3	Сила згиначів кисті (правої), кг	,934	,423	,973	,705	-1,200	-1,062	,062	,165
4	Сила згиначів кисті (лівої), кг	-,122	,372	,665	,656	-,008	-,027	1,507	1,603
	Константа					-262,170	-272,130	-431,375	-456,776

У таблиці 4 наведені результати класифікації груп, 75% вихідних згрупованих спостережень класифіковано вірно. Таким чином, канонічна дискримінантна функція може бути використана для класифікації вікових особливостей фізичного розвитку хлопців 14–15 років. У таблиці також наведені координати центроїдів для двох груп. Вони дозволяють інтерпретувати канонічну функцію відносно ролі в класифікації. На позитивному полюсі знаходиться центроїд для хлопців 15 років, на від'ємному – центроїди для хлопців 14 років.

Таблиця 4

Результати класифікації груп

Результати класифікації груп						Значення функції в центроїдах груп
		Класифікатор (вік, роки)	Прогнозована належність до групи (вік, роки)			
			14	15	Разом	
Хлопці	%	14	70,5	29,5	100,0	-,744
		15	22,1	77,9	100,0	,481
		14	57,9	42,1	100,0	-,684
Дівчата		15	27,5	72,5	100,0	,510

Вищевикладене свідчить про можливість класифікації вікових відмінностей хлопців 14–15 років на основі тестування їх фізичного розвитку.

У дівчат канонічна функція пояснює варіацію результатів на 100 % (див. табл. 2). Перевірка функції вказує на її статистичну значущість ($p < 0,001$; $\lambda = 0,737$; $\chi = 25,919$). У таблиці 3 наведені

нормовані, структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції і коефіцієнти для класифікації. На основі нормованих коефіцієнтів визначено, що з найбільшим вкладом в канонічну функцію 1 входять змінні тестів №2 і №3: чим більші значення цих змінних, тим більше значення функції. Структурні коефіцієнти першої канонічної дискримінантної функції вказують на зв'язок змінних з функцією. Так, функція найбільш суттєво зв'язана зі змінними № 3, 4, 2, 1: отже суттєва різниця між дівчатами 14–15 років спостерігається у рівні фізичного розвитку. На основі коефіцієнтів для класифікації здійснюється розподіл дівчат на групи за фізичним розвитком.

У таблиці 4 наведені результати класифікації груп, 66,3% вихідних згрупованих спостережень класифіковано вірно. Таким чином, канонічна дискримінантна функція може бути використана для класифікації вікових особливостей фізичного розвитку дівчат 14–15 років. У таблиці також наведені координати центрів для двох груп. Вони дозволяють інтерпретувати канонічну функцію відносно ролі в класифікації. На позитивному полюсі знаходиться центр для дівчат 15 років, на від'ємному – центр для дівчат 14 років.

Вищевикладене свідчить про можливість класифікації вікових відмінностей дівчат 14–15 років на основі тестування їх фізичного розвитку.

Обговорення результатів дослідження. Отримані результати доповнюють дані про використання дискримінантної функції в класифікації школярів за рівнем рухової підготовленості (Худолій О.М., Івашенко О.В. [9], Івашенко О.В., Карпунець Т.В., Крїнін Ю.В. [3], Ivashchenko O.V., Yermakova T.S. [13, 14], Ivashchenko Olga, Khudolii Oleg, Yermakova Tetiana, Iermakov Sergii, Nosko Mykola, Nosko Yuliya [15], Khudolii O.M., Iermakov S.S., Ananchenko K.V. [17], Khudolii O.M., Iermakov S.S., Prusik K. [18]). Вказують на те, що разом з індексною оцінкою фізичного розвитку (Дубогай А. Д. [1], Глазирін І.Д. [2], Круцевич Т.Ю. [4]) для оцінки фізичного розвитку хлопців і дівчат 14–15 років можуть використовуватися рівняння дискримінантної функції.

Висновки. У хлопців і дівчат 14–15 років виявляється сенситивний період фізичного розвитку, що підтверджується зростанням маси тіла на 17,5% і 12,7%, сили згиначів правої кисті на 38,9% і 53,9%, сили згиначів лівої кисті на 26,0% і 23,4% відповідно. З віком відбуваються більш суттєві зрушення у фізичному розвитку хлопців, що вказує на необхідність організації занять з фізичного виховання окремо для хлопців і дівчат.

Формування окремих підгруп у кожному класі за рівнем фізичного розвитку може здійснюватися на основі дискримінантного аналізу. Найбільш інформативними показниками у хлопців є сила розгиначів правої кисті і маса тіла, у дівчат – сила розгиначів правої кисті і зріст.

Перспективою подальших розвідок є дослідження структури рухової підготовленості школярів 14–15 років.

Використані джерела

1. Дубогай А.Д. Оценка ФР и ФП состояния младших школьников: история врачебно-педагогического контроля в массовой физической культуре для аспирантов / Дубогай А. Д. – К., 1991. – С. 88–91.
2. Глазирін І.Д. Основи диференційованого фізичного виховання: навчальний посібник для студентів ВУЗів / І.Д. Глазирін. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2003. – 352 с.
3. Івашенко О.В. Вікова динаміка функціональної, координаційної й силової підготовленості дівчат 8–9 класів / О. В. Івашенко, Т. В. Карпунець, Ю. В. Крїнін // Теорія та методика фізичного виховання. – 2014. – № 1. – С. 34–42. – doi:http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2014.1.1043
4. Круцевич Т. Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Круцевич Т. Ю. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 232 с.
5. Маркосян А.А. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков / Маркосян А.А. – М.: Медицина, 1969. – С. 87–542.
6. Марченко С.І. Вікові особливості фізичного розвитку молодших школярів // Теорія та методика фізичного виховання. – Харків: ОВС, 2006. – № 6. – С. 9–14.
7. Марченко С.І. Оцінка фізичного розвитку хлопчиків 6–10 років у контексті сучасних завдань фізичного виховання / С.І. Марченко, В. В. Іванова // Теорія та методика фізичного виховання. – 2011. – № 8. – С. 10–13. – Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/730/714>
8. Спортивна морфологія: навчальний посібник / Савка В.Г., Радько М.М., Воробйов О.О., Марценяк І. В., Бабюк А. В. / за ред. Радька М. М. – Чернівці: Книги-XXI, 2005. – С. 164–168.
9. Худолій О.М. Особливості функціональної, координаційної і силової підготовленості дівчат 7–8 класів / О. М. Худолій, О. В. Івашенко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2014. – № 2. – С. 15–21. – doi:http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2014.2.1095
10. Худолій О.М. Загальні основи теорії та методики фізичного виховання: навч. посібник / О.М. Худолій. – Харків: ОВС, 2007. – 406 с.

11. Черненко С.О. Особливості фізичного розвитку хлопчиків 6–10 років / С.О. Черненко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2009. – № 5. – С. 32-34. – Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/531>
12. Черненко С.О. Особливості фізичного розвитку дівчаток 6–10 років / С.О. Черненко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2009. – № 6. – С. 32-34. – Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/540>
13. Ivashchenko O.V., Yermakova T.S., Assessment of functional, coordination and power fitness of 7-8 form boys / Ivashchenko O.V., Yermakova T.S. // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2015. – N 9. – Pp. 20-25. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0903>
14. Ivashchenko O.V., Yermakova T.S. Structural model of in-group dynamic of 6-10 years old boys' motor fitness. / Ivashchenko O.V., Yermakova T.S., Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2015. – N 10. – Pp 24-32. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1004>
15. Ivashchenko Olga. Factorial and discriminant analysis as methodological basis of pedagogic control over motor and functional fitness of 14–16 year old girls / Olga Ivashchenko, Oleg Khudolii, Tetiana Yermakova, Sergii Iermakov, Mykola Nosko, Yuliya Nosko // Journal of Physical Education and Sport (JPES). – 2016. – Vol 16. – Issue 2. – Art 68. – Pp. 442 – 451. doi:10.7752/jpes.2016.02068
16. Khudolii O.M., Titarenco A.A., The effectiveness of development programming strength in primary school children. / Khudolii O.M., Titarenco A.A. // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2013, vol.7, pp. 83-88. doi:10.6084/m9.figshare.744827
17. Khudolii O.M., Factorial model of motor fitness of junior forms' boys / Khudolii O.M., Iermakov S.S., Ananchenko K.V. // Journal of Physical Education and Sport (JPES). – 2015. – Vol 15. – Issue 3. – Art 88. – Pp. 585 – 591. doi: 10.7752/jpes.2015.03088
18. Khudolii O.M., Classification of motor fitness of 7-9 years old boys / Khudolii O.M., Iermakov S.S., Prusik K. // Journal of Physical Education and Sport (JPES). – 2015. – Vol 15. – Issue 2. – Art 38. – Pp. 245 – 253. doi:10.7752/jpes.2015.02038

Khudolii O., Ivashchenko O., Kapkan O.

FEATURES OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF PUPILS 14-15 YEARS

The aim- to define the features of physical development of students 14-16 years old.

Research methods. During testing recorded figures of total body size schoolboys (body height, body weight) and carpal dynamometry (flexor strength of his right hand and left hand flexor strength). For each variable were calculated following statistics: averages, standard deviations, t-Student test for independent samples. For the data set was carried discriminant analysis..

The study took part: boys 14 years – 44 people, age 15 – 68 person; Girl 14 years – 38 people, age 15 – 51 people.

Research results. The boys and girls 14-15 years there is sensitive period of physical development, as evidenced by the growth of body weight by 17.5% and 12.7%, flexor strength in right hand 38.9% and 53.9%, flexor strength left hand 26.0% and 23.4% respectively. With age, there are more significant changes in the physical development of children, which indicates the need of physical education classes separately for boys and girls.

Conclusions. Creation of separate sub-groups in each class in terms of physical development can be based on discriminant analysis. The most informative indicators of physical development in boys is the power of the extensor right hand and body weight, the girls – extensor strength right hand and growth.

Key words: *boys, girls, physical development, discriminant analysis.*

Стаття надійшла до редакції 15.09.2016