

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ І РУХОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ХЛОПЦІВ 13–14 РОКІВ

Детинич С.О.

Комунальний заклад «Пісочинський ліцей Пісочинської селищної ради»

Автор кореспондент: Детинич С.О., e-mail: sergeydetinich@gmail.com

Прийнято до публікації: 20.06.2019

Опубліковано: 25.06.2019

DOI: 10.17309/tmfv.2019.2.05

### Анотація

**Мета дослідження** — визначити можливість розпізнання стану розвитку функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 років на основі методології багатовимірних статистик.

**Матеріали і методи.** У дослідженні прийняли участь хлопці 13 років ( $n = 10$ ), 14 років ( $n = 10$ ), які навчаються у Пісочинському колегіумі. Для вирішення поставлених завдань були застосовані такі методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне тестування та методи математичної статистики обробки результатів дослідження.

**Результати.** Статистично достовірні розбіжності у підготовці хлопців 13 і 14 років спостерігаються у тесті № 4 «Проба Серкіна, 2 фаза» та тесті № 15 «Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/3». Хлопці 14 років показують кращі результати. У тестах №№ 1–3, 5, 9–14, 16–17 спостерігається тенденція до покращення результатів тестування у хлопців 14 років. Результати свідчать, що дискримінантний аналіз дозволяє розпізнати стан функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 років за результатами тестування і класифікувати учнів за руховою активністю.

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

**Висновки.** Структурні коефіцієнти дискримінантної функції найбільш суттєво зв'язана зі змінними, які характеризують функціональну підготовленість (№ 4 «Проба Серкіна, 2 фаза»), координаційну і силову підготовленість (№ 15 «Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/3», № 9 «Вис на зігнутих руках», № 10 «Стрибок у довжину з місця»). На основі нестандартизованих коефіцієнтів здійснюється розподіл хлопців на групи за функціональною і руховою підготовленістю.

**Ключові слова:** функціональна підготовленість, рухова підготовленість, дискримінантний аналіз, хлопці 13–14 років.

### Вступ

В навчальному процесі в школі фізична культура виконує як освітні так і оздоровчі функції (Круцевич, 2000; Носко, Єрмаков & Гаркуша, 2010).

Дослідженню рухової і функціональної підготовленості школярів середніх і старших класів присвячені роботи Іващенко та Шепеленко (2014), Іващенко та Макарова (2013), Masliak and Mameshina (2018). Встановлено вплив вікового розвитку на динаміку функціональної і рухової підготовленості школярів. Особливості розвитку сили і коор-

динації рухів досліджувалися Veremeenko (2018), Ivashchenko, Khudolii, Iermakov and Prykhodko (2018).

Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, Lochbaum, Cieślicka, Zukow, Nosko and Yermakova (2017) вказують на особливості методологічних підходів до педагогічного контролю функціональної і рухової підготовленості школярів.

Багатофакторна структура функціональної і рухової підготовленості школярів була виявлена у дослідженнях Іващенко (2016), Ivashchenko et al. (2017), Ivashchenko et al. (2018).

Для дослідження багатофакторної структури функціональної і рухової підготовленості школярів використовується методологія багатовимірних статистик (Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanylo,

Chernenko & Yermakova, 2017; Ivashchenko, Khudolii, Iermakov & Prykhodko, 2018).

На ефективність використання моделювання, дискримінантного і факторного аналізу в дослідженнях рухової підготовленості школярів вказують роботи Худолія та Марченко (2007), Ivashchenko and Karpan (2016), Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, and Prykhodko (2018).

*Мета дослідження* — визначити можливість розпізнання стану розвитку функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 років на основі методології багатовимірних статистик.

## Матеріали і методи

### Учасники дослідження

У дослідженні прийняли участь хлопці 13 років ( $n = 10$ ), 14 років ( $n = 10$ ), які навчаються у Пісочинському колегіумі. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті.

### Організація дослідження

Для вирішення поставлених завдань були застосовані такі методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне тестування та методи математичної статистики обробки результатів дослідження. У плануванні дослідження використані концептуальні підходи до розробки програми наукових досліджень у фізичному вихованні і спорті (Худолій, & Іващенко, 2014).

У програму тестування ввійшли загальновідомі тести (Лях, 2000, 2001; Сергієнко, Чекмарьова & Хаджинов, 2012; Худолій & Іващенко, 2014; Круцевич, Воробйов & Безверхня, 2011).

### Процедура тестування

Для тестування функціональної підготовленості школярів рекомендуються загальновідомі проби.

*Проба Штанге*. Учень в положенні сидячи робить глибокий вдих і видих, потім знову вдих (приблизно 80% від максимального), закриває рот і одночасно затискає пальцями ніс, затримує дихання (секундомір включається в кінці вдиху і виключається з початком видиху). Здорові нетреновані люди здатні затримати дихання на 40–55 с, ті, які регулярно займаються фізичною культурою і спортом — на 60–90 с і більше. При втомі, перетреновані час затримання дихання знижується.

*Проба Генчі* передбачає затримку дихання після видиху. Її можна проводити не раніше, як через 5–7 хв після проби Штанге. Здорові нетреновані люди

здатні затримати дихання на 25–30 с, добре підготовлені школярі — 40–60 с і довше.

*Проба Серкіна* складається із трьох фаз. Спочатку визначається час затримки дихання на вдиху в положенні сидячи, потім учень робить 20 присідань протягом 30 с і повторює затримку дихання, після цього 1 хв відпочиває і знову повторює затримку дихання в положенні сидячи (тобто повторюється перша фаза проби).

Суттєве скорочення часу виконання проби вказує на погіршення функції дихання, а також кровообігу і нервової системи. При регулярних і вірно побудованих фізкультурних заняттях час затримки дихання повинен збільшуватися.

Проби із затримкою дихання мають низку протипоказань, наприклад, запаморочення, тому їх необхідно проводити з обережністю.

Для оцінки рухової підготовленості школярів у період експерименту були використані нижченаведені тести.

#### *Стрибки з «надбавками» (№ 11)*

*Обладнання*. Обладнаний сектор для стрибків; крейда; калькулятор; рулетка.

*Проведення тесту*. Для кожного учасника тестування визначають максимальний результат у стрибках у довжину з місця. Потім за допомогою калькулятора обчислюють 50 і 75% максимального стрибка. Креслять на відстані 50% максимального результату стрибка першу лінію. Для кращого орієнтування збоку встановлюють кубик. На відстані 75% максимального результату стрибка накреслюють другу лінію. Тим самим визначають індивідуальний коридор стрибків з «надбавками».

Потім у межах даного коридору досліджувані виконують стрибки з «надбавками». Підрахунок надбавок припинявся, як тільки досліджуваний досягнув другої лінії, або якщо у двох стрибках, виконаних підряд, не збільшив довжину стрибка.

*Результат*. Кількість стрибків з «надбавками», що виконані у заданому коридорі.

#### *Загальні вказівки та зауваження:*

- виконувати стрибки з жорстким приземленням забороняється;
- для визначення максимального результату стрибка надається три спроби. Стрибки з «надбавками» виконуються два рази;
- для кращого розуміння виконання тесту надається попередня спроба.

#### *Оцінка часових параметрів руху (№ 12, 13, 14)*

*Обладнання*. Секундомір.

*Проведення тесту*. За завданням тестолога випробовуваний виконує біг на місці у середньому темпі, згинаючи коліна до прямого кута між стегном і гомілкою, протягом 5 с. Після цього учасник тестування відтворює тривалість часу бігу — 5 с. Тестолог перевіряє правильність відтворення часу

бігу за секундоміром. Потім пропонується зробити те саме протягом 10, 20 с.

*Результат.* Відхилення, визначене з точністю до 0,1 с, відтворення часового інтервалу. Значення зі знаком «плюс» означає перевищення часового інтервалу, зі знаком «мінус» — недосягнення заданого часу.

*Загальні вказівки та зауваження:*

- учасник тестування не повинен підраховувати час;
- виконується тільки одна спроба.

*Оцінка сприйняття силових параметрів рухів (стрибок у довжину з місця) (№ 15, 16, 17)*

*Обладнання.* Обладнаний сектор для стрибків; крейда; калькулятор; рулетка.

*Проведення тесту.* Для кожного учасника тестування визначають максимальний результат у стрибках у довжину з місця. Після цього їм пропонується без зорового контролю виконати стрибки з зусиллям, що дорівнює 1/3, 1/2 і 2/3 максимального.

*Результат.* Оцінюється точність відтворення зусилля, що дорівнювало 1/3, 1/2 та 2/3 максимального (для кожного із досліджуваних воно було індивідуальним). Результат визначається з точністю до 1 см. Розрахунок відхилення відтвореного зусилля визначається у відсотках.

*Загальні вказівки та зауваження:*

- для визначення максимального зусилля досліджувані виконують дві спроби. Реєструється кращий результат;
- дозоване зусилля виконується один раз.

*Човниковий біг 4×9 м (№ 6)*

*Обладнання.* Секундомір і рівна доріжка довжиною 9 м, обмежена двома паралельними лініями. За кожною лінією — 2 півкола радіусом 50 см з центром на лінії. Два дерев'яних кубика (5×5×5 см); реєстраційний стіл; стілець.

*Проведення тесту.* За командою «На старт!» учасник тестування стає у положення високого старту перед стартовою лінією. За командою «Марш!» у максимальному темпі пробігає 9 м до другої лінії, бере один із двох дерев'яних кубиків, що лежать у півколі, бігом повертається назад і кладе його в стартове півколо (кидати кубик не можна), знову біжить у зворотному напрямку, повертається з другим кубиком і кладе його у стартове півколо. На цьому тест закінчується.

*Результат.* Час, зафіксований з точністю до 0,1 с з моменту старту до моменту, коли учасник поклав другий кубик у півколо.

*Загальні вказівки та зауваження:*

- кожному учаснику надається дві спроби. До протоколу заносять кращий або середній результат, розрахований із двох спроб;
- спроба не зараховується, якщо випробований кидає або впускає кубик у півколо.

Його слід акуратно покласти. Якщо ця вимога не виконується, то надається повторна спроба;

- доріжка, на якій проводиться човниковий біг, має бути рівною, у хорошому стані, не слизькою.

*Згинання та розгинання рук в упорі лежачи (№ 7)*

*Обладнання.* Рівний дерев'яний або земляний майданчик.

*Проведення тесту.* Учасник тестування приймає положення упору лежачи: руки випрямлені, на ширині плечей пальцями вперед, тулуб і ноги утворюють пряму лінію, пальці ступнів спираються об підлогу. За командою «Можна!» учасник починає ритмічно з повною амплітудою згинати і розгинати руки.

*Результат.* Кількість безпомилкових згинань і розгинань рук за одну спробу.

*Загальні вказівки і зауваження.* У згинанні рук необхідно торкатися грудьми опори. Не дозволяється торкатися опори стегнами, згинати тіло і ноги, перебувати у вихідному положенні та із зігнутими руками більше 3 секунд, лягати на підлогу, розгинати руки почергово, розгинати і згинати руки не з повною амплітудою. Згинання і розгинання рук, виконані з помилками, не зараховуються.

*Згинання та розгинання рук у висі (№ 8)*

*Обладнання.* Перекладина.

*Проведення тесту.* Учасник тестування набирає положення вису, руки випрямлені, тулуб і ноги утворюють пряму лінію. За командою «Можна!» учасник починає ритмічно з повною амплітудою згинати і розгинати руки.

*Результат.* Кількість безпомилкових згинань і розгинань рук за одну спробу.

*Загальні вказівки і зауваження.* У згинанні рук необхідно наблизитися до точки вису плечима. Не дозволяється перебувати у вихідному положенні та із зігнутими руками більше 3 секунд. Згинання та розгинання рук, виконані з помилками, не зараховуються.

*Вис на зігнутих руках (№ 9)*

*Обладнання.* Перекладина, секундомір, гімнастичні мати.

*Проведення тесту.* Учасник тестування за допомогою набирає положення вису на зігнутих руках, тулуб і ноги утворюють пряму лінію, підборіддя знаходиться вище перекладини. За командою «Можна!» учасник утримує це положення.

*Результат.* Час у секундах протягом якого утримується вис на зігнутих руках.

*Загальні вказівки і зауваження:*

- виконання тесту припиняється, якщо учень опускає підборіддя нижче перекладини;
- хват руками повинен бути на ширині плечей.

*Стрибок у довжину з місця (№ 10)*

*Обладнання.* Неслизька поверхня з лінією і розміткою в сантиметрах.

*Проведення тесту.* Учасник тестування стає носками перед лінією, поштовхом ніг і змахом рук — стрибає вперед якомога далі.

*Результат.* Дальність стрибка в сантиметрах у кращій з двох спроб.

*Загальні вказівки і зауваження.* Тестування проводиться відповідно до правил змагань для стрибків у довжину з розбігу. Місце відштовхування і приземлення повинні перебувати на одному рівні.

*Статистичний аналіз*

У дослідженні використовувалася програма – IBM SPSS 23. Для кожної змінної розраховуються

наступні статистики: середні значення, стандартні відхилення, t-критерій Стьюдента для незалежних виборок. Був здійснений дискримінантний аналіз.

У процесі дискримінантного аналізу була створена прогностична модель для належності до групи. Дана модель будує дискримінантну функцію (або, коли груп більше двох — набір дискримінантних функцій) у вигляді лінійної комбінації предикторних 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 предикторних змінних і невідомої груповою приналежністю. Для кожної змінної розраховуються наступні статистики: середні значення, стандартні відхилення, однофакторний дисперсійний аналіз для кожної

**Таблиця 1.** Результати аналізу функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 років

N	Тест	Вік	N	X	Sd	t	P
1	Проба Штенге	13	10	41,83	1,82	-1,663	,114
		14	10	43,61	2,86		
2	Проба Генчі	13	10	28,40	5,97	-,386	,704
		14	10	29,67	8,48		
3	Проба Серкіна, 1 фаза	13	10	40,45	2,19	-1,993	,062
		14	10	42,97	3,34		
4	Проба Серкіна, 2 фаза	13	10	19,21	1,85	-2,904	,009
		14	10	21,62	1,85		
5	Проба Серкіна, 3 фаза	13	10	38,62	2,00	-1,977	,064
		14	10	41,04	3,30		
6	Човниковий біг 4x9	13	10	10,70	,58	-,218	,830
		14	10	10,76	,68		
7	Згинання та розгинання рук в упорі лежачи	13	10	25,20	4,26	-,450	,658
		14	10	26,70	9,64		
8	Згинання та розгинання рук у висі	13	10	13,80	3,01	,543	,594
		14	10	12,80	4,98		
9	Вис на зігнутих руках	13	10	26,99	5,12	-1,588	,130
		14	10	31,85	8,19		
10	Стрибок у довжину з місця	13	10	1,81	,14	-1,611	,125
		14	10	1,94	,20		
11	Стрибки з надбавками	13	10	1,50	1,26	-1,016	,323
		14	10	2,10	1,37		
12	Оцінка часових параметрів руху, 5 с	13	10	1,31	,57	,314	,757
		14	10	1,24	,40		
13	Оцінка часових параметрів руху, 10 с	13	10	2,22	1,17	,567	,578
		14	10	1,92	1,19		
14	Оцінка часових параметрів руху, 20 с	13	10	2,97	1,01	-,323	,751
		14	10	3,12	1,06		
15	Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/3	13	10	28,33	8,23	2,339	,031
		14	10	20,53	6,58		
16	Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/2	13	10	16,21	7,46	-1,396	,180
		14	10	20,89	7,53		
17	Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 2/3	13	10	13,55	2,55	,207	,838
		14	10	13,19	4,86		

змінної (M — статистика Боксу (Box's M test), групова кореляційна матриця, групова 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),  $\chi$ -квадрат (Chi-square). Для кожного кроку: апіорні ймовірності, коефіцієнти функції Фішера, нестандартизовані коефіцієнти функції, лямбда Уїлкса (Wilks' Lambda) для кожної канонічної функції.

## Результати

У таблиці 1 наведені дані порівняльного аналізу функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 років. Статистично достовірні розбіжності у підготовці хлопців 13 і 14 років спостерігаються у тесті № 4 «Проба Серкіна, 2 фаза» та тесті № 15 «Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/3». Хлопці 14 років показують кращі результати. У тестах №№ 1–3, 5, 9–14, 16–17 спостерігається тенденція до покращення результатів тестування у хлопців 14 років.

Для уточнення розбіжностей в функціональній і руховій підготовленості школярів 13 і 14 років проведений дискримінантний аналіз (див. табл. 2–5).

Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 100,0 %, що свідчить про їх високу інформативність (див. табл. 2). Коефіцієнт кореляції між розрахунковими значеннями дискримінантної

функції і показниками належності до групи рівний  $r = 0,991$  і свідчить про високу прогностичність першої канонічної функції. Власне значення першої канонічної функції свідчить про вдало підібрані коефіцієнти в ній.

У таблиці 3 наведений матеріал аналізу канонічної функції. Перший рядок містить значення  $\lambda = 0,019$  та статистичну значущість  $p = 0,001$  для всього набору канонічних функцій. Перша функція має високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності.

У таблиці 4 наведені коефіцієнти канонічної дискримінантної функції. Нормовані коефіцієнти дозволяють визначити співвідношення вкладу змінних в результат функції. З найбільшим вкладом в канонічну функцію входять змінні № 8 «Згинан-

**Таблиця 2.** Канонічна дискримінантна функція. Власні значення

Функція	Власне значення	% поясненої дисперсії	Кумулятивний %	Канонічна кореляція
1	52,802	100,0	100,0	,991

**Таблиця 3.** Канонічна дискримінантна функція. Лямбда Уїлкса

Перевірка функції	Лямбда	$\chi$ -квадрат	ступені свободи	P
1	,019	39,853	16	,001

**Таблиця 4.** Коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

N	Тест	Нормовані коефіцієнти	Структурні коефіцієнти	Ненормовані коефіцієнти
1	Проба Штенге	4,079	,054	1,699
3	Проба Серкіна, 1 фаза	-8,391	,065	-2,968
4	Проба Серкіна, 2 фаза	1,877	,094	1,010
5	Проба Серкіна, 3 фаза	2,046	,064	,748
6	Човниковий біг 4x9	1,456	,007	2,288
7	Згинання та розгинання рук в упорі лежачи	-1,434	,015	-,192
8	Згинання та розгинання рук у висі	-13,038	-,018	-3,166
9	Вис на зігнутих руках	15,150	,052	2,217
10	Стрибок у довжину з місця	2,091	,052	11,585
11	Стрибки з надбавками	-1,606	,033	-1,216
12	Оцінка часових параметрів руху, 5 с	-1,363	-,010	-2,734
13	Оцінка часових параметрів руху, 10 с	,108	-,018	,091
14	Оцінка часових параметрів руху, 20 с	1,685	,010	1,622
15	Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/3	,618	-,076	,083
16	Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/2	-,777	,045	-,104
17	Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 2/3	-1,687	-,007	-,434
	(Constant)			-57,453

**Таблиця 5.** Результати класифікації груп

	Вік	Прогнозована належність до групи (вік, роки)		Всього	Значення функції в центроїдах груп
		13	14		
%	13	100,0	,0	100,0	-6,894
	14	,0	100,0	100,0	6,894

ня та розгинання рук у висі», № 9 «Вис на зігнутих руках», № 3 «Проба Серкіна, 1 фаза». Структурні коефіцієнти дискримінантної функції вказують на зв'язок змінних з функцією. Так, функція найбільш суттєво зв'язана зі змінними, які характеризують функціональну підготовленість (№ 4 «Проба Серкіна, 2 фаза»), координаційну і силову підготовленість (№ 15 «Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/3», № 9 «Вис на зігнутих руках», № 10 «Стрибок у довжину з місця»). На основі нестандартизованих коефіцієнтів здійснюється розподіл хлопців на групи за функціональною і руховою підготовленістю.

У таблиці 5 наведені результати класифікації груп, 100 % даних класифіковано вірно. Отже, дискримінантний аналіз дозволив дати відповідь на питання наскільки достовірно можна відділити один клас від іншого за набором запропонованих змінних; які з цих змінних найбільш суттєво впливають на розрізнення класів; до якого класу належить об'єкт на основі значень дискримінантних змінних. Це дає можливість стверджувати, що класифікація хлопці 13 і 14 років можлива на основі результатів тестування за наведеною батареєю тестів. Хлопці 13 і 14 років за функціональною і руховою підготовленістю статистично достовірно відрізняються один від одного.

## Дискусія

Наведені результати свідчать, що дискримінантний аналіз дозволяє розпізнати стан функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 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, and Gabie (1982), Ivashchenko, Iermakov and Khudolii (2017) ми спо-

## Література

Носко, М.О., Ермаков, С.С., & Гаркуша, С.В. (2010). Теоретико-методичні аспекти зміцнення фізичного здоров'я учнівської та студентської молоді. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт / Черніг. нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. Чернівці: Вид-во ЧДПУ, (76), 243–247.*

стерігали високу дискримінантну і прогностичну здатність отриманих функцій в оцінці функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 років.

Для практичного застосування результатів дискримінантного аналізу використовуються нестандартизовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції (див.табл. 3). Ймовірність того, що деякий випадок належить до прогнозованої групи розраховується на основі підстановки у дискримінантну функцію значень набору змінних, які відповідають даному випадку. Порівняння отриманих результатів з величиною центроїдів дає можливість визначити групу до якої відноситься результат (табл. 5).

## Висновки

На основі канонічних коефіцієнтів дискримінантної функції можлива класифікація хлопців 13 і 14 років за рівнем функціональної та рухової підготовленості відповідно до їх віку, що має практичне значення для розробки ефективних програм фізичної підготовки хлопців середніх класів.

Структурні коефіцієнти дискримінантної функції найбільш суттєво зв'язана зі змінними, які характеризують функціональну підготовленість (№ 4 «Проба Серкіна, 2 фаза»), координаційну і силову підготовленість (№ 15 «Оцінка сприйняття силових параметрів рухів, 1/3», № 9 «Вис на зігнутих руках», № 10 «Стрибок у довжину з місця»). На основі нестандартизованих коефіцієнтів здійснюється розподіл хлопців на групи за функціональною і руховою підготовленістю.

## Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

## References

Nosko, M.O., Iermakov, S.S., & Harkusha, S.V. (2010). *Teoretyko-metodychni aspekty zmitsnennia fizychnoho zdorovia uchnivskoi ta studentskoi molodi. Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriiia : Pedahohichni nauky. Fizychnye vykhovannia ta sport / Chernih. nats. ped. un-t im. T. H. Shevchenka. Chernihiv: Vyd-vo ChDPU, (76), 243–247. (in Ukrainian)*

- Круцевич, Т. Ю. (2000). Управление физическим состоянием подростков в системе физического воспитания. К., 510.
- Івашченко, О., & Шепеленко, Г. (2014). Порівняльна характеристика координаційної і силової підготовленості учнів середніх класів. *Теорія та методика фізичного виховання*, (2), 22–30. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2014.2.1096>
- Івашченко, О., & Макарова, О. (2013). Порівняльна характеристика рухової підготовленості школярів 8–9 класів. *Теорія та методика фізичного виховання*, (1), 40–46. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2013.1.1009>
- 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 (JPES)*, 17(1), 146–155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Худолій, О. М., & Марченко, С. І. (2007). Моделювання розвитку швидкісно-силових здібностей у школярів 2–4 класів засобами рухливих ігор. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за ред. проф. Єрмакова С.С. Харків: ХДАДМ (XXIII)*, (8), 139–142.
- Ivashchenko, O.V., Khudolii, O.M., Iermakov, S.S., & Prykhodko, V.V. (2018). Coordinating abilities: recognition of a state of development of 11–13 years old boys. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 22(2), 86–91. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0204>
- Masliak, I.P., & Mameshina, M.A. (2018). Physical health of schoolchildren aged 14–15 years old under the influence of differentiated education. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 22(2), 92–98. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0205>
- Veremeenko, V. (2018). Strength Abilities: Overview of Development in Middle School Boys. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(3), 126–135. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.3.03>
- Veremeenko, V. (2018). Strength Abilities: Features of Their Development in Girls of Middle School Age. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(2), 78–85. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.2.04>
- 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., Iermakov, S., & Prykhodko, V. (2018). Coordinating abilities: recognition of a state of development of 11–13 years old boys. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 22(2), 86–91. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0204>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Bartik, P., & Prykhodko, V. (2018). Movement Coordination: Krutsevich, T. Yu. (2000). Upravlenie fizicheskim sostoyaniem podrostkov v sisteme fizicheskogo vospitaniya. K., 510. (in Russian)
- Ivashchenko, O., & Shepelenko, H. (2014). Porivnialna kharakterystyka koordynatsiinoi i sylovoi pidhotovlenosti uchniv serednikh klasiv. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (2), 22–30. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2014.2.1096> (in Ukrainian)
- Ivashchenko, O., & Makarova, O. (2013). Porivnialna kharakterystyka rukhovoi pidhotovlenosti shkoliariv 8–9 klasiv. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (1), 40–46. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2013.1.1009> (in Ukrainian)
- 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 (JPES)*, 17(1), 146–155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Khudolii, O. M., & Marchenko, S. I. (2007). Modeliuvannia rozvytku shvydkisno-sylovykh zdibnostei u shkoliariv 2–4 klasiv zasobamy rukhlyvykh ihor. *Pedahohika, psykhohohiia ta medyko-biolozhichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu: naukova monohrafiia za red. prof. Yermakova S.S. Kharkiv: KhDADM (KhKhPI)*, (8), 139–142. (in Ukrainian)
- Ivashchenko, O.V., Khudolii, O.M., Iermakov, S.S., & Prykhodko, V.V. (2018). Coordinating abilities: recognition of a state of development of 11–13 years old boys. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 22(2), 86–91. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0204>
- Masliak, I.P., & Mameshina, M.A. (2018). Physical health of schoolchildren aged 14–15 years old under the influence of differentiated education. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 22(2), 92–98. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0205>
- Veremeenko, V. (2018). Strength Abilities: Overview of Development in Middle School Boys. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(3), 126–135. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.3.03>
- Veremeenko, V. (2018). Strength Abilities: Features of Their Development in Girls of Middle School Age. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(2), 78–85. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.2.04>
- 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., Iermakov, S., & Prykhodko, V. (2018). Coordinating abilities: recognition of a state of development of 11–13 years old boys. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 22(2), 86–91. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0204>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Bartik, P., & Prykhodko, V. (2018). Movement Coordination:

- Identification of Development Peculiarities in Girls and Boys Aged 11–13. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(3), 136–147. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.3.04>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Lochbaum, M., Cieśllicka, M., Zukow, W., Nosko, M., & Yermakova, T. (2017). Methodological approaches to pedagogical control of the functional and motor fitness of the girls from 7–9 grades. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 17(1), 254–261.
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Prykhodko, V., & Cieslicka, M. (2018). Movement Coordination: Identification of Age-Related Dynamics of its Development in Girls Aged 11–13. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(2), 93–99. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.2.06>
- Лях, В.И. (2000). Двигательные способности школьников: Основы теории и методики развития. М.: Терра-Спорт, 192.
- Лях, В.И. (2001). Тесты у физическом воспитании школьников. М.: Физкультура и спорт, 114.
- Сергієнко, Л.П., Чекмарьова, Н.Г., & Хаджинов, В.А. (2012). Психомоторика: контроль та оцінка розвитку : [Навчальний посібник]. Харків : ОВС, 270.
- Круцевич, Т.Ю., & Безверхня, Г.В. (2010). Рекреация у фізичній культурі різних груп населення: Навч. посібник. К.: Олімпійська література, 248.
- Круцевич, Т.Ю., Воробйов, В. І., & Безверхня, Г. В. (2011). Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді: навч. посіб. К.: Олімп. л-ра, 224.
- Identification of Development Peculiarities in Girls and Boys Aged 11–13. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(3), 136–147. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.3.04>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Lochbaum, M., Cieśllicka, M., Zukow, W., Nosko, M., & Yermakova, T. (2017). Methodological approaches to pedagogical control of the functional and motor fitness of the girls from 7–9 grades. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 17(1), 254–261.
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Prykhodko, V., & Cieslicka, M. (2018). Movement Coordination: Identification of Age-Related Dynamics of its Development in Girls Aged 11–13. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(2), 93–99. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.2.06>
- Liakh, V.I. (2000). Dvigatelnye sposobnosti shkolnikov: Osnovy teorii i metodiki razvitiia. M.: Terra-Sport, 192.
- Liakh, V.I. (2001). Testy u fizicheskom vospitanii shkolnikov. M.: Fizkultura i sport, 114.
- Serhiienko, L.P., Chekmarova, N.H., & Khadzhynov, V.A. (2012). Psykhomotoryka: kontrol ta otsinka rozvytku : [Navchalnyi posibnyk]. Kharkiv : OVS, 270. (in Ukrainian)
- Krutsevych, T.Iu., & Bezverkhnia, H.V. (2010). Rekreatsiia u fizychnii kulturi riznykh hrup naseleennia: Navch. posibnyk. K.: Olimpiiska literatura, 248. (in Ukrainian)
- Krutsevych, T.Iu., Vorobiov, V. I., & Bezverkhnia, H. V. (2011). Kontrol u fizychnomu vykhovanni ditei, pidlitkiv i molodi: navch. posib. K.: Olimp. l-ra, 224. (in Ukrainian)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ РЕБЯТ 13–14 ЛЕТ

Детинич С.А.

Коммунальное учреждение «Писочинский лицей Песочинского поселкового совета»

Реферат. Статья: 9 с., 5 табл., 20 источник.

**Цель исследования** — определить возможность распознавания состояния развития функциональной и двигательной подготовленности ребят 13–14 лет на основе методологии многомерных статистик.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие ребята 13 лет ( $n = 10$ ), 14 лет ( $n = 10$ ), которые учатся в Песочинском колледже. Для решения поставленных задач были применены следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, педагогическое тестирование и методы математической статистики обработки результатов исследования.

**Результаты.** Статистически достоверные различия в подготовке ребят 13 и 14 лет наблюдаются в тесте № 4 «Проба Серкина, 2 фаза» и тесте

№ 15 «Оценка восприятия силовых параметров движений, 1/3». Ребята 14 лет показывают лучшие результаты. В тестах №№ 1–3, 5, 9–14, 16–17 наблюдается тенденция к улучшению результатов тестирования у ребят 14 лет. Результаты свидетельствуют, что дискриминантный анализ позволяет распознать состояние функциональной и двигательной подготовленности ребят 13–14 лет по результатам тестирования и классифицировать учащихся по двигательной активности.

Для практического применения результатов дискриминантного анализа используются нестандартизированные коэффициенты канонической дискриминантной функции. Вероятность того, что некоторый случай относится к прогнозируемой группе рассчитывается на основе подста-



новки в дискриминантну функцію значень набору перемінних, які відповідають даному випадку. Порівняння отриманих результатів з величинами центроїдів дає можливість визначити групу, до якої належить результат.

**Висновки.** Структурні коефіцієнти дискриминантної функції найбільш суттєво пов'язані з перемінними, які характеризують функціональну підготовленість (№ 4 «Проба Серкіна, 2 фаза»), координаційний і силову підготов-

леність (№ 15 «Оценка восприятия силовых параметров движений, 1/3», № 9 «Вис на согнутых руках», № 10 «Прыжок в длину с места»). На основі нестандартизованих коефіцієнтів здійснюється розподіл дітей на групи за функціональної і двигателічної підготовленості.

**Ключові слова:** функціональна підготовленість, двигателічна підготовленість, дискриминантний аналіз, діти 13–14 років.

## COMPARATIVE OVERVIEW OF FUNCTIONAL AND MOTOR PREPAREDNESS OF BOYS AGED 13–14

Detynych S.O

Public Educational Institution “Pisochyn Lyceum of Pisochyn Village Council”

Report. Article: 9 p., 5 tabl., 20 sources.

**The study objective** was to determine the possibility of recognizing the state of functional and motor preparedness of boys aged 13–14, using multidimensional statistical methods.

**Materials and methods.** The study involved boys aged 13 years ( $n = 10$ ), 14 years ( $n = 10$ ) studying at the Pisochyn Collegium. To solve the tasks set, the study relied on the following research methods: analysis of scientific and methodological literature, pedagogical testing, and methods of mathematical statistics for processing research results.

**Results.** There are statistically significant differences in the preparedness of the boys aged 13 and 14 years in test 4 “Serkin’s test, phase 2” and test 15 “Evaluation of perception of motion strength parameters, 1/3”. The boys aged 14 show better results. In tests 1–3, 5, 9–14, 16–17, the boys aged 14 tend to improve their results. The results indicate that discriminant analysis allows to recognize the state of functional and motor preparedness of the boys aged 13–14, using test results and to classify the school students by motor activity.

For practical application of discriminant analysis results, unstandardized canonical discriminant function coefficients are used. The probability of a case belonging to the predicted group is calculated based on substitution of values of variables for the corresponding case into the discriminant function. A comparison of the obtained results with centroid values makes it possible to determine the group the result belongs to.

**Conclusions.** Discriminant function structure coefficients are most closely related to variables that characterize functional preparedness (test 4 “Serkin’s test, phase 2”), coordination and strength preparedness (test 15 “Evaluation of perception of motion strength parameters, 1/3”, test 9 “Bent-arm hang”, test 10 “Standing long jump”). The division of boys into groups by functional and motor preparedness is carried out on the basis of unstandardized coefficients.

**Keywords:** functional preparedness, motor preparedness, discriminant analysis, boys aged 13–14.

### Інформація про авторів:

Детинич С. О.: e-mail: sergeydetinich@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2632-4807>; Комунальний заклад «Пісочинський ліцей Пісочинської селищної ради», смт. Пісочин, вул. Клубна, 5, Україна.

**Цитуйте статтю як:** Детинич, С.О. (2019). Порівняльна характеристика функціональної і рухової підготовленості хлопців 13–14 років. *Теорія та методика фізичного виховання*, 19(2), 89–97. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.05>

Стаття надійшла до редакції: 10.04.2019 р. Прийнята: 20.06.2019 р. Надрукована: 25.06.2019 р.

Ця стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).