



Передплатний індекс 74667

ISSN 1993-7989 (print) ISSN 1993-7997 (online) ISSN-L 1993-7989  
<https://www.tmfv.com.ua> E-mail: [tmfv@tmfv.com.ua](mailto:tmfv@tmfv.com.ua)

### Головний редактор

**Худолій Олег**, д-р наук з фіз. виховання і спорту, проф., Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Україна

### Редакційна колегія:

**Ахметов Рустам**, д-р наук з фіз. виховання і спорту, проф., Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

**Бадіку Георгіан**, д-р філософії, Університет Трансильванія Брашов, Румунія

**Бартік Павол**, д-р філософії, проф., Університет Матей Біля, Банська Бистриця, Словаччина

**Борецький Юрій**, д-р біолог. наук, проф., Львівський державний університет фізичної культури, Україна

**Допсай Мілевої**, д-р наук, проф., Белградський університет, Белград, Сербія

**Дрід Патрік**, д-р філософії, доц., Університет Нові Сад, Сербія

**Емельяновас Арунас**, д-р наук, проф., Литовський спортивний університет, Каунас, Литва

**Єрмаков Сергій**, д-р пед. наук, проф., Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Україна

**Іващенко Ольга**, д-р пед. наук, доц., Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Україна

**Камаєв Олег**, д-р пед. наук, проф., Харківська державна академія фізичної культури, Україна

**Козіна Жаннета**, д-р наук з фіз. виховання і спорту, проф., Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Україна

**Коробейніков Георгій**, д-р біолог. наук, проф., Національний університет фізичного виховання і спорту України, Україна

**Корягін Віктор**, д-р пед. наук, проф., Національний університет «Львівська політехніка», Україна

**Маткович Бранка**, д-р філософії, проф., Загребський університет, Загреб, Хорватія

**Мушкета Радослав**, д-р пед. наук, проф., Університет Миколая Коперника, Торунь, Польща

**Петров Павел**, д-р пед. наук, проф., Удмуртський державний університет, Іжевськ, Російська Федерація

**Попович Стево**, д-р філософії, доц., Університет Чорногорії, Подгориця, Чорногорія

**Прусик Кристоф**, д-р пед. наук, проф., Академія фізичного виховання і спорту, Гданськ, Польща

**Хулка Карел**, д-р філософії, доц., Палацький університет в Оломоуці, Оломоуц, Чехія

**Цеслицька Мирослава**, д-р філософії, Університет Казимира Великого, Бидгощ, Польща

Коректор Бланк Є.Б.

## Зміст

### ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА В ШКОЛІ..... 159

**Марченко С.І., Боєчко В.О.** Дослідження специфічних показників координації дівчат 11 класу у процесі навчання волейболу за програмою профільного рівня ..... 159

**Капкан О.О., Худолій О.М., Бартік П.** Розпізнання образів: режими виконання фізичних вправ у процесі формування рухових навичок у дівчат 14 років ..... 167

**Іващенко О.В., Цеслицька М., Носко М.О., Щербик Д.В.** Координація рухів: особливості оцінки силових зусиль у дівчат 11–13 років ..... 175

**Веремеєнко В.Ю.** Силові здібності: програмування розвитку сили та силової витривалості у дівчат середнього шкільного віку ..... 180

**Семко Ю.С.** Рухові здібності: характеристика рухової підготовленості дівчат 7–9 класів сільської школи ..... 194

### ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ..... 200

**Черненко С.О., Єрмаков С.С., Олійник О.М., Долинний Ю.О.** Розпізнання образів: характеристика функціональної і рухової підготовленості студентів вищих навчальних закладів ..... 200

**Садовнікова В.В.** Соціально-педагогічні передумови функціонування фітнес-індустрії в Білорусі ..... 207

### ОСНОВИ ТЕХНІКИ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ ..... 214

**Казмірук А.В., Банах В.І., Власов А.П., Лопатєв А.О., Товстоног О.Ф., Стефанишин Н.І., Худолій О.М.** Розпізнання образів: параметри пози тіла в стійці розгону на початку відштовхування ..... 214

Журнал зареєстровано в міжнародних каталогах періодичних видань та баз даних:

Ulrichsweb Global Serials Directory; DOAJ (Directory of Open Access Journals); CrossRef; ROAD (Directory of Open Access scholarly Resources); WorldCat; Open Science Directory (EBSCO information services); PBN (Polish Scholarly Bibliography); PKP Index (A database of scientific & scholarly literature); Google Scholar; Index Copernicus; Open Academic Journals Index Bielefeld Academic search Engine

DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4>

Свідоцтво про державну реєстрацію серія КВ № 6255 від 21.06.2002 р. Засновник і видавець — ТОВ «ОВС». Передплатний індекс 74667. Адреса редакції: <https://www.tmfv.com.ua>. Тел.: (067) 578-40-08. E-mail: [tmfv@tmfv.com.ua](mailto:tmfv@tmfv.com.ua)  
 Підписано до друку 25.12.2018. Формат 60×84 1/8. Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 6,989. Обл.-вид. арк. 7,25. Вид. № 04-2018. Зам. № 26. Тираж 300 прим. Ціна договірною.

ТОВ «ОВС» Україна, 61003 Харків, пл. Конституції, 18, к. 11.  
 Свідоцтво Держкомінформу України Серія ДК № 331 від 08.02.2001 р.  
 Друкарня ТзОВ «Цифра принт». 61166, м. Харків, вул. Культури, 20-В

© «ОВС» ТОВ, оформлення, 2018  
 © «Теорія та методика фізичного виховання», 2018



*Editor-in-chief*

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

*Editorial Team*

**Akhmetov Rustam**, Doctor of Sciences in Physical Education and Sport, Professor, Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

**Badicu Georgian**, Lecturer PhD, University Transilvania of Brasov, Department of Physical Education and Special Motility, Romania

**Bartík Pavol**, PhD, Professor, Matej Bel University, Department of Physical Education and Sports, Banska Bystrica, Slovakia

**Boretsky Yuriy**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Lviv State University of Physical Culture, Ukraine

**Cieślicka Mirosława**, PhD Physical Education and Sport, University Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, Poland

**Dopsaj Milivoj**, Doctor of Sciences, Professor, University of Belgrade, Department of Analysis and diagnosis in sport, Belgrade, Serbia

**Drid Patrik**, PhD in Pedagogy/Education, Associate Professor, University of Novi Sad, Faculty of Sport and Physical Education, Serbia

**Emeljanovas Arūnas**, Doctor of Sciences, Professor, Lithuanian Sports University, Sports Education Faculty, Kaunas, Lithuania

**Hůlka Karel**, PhD, Associate Professor, Palacky University in Olomouc, Faculty of Physical Culture, Olomouc, Czech Republic

**Iermakov Sergii**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

**Ivashchenko Olha**, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

**Kamaev Oleg**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kharkiv State Academy of Physical Culture, Ukraine

**Korobeynikov Georgiy**, Doctor of Biological Sciences, Professor, National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Ukraine

**Kozina Zhanneta**, Doctor of Sciences in Physical Education and Sport, Professor, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

**Koryahin Viktor**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

**Matković Branka**, PhD, MD, Professor, University of Zagreb, Zagreb, Croatia

**Muszkieto Radosław**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Nicolaus Copernicus University, Faculty of Earth Sciences, Toruń, Poland

**Petrov Pavel**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education «Udmurt State University», Russian Federation

**Popovic Stevo**, PhD, Assistant Professor, University of Montenegro, Faculty for Sport and Physical Education, Podgorica, Montenegro

**Prusik Krzysztof**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Gdansk University of Physical Education and Sport, Poland

## Contents

### PHYSICAL TRAINING AT SCHOOL .....159

**Marchenko S.I., Boiechko V.O.** A Study of Specific Coordination Indicators of 11<sup>th</sup> Grade Girls in Volleyball Training Under Major Program..... 159

**Kapkan O.O., Khudolii O.M., Bartík P.** Pattern Recognition: Physical Exercises Modes During Motor Skills Development in Girls Aged 14..... 167

**Ivashchenko O.V., Cieślicka M., Nosko M.O., Shcherbyk D.V.** Movement Coordination: Peculiarities of Strength Effort Assessment in Girls Aged 11-13..... 175

**Veremeenko V.Yu.** Strength Abilities: Programming for Strength and Strength Endurance Development in Middle-School-Aged Girls..... 180

**Semko Yu.S.** Motor Abilities: Description of Motor Preparedness of 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> Grade Girls of Village School..... 194

### PHYSICAL EDUCATION OF VARIOUS POPULATION GROUPS.....200

**Chernenko S.O., Iermakov S.S., Oliinyk O.M., Dolyynnyi Yu.O.** Pattern Recognition: Description of Functional and Motor Preparedness of Students of Higher Educational Institutions..... 200

**Sadovnikova V.V.** Socio-Pedagogical Prerequisites for Fitness Industry Functioning in Belarus ..... 207

### FUNDAMENTALS OF PHYSICAL EXERCISE TECHNIQUE.....214

**Kazmiruk A.V., Banakh V.I., Vlasov A.P., Lopatiev A.O., Tovstonoh O.F., Stefanyshyn N.I., Khudolii O.M.** Pattern Recognition: Parameters of Body Inrun Position at the Beginning of Take-Off ..... 214

Abstracting and Indexing:

Ulrichsweb Global Serials Directory; DOAJ (Directory of Open Access Journals); CrossRef; ROAD (Directory of Open Access scholarly Resources); WorldCat; Open Science Directory (EBSCO information services); PBN (Polish Scholarly Bibliography); PKP Index (A database of scientific & scholarly literature); Google Scholar; Index Copernicus; Open Academic Journals Index; Bielefeld Academic search Engine

DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4>

## ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА В ШКОЛІ

### ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КООРДИНАЦІЇ ДІВЧАТ 11 КЛАСУ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВОЛЕЙБОЛУ ЗА ПРОГРАМОЮ ПРОФІЛЬНОГО РІВНЯ

Марченко С.І., Боєчко В.О.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Автор кореспондент: Марченко С.І., e-mail: sport-svet1968@ukr.net

Прийнято до публікації: 20.12.2018

Опубліковано: 25.12.2018

DOI: 10.17309/tmfv.2018.4.01

---

#### Анотація

**Мета дослідження** полягає в аналізі процесу формування рухових навичок з волейболу на основі розвитку координаційних здібностей у дівчат 16 років, які навчаються за програмою профільного рівня.

**Матеріали і методи.** У дослідженні прийняли участь дівчата 11-х класів (n=20). Для вирішення поставлених завдань були застосовані наступні методи: аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури, педагогічне тестування та методи математичної статистики.

**Результати дослідження.** На початку педагогічного експерименту більшість учениць мали середній, нижче середнього та низький рівні координаційних здібностей. Необхідно зазначити низький рівень виконання технічних вправ характерних для волейболу (різні види передач і прийому м'яча, подач, техніки та швидкості переміщень) ученицями 11-го класу.

Під час формувального експерименту було виявлене значне зростання рівня координаційних здібностей і технічних умінь у дівчат 16 років експериментальної групи ( $p < 0,05$ ). Динаміка отриманих даних засвідчила, що систематичне виконання вправ, спрямованих на розвиток спеціальних координаційних здібностей старшокласниць, запропонованих профільною програмою, сприяє якості виконання провідних вправ у волейболі.

**Висновки.** Наведені результати комплексного педагогічного тестування координаційних здібностей дівчат 16 років можна в подальшому використати як основу для розробки експериментальних програм, що спрямовані на оптимізацію процесу фізичного виховання учнів старших класів.

**Ключові слова:** спортивні ігри, волейбол, координаційні здібності, дівчата 16 років.

---

#### Вступ

У зв'язку з інтеграцією України в європейський освітній простір відбувається реформування сучасної системи освіти в загальноосвітніх навчальних закладах, яке передбачає її профілізацію та створення умов для неперервного вдосконалення людини впродовж усього життя (Єрмолова, Дерев'янко, Захарчук, Сілкова & Тимчик, 2017; Олефір, 2013). В Україні спортивний профіль навчання потребує більш детального вивчення бо, з одного боку, він дає можливість диференційовано розвивати ті фізичні якості, які природно домінують у

кожного школяра, а з іншого боку, орієнтує організацію навчального процесу на ознайомлення учнів з основними формами професійної діяльності фахівця фізичного виховання (вчителя фізичної культури або тренера з певного виду спорту). Також вимагає оволодіння певними засобами і формами педагогічної діяльності та підвищення майстерності в обраному виді спортивної діяльності (Олефір, 2013). У зв'язку з цим необхідно забезпечити різноманіття форм і варіативність змісту фізичного виховання, що дозволяє організовувати рухову активність учня, співвідносно ціннісним орієнтаціям, інтересам, потребам. Але на вирішення поставлених завдань негативно впливають такі фактори як

ослаблене здоров'я сучасних учнів (Айстраханов & Банчук, 2007; Круцевич, Воробйов & Безверхня, 2011), їх низька рухова активність (Круцевич & Безверхня, 2010).

Рівень розвитку рухових здібностей і рухова активність школярів основа для оволодіння профільних знань і умінь з фізичної культури (Худолій & Іващенко, 2014). У процесі профільного навчання особливого значення має розвиток координаційних здібностей (Kolumbet, 2015, 2017). Закономірності формування координаційних здібностей розглядалися у роботах Ляха (2006), Sasisekaran, Smith, Sadagopan and Weber-Fox, (2010), Ivashchenko, Khudolii, Iermakov and Prykhodko, (2018).

Одним із засобів оздоровчо-кондиційного тренування, здатних комплексно впливати на організм учнів є волейбол (Salatenko & Dubinskaya, 2015).

*Мета дослідження* полягає в аналізі процесу формування рухових навичок з волейболу на основі розвитку координаційних здібностей у дівчат 16 років, які навчаються за програмою профільного рівня.

## Матеріали і методи

*Учасники дослідження.* У дослідженні прийняли участь дівчата 11-х класів ЗОШ №167 м. Харкова (n = 20), віднесені за станом здоров'я до основної медичної групи. Експериментальна група (n = 10) навчалася за програмою профільного рівня, контрольна група (n = 10) – за навчальною програмою «Фізична культура. 10–11 кл.». Протокол дослідження був затверджений Етичним комітетом Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. 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.

*Організація дослідження.* Для досягнення поставленої мети та розв'язання завдань був проведений педагогічний експеримент за результатами якого зроблено аналіз впливу засобів волейболу на динаміку розвитку координаційних здібностей дівчат 16 років. У програму тестування ввійшли відомі тести: «верхня передача м'яча в русі», «нижня передача м'яча в русі», «верхня передача м'яча в парах», «нижня передача м'яча в колі», «човниковий біг «ялинкою», «верхня передача м'яча через сітку в парах», «нижня передача м'яча через сітку в парах» (Екімова, Марчук & Степина, 2015), «передачі двома руками зверху біля стіни стоячи до неї обличчям і спиною», «верхня пряма подача у зону 4–5 із 5 спроб» (Єрмолова та ін., 2017).

### Тест 1. Верхня передача м'яча в русі

*Обладнання.* Волейбольний майданчик, м'яч, сітка.

*Опис проведення тестування.* При виконанні тесту учасник знаходиться на лицьовій лінії волейбольного майданчика. За сигналом учень починає виконувати верхню передачу м'яча над собою, переміщаючись по прямій лінії до сітки, потім, нахилиючись, проходить під нею, продовжуючи виконувати передачу з іншого боку сітки до перетину триметрової лінії на протилежному боці майданчика.

Результатом тестування є кількість правильно виконаних передач.

*Загальні вказівки й зауваження.* Вправа вважається виконаною, якщо висота передачі м'яча над собою не менше 1,5–2 м. Оцінюється правильна техніка виконання передачі, не допускається втрата м'яча і зупинка при переміщенні.

### Тест 2. Нижня передача м'яча в русі

*Обладнання.* Волейбольний майданчик, м'яч, сітка.

*Опис проведення тестування.* При виконанні тесту учасник знаходиться на лицьовій лінії волейбольного майданчика. За сигналом учень починає виконувати нижню передачу м'яча над собою, переміщаючись по прямій лінії до сітки, потім, нахилиючись, проходить під нею, продовжуючи виконувати передачу з іншого боку сітки до перетину триметрової лінії на протилежному боці майданчика.

Результатом тестування є кількість правильно виконаних передач.

*Загальні вказівки й зауваження.* Вправа вважається виконаною, якщо висота передачі м'яча над собою не менше 1,5–2 м. Оцінюється правильна техніка виконання передачі, не допускається втрата м'яча і зупинка при переміщенні.

### Тест 3. Верхня передача м'яча в парах

*Обладнання.* Волейбольний майданчик, м'яч, сітка.

*Опис проведення тестування.* У тесті приймають участь 2 людини. При виконанні тестового завдання учасники знаходяться по діагоналі в протилежних кутах на одній половині майданчика. По черзі виконують верхню передачу м'яча один одному. Після кожної передачі м'яча гравець повинен встигнути зробити присід з торканням підлоги руками, потім знову прийняти м'яч і виконати чергову передачу.

Результатом тестування є кількість правильно виконаних передач.

*Загальні вказівки й зауваження.* Завдання вважається виконаним правильно, якщо відстань між учасниками зберігається 6–8 м.

### Тест 4. Нижня передача м'яча в колі

*Обладнання.* Волейбольний майданчик, м'яч.

*Опис проведення тестування.* Учасник знаходиться в центральному колі баскетбольного майданчика. За сигналом починає виконувати нижню передачу над собою.

Результатом тестування є кількість технічно правильно виконаних передач.

*Загальні вказівки й зауваження.* Вправа вважається виконаною правильно, якщо учасник не виходить з кола. Висота передачі не нижче 2 м. Стежити за правильним виконанням техніки нижньої передачі.

#### **Тест 5. Човниковий біг «ялинкою»**

*Обладнання.* Волейбольний майданчик, секундомір.

*Опис проведення тестування.* При виконанні тестового завдання учасник знаходиться на середині лицьової лінії волейбольного майданчика. Завдання полягає в тому, щоб, стартувавши за сигналом, учень пробіг з максимальною швидкістю чотири відрізка від однієї лінії до іншої, кожен раз торкаючись лінії повороту рукою.

Результатом тестування є час виконання завдання.

*Загальні вказівки й зауваження.* Лінію фінішу (лицьову) намагатися пробігти на максимальній швидкості.

#### **Тест 6. Передачі двома руками зверху біля стіни стоячи до неї обличчям і спиною**

*Обладнання.* М'яч, стіна, крейда.

*Опис проведення тестування.* Учень розташовується на відстані 3 м від стіни. На висоті 4 м на стіні відмічається контрольна лінія. Необхідно прагнути зберегти відстань від стіни і висоту передачі. Учень підкидає м'яч над собою і передачею посилає його у стіну, виконує передачу над собою і повертається на 180 градусів (спиною до стіни), виконує передачу стоячи спиною, повертається кругом, виконує передачу стоячи обличчям до стіни і т.п. Передача, стоячи обличчям до стіни, над собою і стоячи спиною до стіни складають одну серію.

Результатом тестування є максимальна кількість повних серій.

*Загальні вказівки й зауваження.* Тестування проводиться відповідно до вимог навчальної програми «Фізична культура. Профільний рівень 10–11 класи».

#### **Тест 7. Верхня пряма подача у зону 4, 5 із 5 спроб**

*Обладнання.* Волейбольний майданчик, м'яч, сітка.

*Опис проведення тестування.* При якісному технічному виконанні заданого способу подачі послати м'яч у визначену частину майданчика: права або ліва половина майданчика.

Результатом тестування є кількість попадань в зазначену зону.

*Загальні вказівки й зауваження.* Тестування проводиться відповідно до вимог навчальної програми «Фізична культура. Профільний рівень 10–11 класи».

#### **Тест 8, 9. Верхня (нижня) передача м'яча через сітку в парах**

*Обладнання.* Волейбольний майданчик, м'яч, сітка.

*Опис проведення тестування.* Два гравці розташовуються перед триметровою лінією на протилежних сторонах волейбольного майданчика. Гравці виконують спочатку верхню передачу м'яча в парах через сітку, потім нижню.

Результатом тестування є кількість передач виконаних кожним учасником.

*Загальні вказівки й зауваження.* Вправи вважаються виконаними правильно, якщо учасники не заступають за триметрову лінію і не втрачають м'яч.

*Методи дослідження.* У роботі використані аналіз й узагальнення даних наукової та методичної літератури, загальнонаукові методи теоретичного рівня, такі, як аналогія, аналіз, синтез, абстрагування, індукція, а також загально-наукові методи емпіричного рівня: спостереження, тестування, експеримент.

*Статистичний аналіз.* Аналізувались такі параметри: середнє арифметичне значення величини (X); середнє квадратичне відхилення, яке характеризує мінливість ознаки (s). Оцінка вірогідності різниці статистичних показників для залежних вибірок (t) проводилась за t-критерієм Стьюдента.

### **Результати дослідження**

Результати експерименту, що вивчає ефективність впливу засобів волейболу на розвиток координаційних здібностей і якість виконання основних ігрових прийомів дівчат 16 років наведені у таблиці 1. Показники тестування координаційних здібностей порівнювались з оціночними нормативами запропонованими в науково-методичній літературі (Єрмолова та ін., 2017; Екімова та ін., 2015).

Аналіз отриманих даних на початку експерименту дав можливість виявити початковий рівень розвитку координаційних здібностей і технічних умінь школярок та раціонально розподілити їх на групи. На початку педагогічного експерименту більшість учениць 11-х класів мали низький – 31%, нижче середнього – 21%, середній – 22%, вище середнього – 17,5% та високий – 8,5% рівні розвитку координаційних здібностей.

Достатньо високі результати дівчата показали у наступних тестах: «верхня передача м'яча в парах» (середній рівень – 15%, вище середнього – 35% та високий – 20%), «нижня передача м'яча в колі» (середній рівень – 20%, вище середнього – 20% та високий – 20%), «передачі двома руками зверху біля стіни стоячи до неї обличчям і спиною» (середній рівень – 15%, вище середнього – 30% та високий – 20%) та «верхня пряма подача у зону 4-5 із 5 спроб» (середній рівень – 40%, вище середнього – 25% та високий – 15%).

Таблиця 1. Ефективність впливу засобів волейболу на розвиток координаційних здібностей дівчат 16 років

№	Назва тесту	Групи	до	після	Різниця в показниках $d \pm m$	Sd	Приріст, %	t	p
1	Верхня передача м'яча в русі (кількість разів)	ЄГ	6,6	8	1,4±0,16	0,52	21,21	8,57	<0,05
		КГ	6,7	7,7	1±0,15	0,47	14,93	6,71	<0,05
2	Нижня передача м'яча в русі (кількість разів)	ЄГ	6	7,7	1,7±0,15	0,48	28,33	11,13	<0,05
		КГ	6,1	7	0,9±0,18	0,57	14,75	5,01	<0,05
3	Верхня передача м'яча в парах (кількість разів)	ЄГ	5,4	6,5	1,1±0,18	0,57	20,37	6,13	<0,05
		КГ	5,3	6	0,7±0,21	0,67	13,21	3,28	<0,05
4	Нижня передача м'яча в колі (кількість разів)	ЄГ	13,6	17,3	3,7±0,33	1,06	27,21	11,04	<0,05
		КГ	13,5	15,9	2,4±0,81	2,55	17,78	2,98	<0,05
5	Човниковий біг «ялинкою» (с)	ЄГ	24,7	22	2,7±0,26	0,82	10,93	10,37	<0,05
		КГ	24,6	22,9	1,7±0,15	0,48	6,91	11,13	<0,05
6	Передачі двома руками зверху біля стіни стоячи до неї обличчям і спиною (кількість серій)	ЄГ	2,3	3,2	0,9±0,18	0,57	39,13	5,01	<0,05
		КГ	2,2	2,8	0,6±0,16	0,52	27,27	3,67	<0,05
7	Верхня пряма подача у зону 4-5 із 5 спроб (кількість попадань)	ЄГ	1,3	2	0,7±0,15	0,48	53,85	4,58	<0,05
		КГ	1,4	1,7	0,3±0,15	0,48	21,43	1,96	>0,05
8	Верхня передача м'яча через сітку в парах (кількість разів на кожного партнера)	ЄГ	2,9	3,8	0,9±0,18	0,57	31,03	5,01	<0,05
		КГ	2,9	3,3	0,4±0,16	0,52	13,79	2,45	<0,05
9	Нижня передача м'яча через сітку в парах (кількість разів на кожного партнера)	ЄГ	3,9	5,2	1,3±0,15	0,48	33,33	8,51	<0,05
		КГ	4	4,7	0,7±0,15	0,48	17,5	4,58	<0,05

$t_{0,05;9} = 2,26$

Крім того, необхідно зазначити низький рівень виконання «верхньої передачі м'яча в русі» (50%), «нижньої передачі м'яча в русі» (60%), та «човникового бігу «ялинкою» (60%), «верхню передачу м'яча через сітку в парах» (40%) та «нижню передачу м'яча через сітку в парах» (40%). Жодна учениця не виконала зазначені вправи на високому рівні.

В таблиці 1 порівнюються результати тестів до і після експерименту показані дівчатами експериментальної та контрольної груп. Дослідженням встановлені статистично достовірні зміни за всіма показниками в обох групах ( $p < 0,05$ ) окрім тесту «верхня пряма подача у зону 4–5 із 5 спроб» ( $p > 0,05$ ) у контрольній групі. Спостерігається тенденція до більшого покращення росту результатів в сторону експериментальної групи.

У процентному співвідношенні відбулися найбільші зміни розвитку спеціальних видів координаційних здібностей дівчат експериментальної групи у тестах, які пропонуються навчальною програмою (профільний рівень) «передачі двома руками зверху біля стіни стоячи до неї обличчям і спиною» (39,13%) та «верхня пряма подача у зону

4–5 із 5 спроб» (53,85%). Відносно великі прирости в експериментальній групі спостерігались також у тестах «верхня передача м'яча через сітку в парах» (31,03%), «нижня передача м'яча через сітку в парах» (33,33%). А в усіх інших випробуваннях зростання відбувалось помітно нижче: «верхня передача м'яча в русі» (21,21%), «нижня передача м'яча в русі» (28,33%), «верхня передача м'яча в парах» (20,37%), «нижня передача м'яча в колі» (27,21%). Найменший позитивний приріст показників (10,93%) відбувся в «човниковому бігу «ялинкою». Можливо це пов'язано з низьким рівнем розвитку швидкісно-силової витривалості та вольових якостей у дівчат. У контрольній групі також виявляли тенденцію до відсоткового приросту значень досліджуваних показників, але воно було помітно нижче.

## Дискусія

У процесі дослідження встановлено, що координаційні здібності серед інших рухових здібностей волейболіста займають особливе місце, що підтверджує дані Pion, Fransen, Deprez, Segers, Vaeyens, Philippaerts and Lenoir (2015). Встановле-

но що високий рівень розвитку координаційних здібностей – вирішальна передумова для якісного засвоєння і вдосконалення техніки гри; по-друге, «координований» спортсмен на змаганнях швидко пристосовується до умов, що постійно змінюються, застосовує найбільш ефективні засоби ведення гри. Отримані дані узгоджуються з результатами Voichuk, Iermakov, Kovtsun, Pasichnyk, Melnyk, Lazarenko, ... and Kovtsun (2018).

Результати педагогічного тестування координаційних здібностей дівчат 16 років на початку педагогічного експерименту свідчать про недостатній рівень їх розвитку. Більшість учениць мали середній, нижче середнього та низький рівні координаційних здібностей. Крім того, необхідно зазначити низький рівень виконання технічних вправ характерних для волейболу (різні види передач і прийому м'яча, подач, техніки та швидкості переміщень) ученицями 11-го класу. Наведені дані узгоджуються з результатами дослідження Ivashchenko, Khudolii, Yermakova, Iermakov, Nosko and Nosko (2016) про особливості рухової підготовленості дівчат.

Отримані дані підтверджують результати досліджень Ляха (2010) про те, що вік з 14–15 до 17–18 років є сенситивним періодом для розвитку координаційних здібностей, дані Чупрун (2010), Колумбет (2015), Ivashchenko et al. (2016) про використання засобів і методів розвитку координації рухів.

## Висновки

Аналіз стану проблеми в науково-методичній літературі показав, що координаційні здібності се-

## Література

- Айстраханов, Д. Д., & Банчук, М. В. (2007). Загальний огляд медико-демографічної ситуації та наліз тенденцій у сфері охорони здоров'я за останні п'ять років (2002-2006 рр.). *Україна. Здоров'я нації*, (3-4), 7-15.
- Екімова, А.В., Марчук, С.А., & Степина, Т. Ю. (2015). Тестирование физической подготовленности студентов : метод. рекомендации. *Екатеринбург : УрГУПС*, 32.
- 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., 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>

ред інших фізичних якостей волейболіста займають особливе місце. По-перше, високий рівень розвитку координаційних здібностей – вирішальна передумова для якісного засвоєння і вдосконалення техніки гри; по-друге, «координований» спортсмен на змаганнях швидко пристосовується до умов, що постійно змінюються, застосовує найбільш ефективні засоби ведення гри.

Результати педагогічного тестування координаційних здібностей дівчат 16 років на початку педагогічного експерименту свідчать про недостатній рівень їх розвитку. Більшість учениць мали середній, нижче середнього та низький рівні координаційних здібностей. Крім того, необхідно зазначити низький рівень виконання технічних вправ характерних для волейболу (різні види передач і прийому м'яча, подач, техніки та швидкості переміщень) ученицями 11-го класу.

Під час формувального експерименту було виявлене статистично достовірне зростання рівня координаційних здібностей і технічних умінь у дівчат 16 років експериментальної групи ( $p < 0,05$ ). Динаміка отриманих даних засвідчила, що систематичне виконання вправ, спрямованих на розвиток спеціальних координаційних здібностей старшокласниць, запропонованих профільною програмою, сприяє якості виконання провідних вправ у волейболі.

## Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## References

- Aistrakhanov, D. D., & Banchuk, M. V. (2007). Zahalnyi ohliad medyko-demografichnoi sytuatsii ta naliz tendentsii u sferi okhorony zdorovia za ostanni piat rokov (2002-2006 rr.). *Ukraina. Zdorovia natsii*, (3-4), 7-15.
- Ekimova, A.V., Marchuk, S.A., & Stepina, T. Ju. (2015). Testirovanie fizicheskoy podgotovlennosti studentov : metod. rekomendacii. *Ekaterinburg : UrGUPS*, 32.
- 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., 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>

- Kolumbet, A. (2015). Influence of stimulated plasticity training method on coordination indicators of high pedagogic educational establishments' girl students. *Physical Education of Students*, 19(6), 31-37. <https://doi.org/10.15561/20755279.2015.0604>
- Kolumbet, A. (2017). Study of qualified cyclists movements' coordination structure in period of overcoming fatigue during differently oriented trainings. *Physical Education of Students*, 21(2), 72-77. <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0204>
- Круцевич, Т.Ю., & Безверхня, Г.В. (2010). Рекреація у фізичній культурі різних груп населення: навч. посіб. К.: *Олімпійська література*, 248.
- Круцевич, Т.Ю., Воробйов, М.І., & Безверхня, Г.В. (2011). Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді: Навч. посібник. К.: *Олімп. літ-ра*, 224.
- Лях, В. И. (2006). Координационные способности: диагностика и развитие. Минск: *ТВТ Дивизион*, 290.
- Єрмолова, В.М., Деревянко, В.В., Захарчук, І. Р., Сілкова, В.О., & Тимчик, М.В. (2017). Навчальна програма. Фізична культура. Профільний рівень 10-11 класи. *Київ*, 138.
- Олефір, Г. В. (2013). Дослідження стану формування рухових навичок з волейболу в учнів шкіл спортивного профілю. *Спортивний вісник Придніпров'я*, (2), 227-231. Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/svp\\_2013\\_2\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/svp_2013_2_51)
- Salatenko, I., & Dubinskaya, O. (2015). Psycho-physical perfection of economic specialties' girl students under influence of sport-oriented technology, based on prevalence of volleyball practicing. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 19(12), 103-108. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.12016>
- Худолій, О. М., & Іващенко, О. В. (2014). Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: Монографія. Харків: *ОВС*, 320.
- Чупрун, Н. (2010). Формування координаційних здібностей як педагогічна проблема в теорії та практиці фізичного виховання. *Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту*. Л., 14(2), 277-281. <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/1764>
- Sasisekaran, J., Smith, A., Sadagopan, N., & Weber-Fox, C. (2010). Nonword repetition in children and adults: effects on movement coordination. *Developmental Science*, 13(3), 521-532. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00911.x>
- Pion, J. A., Fransen, J., Deprez, D. N., Segers, V. I., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., & Lenoir, M. (2015). Stature and Jumping Height Are Required in Female Volleyball, but Motor Coordination Is a Key Factor for Future Elite Success. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000778>
- Boichuk, R., Iermakov, S., Kovtsun, V., Pasichnyk, V., Melnyk, V., Lazarenko, M., ... & Kovtsun, V. (2018). Effect of physical development parameters
- Kolumbet, A. (2015). Influence of stimulated plasticity training method on coordination indicators of high pedagogic educational establishments' girl students. *Physical Education of Students*, 19(6), 31-37. <https://doi.org/10.15561/20755279.2015.0604>
- Kolumbet, A. (2017). Study of qualified cyclists movements' coordination structure in period of overcoming fatigue during differently oriented trainings. *Physical Education of Students*, 21(2), 72-77. <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0204>
- Krutsevych, T.Iu., & Bezverkhnia, H.V. (2010). Rekreatsiia u fizychnii kulturi riznykh hrup naseleennia: navch.posib. K.: *Olimpiiska literatura*, 248.
- Krutsevych, T.Iu., Vorobiov, M.I., & Bezverkhnia, H.V. (2011). Kontrol u fizychnomu vykhovanni ditei, pidlitkiv i molodi: Navch. posibnyk. K.: *Olimp. lit-ra*, 224.
- Ljah, V. I. (2006). Koordinacionnye sposobnosti: diagnostika i razvitie. Minsk: *TVT Divizion*, 290.
- Yermolova, V.M., Derevianko, V.V., Zakharchuk, I. R., Silkova, V.O., & Tymchuk, M.V. (2017). Navchalna prohrama. Fizychna kultura. Profilnyi riven 10-11 klasy. *Kyiv*, 138.
- Olefir, H. V. (2013). Doslidzhennia stanu formuvannia rukhovyykh navychok z voleibolu v uchniv shkil sportyvnoho profilu. *Sportyvnyi visnyk Prydniprovia*, (2), 227-231. Rezhym dostupu: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/svp\\_2013\\_2\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/svp_2013_2_51)
- Salatenko, I., & Dubinskaya, O. (2015). Psycho-physical perfection of economic specialties' girl students under influence of sport-oriented technology, based on prevalence of volleyball practicing. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 19(12), 103-108. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.12016>
- Khudolii, O. M., & Ivashchenko, O. V. (2014). Modeliuvannia protsesu navchannia ta rozvytku rukhovyykh zdibnostei u ditei i pidlitkiv: Monohrafiia. *Kharkiv: OVS*, 320.
- Chuprun, N. (2010). Formuvannia koordynatsiinykh zdibnostei yak pedahohichna problema v teorii ta praktytisi fizychnoho vykhovannia. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy : zb. nauk. pr. z haluzi fiz. kultury ta sportu*. L., 14(2), 277-281. <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/1764>
- Sasisekaran, J., Smith, A., Sadagopan, N., & Weber-Fox, C. (2010). Nonword repetition in children and adults: effects on movement coordination. *Developmental Science*, 13(3), 521-532. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00911.x>
- Pion, J. A., Fransen, J., Deprez, D. N., Segers, V. I., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., & Lenoir, M. (2015). Stature and Jumping Height Are Required in Female Volleyball, but Motor Coordination Is a Key Factor for Future Elite Success. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000778>
- Boichuk, R., Iermakov, S., Kovtsun, V., Pasichnyk, V., Melnyk, V., Lazarenko, M., ... & Kovtsun, V. (2018). Effect of physical development parameters



and conditioning abilities on the level of motor coordination in female volleyball players in the phase of specialized basic training. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 1950.  
<https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s4288>

and conditioning abilities on the level of motor coordination in female volleyball players in the phase of specialized basic training. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 1950.  
<https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s4288>

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КООРДИНАЦИИ ДЕВУШЕК 11 КЛАССА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ВОЛЕЙБОЛУ ПО ПРОГРАММЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ**

**Марченко С.И., Боечко В.А.**

Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды

Реферат. Статья: 7 с., табл. 1, 17 источников.

---

**Цель исследования** заключается в анализе процесса формирования двигательных навыков по волейболу на основе развития координационных способностей у девушек 16 лет, обучающихся по программе профільного уровня.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие девушки 11-х классов ( $n=20$ ). Для решения поставленных задач были применены следующие методы: анализ и обобщение данных научно-методической литературы, педагогическое тестирование и методы математической статистики.

**Результаты исследования.** В начале педагогического эксперимента большинство учениц имели средний, ниже среднего и низкий уровни координационных способностей. Необходимо отметить низкий уровень выполнения технических упражнений характерных для волейбола (различные виды передач и приема мяча, подач, техники и скорости перемещений) ученицами 11 класса.

Во время формирующего эксперимента было обнаружено значительное повышение уровня координационных способностей и технических умений у девушек 16 лет экспериментальной группы ( $p<0,05$ ). Динамика полученных данных показала, что систематическое выполнение упражнений, направленных на развитие специальных координационных способностей старшеклассниц, предложенных профільной программой, способствует качеству выполнения ведущих упражнений в волейболе.

**Выводы.** Приведенные результаты комплексного педагогического тестирования координационных способностей девушек 16 лет можно в дальнейшем использовать как основу для разработки экспериментальных программ, направленных на оптимизацию процесса физического воспитания учащихся старших классов.

**Ключевые слова:** спортивные игры, волейбол, координационные способности, девушки 16 лет.

## **A STUDY OF SPECIFIC COORDINATION INDICATORS OF 11<sup>TH</sup> GRADE GIRLS IN VOLLEYBALL TRAINING UNDER MAJOR PROGRAM**

**Marchenko S.I., Boiechko V.O.**

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Report. Article: 7 p., 1 tabl., 17 sources.

---

**The objective of the study** is to analyze the process of volleyball motor skills development on the basis of coordination abilities development in girls aged 16 studying under their major program.

**Materials and methods.** The study participants were 11<sup>th</sup> grade girls ( $n=20$ ). To achieve the objective set, the study used the following methods: analysis and

generalization of data of scientific and methodological literature, pedagogical testing and methods of mathematical statistics.

**Results.** At the beginning of the pedagogical experiment, most of the girls had an average, below average and low levels of coordination abilities. It is necessary to note a low level of performing volleyball-

specific technical exercises (various types of passing and receiving a ball, serves, technique and movement speed) by the 11th graders.

During the development experiment, the study revealed a significant increase in the level of coordination abilities and technical skills in the experimental group girls aged 16 ( $p < 0.05$ ). The dynamics of the obtained data showed that regular exercises aimed at developing special coordination abilities in high school students,

offered by the major program, contribute to the quality of performance of basic volleyball exercises.

**Conclusions.** The presented results of complex pedagogical testing of coordination abilities of the girls aged 16 can later be used as a basis for the development of experimental programs aimed at optimizing high school students' physical education.

**Keywords:** sports games, volleyball, coordination abilities, girls aged 16.

---

#### Інформація про авторів:

**Марченко С.І.:** sport-svet1968@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-1013-9511>; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна.

**Боечко В.О.:** sport-svet1968@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-6023-4832>; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна.

**Цитуйте статтю як:** Марченко, С.І., & Боечко, В.О. (2018). Дослідження специфічних показників координації дівчат 11 класу у процесі навчання волейболу за програмою профільного рівня. *Теорія та методика фізичного виховання*, 18(4), 159-166. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.01>

Стаття надійшла до редакції: 4.11.2018 р. Прийнята: 20.12.2018 р. Надрукована: 25.12.2018 р.

## PATTERN RECOGNITION: PHYSICAL EXERCISES MODES DURING MOTOR SKILLS DEVELOPMENT IN GIRLS AGED 14

Kapkan O.O.<sup>1</sup>, Khudolii O.M.<sup>2</sup>, Bartík P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

<sup>2</sup>H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

<sup>3</sup>Matej Bel University

Corresponding Author: Kapkan O.O., e-mail: [ekapkan@gmail.com](mailto:ekapkan@gmail.com)

Accepted for Publication: December 20, 2018

Published: December 25, 2018

DOI:10.17309/tmfv.2018.4.02

### Abstract

**The study objective** is to determine physical exercises modes when developing motor skills in girls aged 14.

**Materials and methods.** The participants in the study were 40 girls aged 14. To achieve the objective 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.

**Results.** The first canonical function explains 73.3% of the variation in results, the second function – 21.6%, which indicates their high informativity ( $r_1=0.898$ ;  $r_2=0.743$ ). The analysis of canonical functions highlights the statistical significance of the first and second canonical functions ( $\lambda_1=.067$ ;  $p_1=0.001$ ;  $\lambda_2=0.346$ ;  $p_2=0.001$ ). The first and second functions have a high discriminative ability and value of interpretation with respect to the general totality. The number of repetitions for mastering the first and fourth series of training tasks has the largest contribution to the first canonical function. This indicates that the exercises for developing motor abilities and teaching to control movement time and muscular effort influence the effectiveness of teaching a press headstand and handstand. The number of repetitions for mastering the second and third series of training tasks has the largest contribution to the second canonical function. This indicates that starting and ending positions, and actions without which the exercise performance is impossible influence the effectiveness of teaching a press headstand and handstand.

**Conclusions.** The discriminant function structure coefficients show that the training program effectiveness is determined by selecting the series of training tasks and their performance modes. To choose the most rational mode of exercises of the series of tasks when teaching girls aged 14 a press headstand and handstand, the first discriminant function can be used with an emphasis on the most informative variables.

**Keywords:** discriminant analysis, series of training tasks, programmed learning, girls.

### Introduction

The analysis of scientific and methodological literature highlights the relevance of focusing attention on the study of regularities of motor skills development in children and adolescents (Wright, 1999; Khudolii & Ivashchenko, 2014; Rink, Jones, Kirby, Mitchell & Doutis, 2007).

In their research papers, Khudolii and Ivashchenko (2014), Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanylo, Chernenko and Yermakova (2017) substantiated the conceptual approaches to experiment planning when studying the effectiveness of learning process and developing learning models. The researchers ascertained the effectiveness of using factorial plans when studying

the process of teaching children and adolescents and developing regression models. The papers by Acher, Arca and Sanmarti (2007), Chatzipanteli, Digelidis, Karatzoglidis and Dean (2016) point to the importance of modeling process in children's cognitive activity.

In their papers, Chernenko (2015), Ivashchenko, Iermakov, Khudolii, Yermakova, Cieřlicka and Harkusha (2018), Ivashchenko (2017) reveal that the learning process effectiveness can be improved by analyzing regression models and calculating optimal modes of physical exercises during physical education classes.

According to Samuel, Zavdy, Levav, Reuveny, Katz and Dubnov-Raz (2017), Balaban (2018), physical activity can both positively and negatively effect children's cognitive activity and their motor skills development.

However, there has been little research on physical exercises modes when mastering the series of training tasks within programmed learning.

Thus, it is relevant to classify physical exercises modes in the process of mastering training tasks by middle school students.

*The study objective* is to determine physical exercises modes when developing motor skills in girls aged 14.

## Materials and methods

*Study participants.* The participants in the study were 40 girls aged 14. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and agreed to participate in the experiment.

*Study organization.* To achieve the objective 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 in the secondary school No. 22, Kramatorsk, Donetsk region, in the 2012-2013, 2013-2014 academic years.

During the learning process, the study used a method of algorithmic orders. The press headstand and handstand training program included training tasks given in Table 1. The student could proceed to the next

**Table 1.** Press headstand and handstand training program

Informative frame (what is performed)	Operational frame (how it is performed)	Control frame (proceed to training the next exercise)
<i>First series of training tasks – exercises for developing motor abilities</i>		
From stoop standing position, with the back against stall bars, proceed to arch hang	Performed by jumping off both feet, hold the position for 3-4 seconds	If the student performs the exercise correctly three times in a row, proceed to the next exercise
In prone position, bend arms and knees (5 times in 5-6 seconds)	Performed with maximum amplitude	If the student performs the exercise for 5-6 seconds, proceed to the next exercise
<i>Second series of training tasks – starting and ending positions</i>		
From squatting position, lean forward, put the head down on mat on the marking and evenly shift the body weight to the head and arms	Hold the position for 3-4 seconds	If the student performs the exercise correctly three times in a row, proceed to the next exercise
<i>Third series of training tasks – actions without which the exercise performance is impossible</i>		
From squatting position, return to starting position to perform a headstand and handstand. Straighten the legs, transition to a headstand and handstand with bent legs	Transition to headstand and handstand should be done by straightening the legs	If the student performs the exercise correctly three times in a row, proceed to the next exercise
<i>Fourth series of training tasks – teaching to control movement time and muscular effort</i>		
In kneeling position, bending and straightening of the arms (5 times)	Bend the arms simultaneously with straightening the legs. Perform in 5 seconds	If the student performs the exercise for 5-6 seconds, proceed to the next exercise
Bending and straightening of the arms in stoop standing position (5 times)	Plant the hands on the floor a step's length away from the toes. Perform in 5 seconds	If the student performs the exercise for 5-6 seconds, proceed to the next exercise
From normal standing position, lean forward, touch the floor with the palms and, walking slowly on the hands, adopt a prone position and return to starting position in the same way	Do not bend knees when performing the exercise. Perform in 6 seconds	If the student performs the exercise for 5-6 seconds, proceed to the next exercise
<i>Fifth series of training tasks – separate parts of the target exercise and preliminary exercises</i>		
From squatting position, return to starting position to perform a headstand and handstand. Straighten the legs, transition to a headstand and handstand with bent legs	Straighten the back and hold balance with bent legs for 3-4 seconds	If the student performs the exercise correctly three times in a row, proceed to the next exercise
Perform a headstand and handstand, back and legs against the wall, with assistance	Focus on the exercise technique	If the student performs the exercise correctly three times in a row, proceed to the next exercise
<i>Sixth series of training tasks – performing the whole exercise</i>		
Perform a headstand and handstand, back and legs against the wall, without assistance	Hold the headstand and handstand for 3-4 seconds	If the student performs the exercise correctly three times in a row, proceed to the next exercise
Headstand and handstand without assistance	Hold the headstand and handstand for 3-4 seconds	Correct performance of the series at the third attempt

exercise only after a correct performance of the previous exercise on three consecutive attempts. The number of repetitions needed to teach exercises in each series of training tasks were recorded. The level of proficiency in the physical exercises performance 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.

To achieve the objective set, the study examined the effect of different variants of exercises, specifically: the number of repetitions ( $x_1$ ) and rest intervals ( $x_2$ ) on mastering a press headstand technique. The girls aged 14 were divided into four groups according to the experiment plan. The differences between the groups in the lesson plan resulted from the factorial experiment conditions presented in Table 2. The bottom and top levels of the factors were chosen based on the data provided by Khudolii and Ivashchenko (2014), Ivashchenko (2016), Chernenko (2015), and were limited to the lesson framework.

*Statistical analysis.* This paper used the methods of analyzing the results of mathematical experiment planning of a  $2 \times 2$  type full factorial experiment (Khudolii & Ivashchenko, 2014; Ivashchenko, 2016).

The study materials were processed by the IBM SPSS 20 statistical analysis software. In the process of

**Table 2.**  $2^2$  type factorial experiment plan

Variants of exercises	Modes of training	
	Repetition number	Rest interval
1	6-	60-
2	12+	60-
3	6-	120+
4	12+	120+

discriminant analysis, the study created a prognostic model for group membership. This model develops a discriminant function (or, when there are more than two groups — a set of discriminant functions) in the form of a linear combination of predictor variables, ensuring the best division of groups. These functions are developed according to a set of observations, for which their group membership is known. These functions can continue to be used for new observations with known values of predictor variables and unknown group membership.

For each canonical discriminant function, the study calculated: eigenvalue, dispersion percentage, canonical correlation, Wilks’ Lambda, Chi-square.

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.

## Study results

Table 3 shows the results of discriminant analysis, which speak to the influence of different modes of physical exercises on the effectiveness of mastering the series of training tasks of acrobatic exercises by the girls aged 14. Statistically significant differences in the number of repetitions needed to master the exercises are observed in the first, second, fourth, fifth, and sixth series of training tasks. The proposed modes of physical exercises have no statistically significant influence ( $p > 0.05$ ) on mastering the third series of training tasks (actions without which the exercise performance is impossible).

To master the first, second, and sixth series of training tasks, the best option is the first mode of physical exercises: 6 repetitions with a rest interval of 60 seconds.

To clarify the effect of different modes of physical exercises on the level of proficiency, the study conducted a discriminant analysis (see Table 3-9).

The first canonical function explains 73.3% of the variation in results, the second function — 21.6%, which indicates their high informativity ( $r_1 = 0.898$ ;  $r_2 = 0.743$ ) (see Table 4). The materials of the canonical functions analysis show the statistical significance of the first and second canonical functions ( $\lambda_1 = .067$ ;  $p_1 = 0.001$ ;  $\lambda_2 = 0.346$ ;  $p_2 = 0.001$ ). The first and second functions have a high discriminative ability and value of interpretation with respect to the general totality (Table 5).

Table 6 presents standardized coefficients of the canonical discriminant function, which make it possible to determine the ratio of variables’ contribution to the function result.

The number of repetitions for mastering the first and fourth series of training tasks has the largest contribution to the first canonical function. This indicates that the exercises for developing motor abilities and teaching to control movement time and muscular effort influence the effectiveness of teaching a press headstand and handstand. The number of repetitions for mastering the second and third series of training tasks has the largest contribution to the second canonical function. This indicates that the starting and ending positions, and actions without which the exercise performance is impossible influence the effectiveness of teaching a press headstand and handstand.

Table 7 presents structure coefficients of the first canonical discriminant function, which are the coefficients of correlation between the variables and the function. The function is most substantially related to the results of mastering the first and sixth series of training tasks: thus, a significant difference between modes of exercises 1-4 is observed in the number of repetitions needed to develop motor abilities and to master the whole exercise. The structure coefficients of the second canonical discriminant function show that the function is most substantially related to the results

**Table 3.** 2<sup>2</sup> full factorial experiment analysis results. Girls aged 14

Series of training tasks	Variant	Mean. Repetition number	Std. Deviation	Wilks' Lambda	F	p
<i>First series of training tasks – exercises for developing motor abilities</i>						
First series of training tasks	1	9.2	2.57			
First series of training tasks	2	13.4	1.71	.405	17.603	.001
First series of training tasks	3	16.1	2.81			
First series of training tasks	4	15.5	2.17			
<i>Second series of training tasks – starting and ending positions</i>						
Second series of training tasks	1	7.6	.97			
Second series of training tasks	2	11.0	1.05	.436	15.534	.001
Second series of training tasks	3	9.8	1.23			
Second series of training tasks	4	9.3	1.25			
<i>Third series of training tasks – actions without which the exercise performance is impossible</i>						
Third series of training tasks	1	13.3	1.57			
Third series of training tasks	2	16.1	2.81	.825	2.543	.072
Third series of training tasks	3	14.6	2.88			
Third series of training tasks	4	15.5	2.17			
<i>Fourth series of training tasks – teaching to control movement time and muscular effort</i>						
Fourth series of training tasks	1	15.4	2.17			
Fourth series of training tasks	2	14.2	2.62	.578	8.768	.001
Fourth series of training tasks	3	10.5	2.42			
Fourth series of training tasks	4	13.3	1.57			
<i>Fifth series of training tasks – separate parts of the target exercise and preliminary exercises</i>						
Fifth series of training tasks	1	12.0	3.16			
Fifth series of training tasks	2	14.4	2.95	.807	2.877	.049
Fifth series of training tasks	3	14.4	2.95			
Fifth series of training tasks	4	11.1	3.48			
<i>Sixth series of training tasks – performing the whole exercise</i>						
Sixth series of training tasks	1	5.9	.74			
Sixth series of training tasks	2	8.7	1.89	.486	12.673	.001
Sixth series of training tasks	3	10.2	1.81			
Sixth series of training tasks	4	8.6	1.65			

**Table 4.** Eigenvalues. Girls aged 14

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	4.183	73.3	73.3	.898
2	1.233	21.6	94.8	.743
3	.294	5.2	100.0	.477

**Table 5.** Wilks' Lambda. Girls aged 14

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1 through 3	.067	92.033	18	.000
2 through 3	.346	36.087	10	.000
3	.773	8.771	4	.067

**Table 6.** Standardized canonical discriminant function coefficients. Girls aged 14

Series of training tasks	Function		
	1	2	3
First series of training tasks	.846	-.497	.427
Second series of training tasks	.229	.982	.123
Third series of training tasks	-.110	.647	.207
Fourth series of training tasks	-.722	.085	.360
Fifth series of training tasks	-.045	.294	-.785
Sixth series of training tasks	.338	-.310	-.203

**Table 7.** Structure matrix. Girls aged 14

Series of training tasks	Function		
	1	2	3
First series of training tasks	.579*	-.027	.465
Sixth series of training tasks	.496*	.123	-.171
Second series of training tasks	.369	.766*	.072
Fifth series of training tasks	.102	.244	-.646*
Fourth series of training tasks	-.382	.210	.467*
Third series of training tasks	.126	.282	.399*

of mastering the second series of training tasks: thus, a significant difference between modes of exercises 2-4 is observed in the number of repetitions needed to master the starting and ending positions of the exercises.

Table 8 shows the classification results of the groups, 85.0% of the original grouped observations were classified correctly. Therefore, the canonical discriminant function can be used to classify the modes of physical exercises during motor skills development.

Table 9 presents the centroid coordinates for the three groups. They make it possible to interpret the canonical function in relation to the classification role. The graphic material given in Fig. 1 shows the density of

**Table 8.** Classification resultsa

	Scale	Modes of exercises	Predicted group membership				Total
			1	2	3	4	
Original	Count	1	10	0	0	0	10
		2	1	8	0	1	10
		3	0	0	7	3	10
		4	0	0	1	9	10
	%	1	100.0	.0	.0	.0	100.0
		2	10.0	80.0	.0	10.0	100.0
		3	.0	.0	70.0	30.0	100.0
		4	.0	.0	10.0	90.0	100.0

**Table 9.** Functions at group centroids. Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

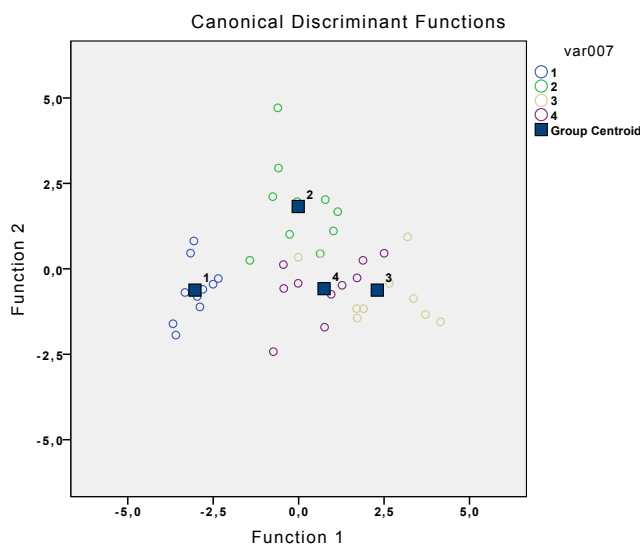
Modes of exercises	Function		
	1	2	3
1	-3.034	-.622	-.234
2	-.012	1.824	-.015
3	2.302	-.623	-.574
4	.744	-.579	.822

variation of factors is sufficient to study the influence of different physical exercises modes on the effectiveness of teaching a press headstand and handstand (Table 2).

The study makes an assumption on the possibility of using a discriminant function to evaluate the effectiveness of different modes of physical exercises when teaching the series of tasks. The verification of the canonical functions shows their statistical significance, and the discriminant function equation provides a possibility to select the best option for obtaining a positive effect when teaching the series of exercises (Table 10). The best option for teaching the girls aged 14 the headstand and handstand series of tasks is the first mode of physical exercises: 6 repetitions with a rest interval of 60 seconds.

**Table 10.** Canonical discriminant function coefficients. Unstandardized coefficients

Series of training tasks	Function		
	1	2	3
First series of training tasks	.360	-.211	.181
Second series of training tasks	.203	.868	.108
Third series of training tasks	-.046	.268	.086
Fourth series of training tasks	-.324	.038	.162
Fifth series of training tasks	-.014	.094	-.250
Sixth series of training tasks	.213	-.195	-.127
(Constant)	-3.368	-9.394	-2.607



**Fig. 1.** Graphic representation of the classification results (modes of physical exercises 1-4)

objects in each class and the distinct boundary between the classes. The most effective mode of physical exercises when teaching the series of tasks is the first one.

### Discussion

The paper assumed that a full factorial experiment and discriminant analysis would make it possible to determine the peculiarities of developing motor skills in girls aged 14. The study results show that in the suggested matrix of factorial experiment plan, the chosen step of

The study results supplement the data obtained by Khudolii and Ivashchenko (2014), Kapkan (2015), Ivashchenko (2016) on the effectiveness of using factorial experiment plans when studying the effectiveness of children and adolescents' learning process.

According to García-Moya, Moreno and Jiménez-Iglesias (2012), Wang, Karns and Meredith (2003), the use of factorial experiment plans in studies involving adolescents and children improves the quality of evaluating their development indicators. The data obtained by Correa et al. (2009, 2012) confirm the validity of using a 2<sup>k</sup> type full factorial experiment.

The obtained results:

- specify the conceptual approaches to experiment planning when studying the effectiveness of learning process and developing learning models for children (Khudolii & Iermakov, 2011; Ivashchenko, 2016);
- supplement the information on the use of a discriminant function when classifying schoolchildren by motor skills development (Cantell, Smyth & Ahonen, 2003) and their attitude towards physical education and out-of-school physical activity (Donovan, Mercier & Phillips, 2015);
- confirm the data on the effectiveness of using a discriminant function when studying the effect

of physical activity on motor skills development in children (Ivashchenko, 2016; Herrmann, Gerlach, & Seelig, 2016).

The prospect for further exploration is to study the regularities of teaching physical exercises to boys aged 14-15.

## Conclusions

The 2<sup>2</sup> type experiment made it possible to study the multifactorial structure of teaching the girls aged 14, using a program of algorithmic orders, to specify the optimal correlations of factors for their use when teaching physical exercises during physical education classes.

The discriminant analysis made it possible to determine the modes of physical exercises during motor skills development; to answer the question as to the significance of difference between the modes of work by the effectiveness of motor skills development; to define what motor tests most substantially influence the differentiation of classes; what class the object belongs to based on the values of discriminant variables. The discriminant function structure coefficients show that the training program effectiveness is determined by selecting the series of training tasks and modes of their performance.

To choose the most rational mode of exercises of the series of tasks when teaching girls aged 14 a press headstand and handstand, the first discriminant function can be used with an emphasis on the most informative variables.

## Acknowledgement

The study was carried out in accordance with the research plan of the Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine, within the topic 13.04 "Modeling of teaching and motor abilities development in children and adolescents" (2013-2014) (state registration number: 0113U002102).

## Conflict of interest

The author declares no conflict of interests.

## References

- Khudolii, O.M., & Ivashchenko, O.V. (2014). Simulation of the learning process and development of motor abilities in children and adolescents: Monograph. *Kharkiv: OVS*, 320. (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), supplement, 146-155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Ivashchenko, O., Iermakov, S., Khudolii, O., Yermakova, T., Cieślicka, M., & Harkusha, S. (2018). Simulation of the regularities of physical exercises learning process of boys aged 8 years old. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 22(1), 11-16. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0102>
- Judith Rink, Laura Jones, Kym Kirby, Murray Mitchell, & Panayiotis Doutsis(2007). Teacher Perceptions of a Physical Education Statewide Assessment Program. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(3), 204-215. <https://doi.org/10.1080/02701367.2007.10599418>
- Balaban, V. (2018). The relationship between objectively measured physical activity and fundamental motor skills in 8 to 11 years old children from the Czech Republic. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 7(2), 11-16. <https://doi.org/10.26773/mjssm.180902>
- Ivashchenko, O. (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.V. (2016). Modelling of physical education students: Monograph. *Kharkiv: OVS* (in Ukrainian)
- Acher, A., Arca, M., & Sanmarti, N. (2007). Modeling as a teaching learning process for understanding materials: A case study in primary education. *Science Education*, 91(3), 398-418. <https://doi.org/10.1002/sce.20196>
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., Karatzoglidis, C., & Dean, R. (2016). A tactical-game approach and enhancement of metacognitive behaviour in elementary school students. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(2), 169-184. <https://doi.org/10.1080/17408989.2014.931366>
- Chernenko, S.O. (2015). Effectiveness of junior form pupils' training of gymnastic exercises in different modes of their fulfillment. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 19(8), 65-74. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0809>
- Correa, A. A., Grima, P., & Tort-Martorell, X. (2009). Experimentation order with good properties for 2k factorial designs. *Journal of Applied Statistics*, 36(7), 743-754. <https://doi.org/10.1080/02664760802499337>
- Correa, A. A., Grima, P., & Tort-Martorell, X. (2012). Experimentation order in factorial designs: new findings. *Journal of Applied Statistics*, 39(7), 1577-1591. <https://doi.org/10.1080/02664763.2012.661706>
- García-Moya, I., Moreno, C., & Jiménez-Iglesias, A. (2012). Building a composite factorial score for the assessment of quality of parent-child relationships in adolescence. *European Journal of Developmental Psychology*, 10(5), 642-648. <https://doi.org/10.1080/17405629.2012.707781>
- Kapkan, O.O. (2015). Features of 14-15 years' age boys' training to physical exercises. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 19(9), 26-32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0904>
- Wang, A., Karns, J. T., & Meredith, W. (2003). Motivation, Stress, Self-Control Ability, and Self-Control Behavior



- of Preschool Children in China. *Journal of Research in Childhood Education*, 17(2), 175–187.  
<https://doi.org/10.1080/02568540309595008>
- Wright Steven (1999). A comparative view of teaching practice in Physical Education. *International Sports Studies*, 21(1), 55–68.
- Samuel, R. D., Zavdy, O., Levav, M., Reuveny, R., Katz, U., & Dubnov-Raz, G. (2017). The Effects of Maximal Intensity Exercise on Cognitive Performance in Children. *Journal of Human Kinetics*, 57(1), 85–96.  
<https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0050>
- Khudolii, O. M., & Iermakov, S. S. (2011). Regularities of the learning process of young gymnasts. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 0(5), 3–18, 35–41. (in Ukrainian)  
<https://doi.org/10.17309/tmfv.2011.5.707>
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: Persistence and resolution. *Human Movement Science*, 22(4-5), 413–431.  
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.002>
- Donovan, C. B., Mercier, K., & Phillips, S. R. (2015). Investigating Attitudes Toward Physical Education: Validation Across Two Instruments. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 19(2), 91–98.  
<https://doi.org/10.1080/1091367X.2015.1012511>
- Herrmann, C., Gerlach, E., & Seelig, H. (2016). Basic motor competences in primary school. Rationale, assessment and empirical testing of a measurement instrument. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 46(2), 60–73. <https://doi.org/10.1007/s12662-015-0378-8>

## РОЗПІЗНАННЯ ОБРАЗІВ: РЕЖИМИ ВИКОНАННЯ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК У ДІВЧАТ 14 РОКІВ

Капкан О.О.<sup>1</sup>, Худолій О.М.<sup>2</sup>, Бартік П.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Донбаська національна академія будівництва і архітектури

<sup>2</sup>Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

<sup>3</sup>Університет Матея Беля

Реферат. Стаття: 8 с., 10 табл., рис. 1, 21 джерело.

**Мета дослідження** – визначити режими виконання фізичних вправ у процесі формування рухових навичок у дівчат 14 років.

**Матеріал і методи.** У дослідженні прийняли участь 40 дівчат 14 років. 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, дискримінантний аналіз.

**Результати дослідження.** Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 73,3%, друга функція – на 21,6%, що свідчить про їх високу інформативність ( $r_1=0,898$ ;  $r_2=0,743$ ). Аналіз канонічних функцій вказує на статистичну значущість першої і другої канонічної функції ( $\lambda_1=,067$ ;  $p_1=0,001$ ;  $\lambda_2=0,346$ ;  $p_2=0,001$ ). Перша і друга функція мають високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності. З найбільшим вкладом в першу канонічну функцію входять: кількість повторень на оволодіння першої та четвер-

тої серії навчальних завдань, що свідчить про вплив вправ для розвитку рухових здібностей та навчання умінню управляти рухами за часом і м'язовими зусиллями на ефективність навчання стійки силою на голові і руках. З найбільшим вкладом в другу канонічну функцію входить: кількість повторень на оволодіння другої і третьої серії навчальних завдань, що свідчить про вплив вихідних і кінцевих положень та дій без яких неможливо виконати вправу на ефективність навчання стійки силою на голові і руках.

**Висновки.** Структурні коефіцієнти дискримінантної функції вказують, що ефективність програми навчання визначається підбором серій навчальних завдань і режимом їх виконання. Для вибору найбільш раціонального режиму виконання вправ серії завдань у процесі навчання стійці силою на голові і руках дівчат 14 років може бути використана перша дискримінантна функція з акцентом на найбільш інформативні змінні.

**Ключові слова:** дискримінантний аналіз, серії навчальних завдань, програмоване навчання, дівчата.

## РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ: РЕЖИМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ У ДЕВОЧЕК 14 ЛЕТ

Капкан Е.А.<sup>1</sup>, Худoley О.Н.<sup>2</sup>, Бартик П.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Донбасская государственная машиностроительная академия

<sup>2</sup>Харьковский национальный педагогический университет имени Г. С. Сковороды

<sup>3</sup>Университет Матея Беля

Реферат. Статья 8 с., 10 табл., Рис. 1, 21 источник.

**Цель исследования** – определить режимы выполнения физических упражнений в процессе формирования двигательных навыков у девочек 14 лет.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 40 девочек 14 лет. Для решения поставленных задач были использованы методы исследования: изучение и анализ научно-методической литературы; педагогическое наблюдение, хронометраж учебных задач; педагогический эксперимент, методы математической статистики, методы математического планирования эксперимента, дискриминантный анализ.

**Результаты исследования.** Первая каноническая функция объясняет вариацию результатов на 73,3%, вторая функция – на 21,6%, что свидетельствует об их высокой информативности ( $r_1=0,898$ ;  $r_2=0,743$ ). Анализ канонических функций указывает на статистическую значимость первой и второй канонической функции ( $\lambda_1=0,067$ ;  $p_1=0,001$ ;  $\lambda_2=0,346$ ;  $p_2=0,001$ ). Первая и вторая функции имеют высокую дискриминантную способность и значение в интерпретации относительно генеральной совокупности. С наибольшим вкладом в первую каноническую функцию входят: количество повторений на овладение первой и четвертой сериями

учебных заданий, что свидетельствует о влиянии упражнений на развитие двигательных способностей и обучение умению управлять движениями во времени и мышечными усилиями на эффективность обучения стойки силой на голове и руках. С наибольшим вкладом во вторую каноническую функцию входит: количество повторений на овладение второй и третьей сериями учебных заданий, что свидетельствует о влиянии исходных и конечных положений и действий без которых невозможно выполнить упражнение на эффективность обучения стойки силой на голове и руках.

**Выводы.** Структурные коэффициенты дискриминантной функции указывают, что эффективность программы обучения определяется подбором серий учебных заданий и режимом их выполнения. Для выбора наиболее рационального режима выполнения упражнений серии заданий в процессе обучения стойке силой на голове и руках девочек 14 лет может быть использована первая дискриминантная функция с акцентом на наиболее информативные переменные.

**Ключевые слова:** дискриминантный анализ, серии учебных заданий, программированное обучение, девочки.

### Information about the authors:

**Капкан О.О.:** [ekapkan@gmail.com](mailto:ekapkan@gmail.com); <http://org/0000-0003-4320-4276>; Department of Physical Education Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture; Nebesnoi Sotni St, 14, Kramatorsk, 84333, Ukraine.

**Khudolii O.M.:** [khudolii.oleg@gmail.com](mailto:khudolii.oleg@gmail.com); <http://orcid.org/0000-0002-5605-9939>; Department of Theory and Methodology of Physical Education, Health and Medical Physical Culture, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Alchevskikh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

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

**Cite this article as:** Kapkan, O.O., Khudolii, O.M., & Bartik, P. (2018). Pattern Recognition: Physical Exercises Modes During Motor Skills Development in Girls Aged 14. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(4), 167–174. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.02>

Received: 15.11.2018. Accepted: 20.12.2018. Published: 25.12.2018

## MOVEMENT COORDINATION: PECULIARITIES OF STRENGTH EFFORT ASSESSMENT IN GIRLS AGED 11-13

Ivashchenko O.V.<sup>1</sup>, Cieślicka Mirosława<sup>2</sup>, Nosko M.O.<sup>3</sup>, Shcherbyk D.V.<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

<sup>2</sup>Collegium Medicum: Bydgoszcz, kujawsko pomorskie

<sup>3</sup>Taras Shevchenko National University of “Chernihiv Collegium”

Corresponding Author: Ivashchenko O.V., e-mail: [olga@tmfv.com.ua](mailto:olga@tmfv.com.ua)

Accepted for Publication: December 20, 2018

Published: December 25, 2018

DOI:10.17309/tmfv.2018.4.03

---

### Abstract

**The purpose of the study** is to determine the peculiarities of strength effort assessment in girls aged 11-13.

**Materials and methods.** The study participants were girls aged 11 (n=25), 12 (n=27), 13 (n=18). The children and their parents were fully informed about all the features of the study and agreed to participate in the experiment. The paper used methods of scientific literature analysis, testing, methods of mathematical statistics. To determine the peculiarities of strength effort assessment, the study used a t-test for paired observations and a t-test for independent samples.

**Results.** The girls aged 11-13 demonstrate the best assessment of effort reproduction at 2/3 of maximum strength. There is no statistically significant age-related dynamics in strength effort assessment in girls aged 11-13. The correlation between the effort reproductions at 1/3, 1/2 and 2/3 of maximum strength is not statistically significant.

**Conclusions.** In the process of physical education of girls aged 11–13, special attention should be paid to the development of motor control ability as the component of coordination training of schoolchildren.

**Keywords:** movement coordination, strength effort, motor control, girls aged 11-13.

---

### Introduction

The research papers by Khudolii and Marchenko (2007), Ivashchenko (2016) focused on the development of motor abilities in schoolchildren. The regularities of coordination abilities development were described in the papers by Farfel (2011), Ilin (2003), Liakh (2000). Movement coordination is one of the basic abilities that can be developed in school age (Balsevich, 2000; Serhiienko, Chekmarova & Khadzhyinov, 2012; Ivashchenko, 2016).

Researchers found that the level of coordination abilities development influences the effectiveness of teaching motor actions (Khudolii, 2008; Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, Lochbaum, Cieślicka, Zukow, Nosko & Yermakova, 2017).

The research findings obtained by Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanylo, Chernenko and Yermakova (2017), Ivashchenko, Khudolii, Iermakov and Prykhodko (2018) reveal the multifactorial structure of motor

abilities development in schoolchildren. In the structure of movement coordination, motor control ability plays a key role (Ilin, 2003; Khudolii & Ivashchenko, 2014; Ivashchenko, 2016). Muscular strength is the basis for demonstrating schoolchildren's motor abilities, and the ability to assess muscular effort is key to evaluating the spatial and temporal characteristics of movement (Serhiienko, Chekmarova & Khadzhyinov, 2012; Ivashchenko, 2016). Farfel (2011) paid particular attention to the peculiarities of evaluating the spatial, temporal and strength characteristics of movement.

The planning of coordination abilities development requires the availability of informative pedagogic control indicators (Krutsevych, Vorobiov & Bezverkhnia, 2011; Bodnar & Andres, 2016; Ivashchenko & Kapkan, 2016) and knowledge of their development peculiarities (Liakh, 2000; Khudolii, 2008; Ivashchenko, 2016).

The analysis of scientific literature suggests the need for further research on the peculiarities of strength effort assessment.

The purpose of the study is to determine the peculiarities of strength effort assessment in girls aged 11-13.

## Materials and methods

*Study participants.* The study participants were girls aged 11 (n=25), 12 (n=27), 13 (n=18). The children and their parents were fully informed about all the features of the study and agreed to participate in the experiment.

*Study organization.* The paper used methods of scientific literature analysis, testing, methods of mathematical statistics.

*Testing procedure.* Strength effort assessment. Equipment: dynamometer, calculator. Testing: the right hand maximum strength was measured for each participant. After that, they were asked to perform the following effort that equals to:

- 1/3 of maximum strength;
- 1/2 of maximum strength;
- 2/3 of maximum strength.

The result in kg was recorded in the protocol. The error of the produced effort was calculated in percentage. To determine the maximum effort, the testees made two attempts. The best result was recorded. The dosed effort was performed once.

*Statistical analysis.* To determine the peculiarities of strength effort assessment, the study used a t-test

for paired observations and a t-test for independent samples.

## Results

Table 1 shows the results of the analysis of age-related dynamics of strength effort assessment in the girls aged 11-13. There is no statistically significant dynamics in strength effort assessment in the girls aged 11-13.

Tables 2-4 show the results of the comparison of error when assessing different efforts. The girls aged 11 demonstrate the best assessment of effort at 2/3 of maximum strength. The worst one – the effort at 1/3 of maximum strength ( $p=0.001$ ). There is a statistically significant correlation between the assessments of efforts at 1/3 and 2/3 of maximum strength ( $p=0.035$ ).

The girls aged 12 demonstrate the best assessment of effort at 2/3 of maximum strength, the worst one – the effort at 1/3 of maximum strength ( $p=0.001$ ). There is no statistically significant correlation between the assessments of different efforts ( $p>0.05$ ).

The girls aged 13 demonstrate the best assessment of effort at 2/3 of maximum strength, the worst one – the effort at 1/3 of maximum strength ( $p=0.001$ ). There

**Table 1.** Results of the analysis of age-related dynamics of strength effort assessment in the girls aged 11-13.

Test	Age	N	Mean	Std. Deviation	T	p
Hand maximum strength	11	25	29.48	8.28	.638	.526
	12	27	28.07	7.60	.571**	.571
	13	18	28.00	8.53	.031***	.976
Effort at 1/3 of hand maximum strength, %	11	25	34.63	16.07	.272	.787
	12	27	33.61	10.70	.887**	.380
	13	18	30.44	14.12	.856***	.397
Effort at 1/2 of hand maximum strength, %	11	25	21.19	8.39	-.165	.869
	12	27	21.62	10.30	-.721**	.475
	13	18	23.44	12.06	-.540***	.592
Effort at 2/3 of hand maximum strength, %	11	25	15.55	8.15	.106	.916
	12	27	15.32	7.44	-.227**	.821
	13	18	16.19	10.49	-.328***	.745

\*11-12 years; \*\*11-13 years; \*\*\*12-13 years

**Table 2.** Results of the analysis of peculiarities of strength effort assessment in the girls aged 11 (n=25)

Test	Mean	Std. Error Mean	Difference	T	p	
Pair 1	Effort at 1/3 of hand maximum strength, %	34.63	3.21	13.44	3.346	.003
	Effort at 1/2 of hand maximum strength, %	21.18	1.68			
Pair 2	Effort at 1/3 of hand maximum strength, %	34.63	3.21	19.08	6.524	.000
	Effort at 2/3 of hand maximum strength, %	15.55	1.63			
Pair 3	Effort at 1/2 of hand maximum strength, %	21.19	1.68	5.64	2.199	.038
	Effort at 2/3 of hand maximum strength, %	15.55	1.63			

**Table 3.** Results of the analysis of peculiarities of strength effort assessment in the girls aged 12 (n=27)

	Test	Mean	Std. Error Mean	Difference	T	P
Pair 1	Effort at 1/3 of hand maximum strength, %	33.61	2.06	11.98	4.088	.000
	Effort at 1/2 of hand maximum strength, %	21.62	1.98			
Pair 2	Effort at 1/3 of hand maximum strength, %	33.61	2.06	18.28	6.738	.000
	Effort at 2/3 of hand maximum strength, %	15.32	1.43			
Pair 3	Effort at 1/2 of hand maximum strength, %	21.62	1.98	6.30	2.812	.009
	Effort at 2/3 of hand maximum strength, %	15.32	1.43			

**Table 4.** Results of the analysis of peculiarities of strength effort assessment in the girls aged 13 (n=18)

	Test	Mean	Std. Error Mean	Difference	T	P
Pair 1	Effort at 1/3 of hand maximum strength, %	30.44	3.33	7.00	1.738	.1
	Effort at 1/2 of hand maximum strength, %	23.44	2.84			
Pair 2	Effort at 1/3 of hand maximum strength, %	30.44	3.33	14.24	4.087	.001
	Effort at 2/3 of hand maximum strength, %	16.19	2.47			
Pair 3	Effort at 1/2 of hand maximum strength, %	23.44	2.84	7.24	2.100	.051
	Effort at 2/3 of hand maximum strength, %	16.19	2.47			

is no statistically significant correlation between the assessments of different efforts ( $p > 0.05$ ).

## Discussion

The study assumed that schoolchildren had peculiarities in assessing efforts at 1/3, 1/2 and 2/3 of maximum strength. The study has found that there are no age-related changes in muscular effort assessment in the girls aged 11-13. This indicates that this age period is not sensitive to the development of the ability to assess strength effort. These results supplement the data of Balsevich (2000), Ilin (2003), Liakh (2000) on the sensitive periods of movement coordination development in children and adolescents, and the data of Nosko (2002), Nosko and Arkhypov (2014), Khudolii and Ivashchenko (2014) on motor function development in children and adolescents.

The girls aged 11-13 demonstrate the best assessment of effort at 2/3 of maximum strength. These results confirm the data obtained by Ivashchenko (2016), Liakh (2000) showing that children and adolescents best assess efforts at 2/3 of maximum strength.

These findings confirm the conclusion made by Farfel (2011) that the errors in the assessment of different modalities in motor control do not correlate with one another and require a special training for ages 11-13. The importance and practical significance of the results of research on kinesthetic sensitivity are highlighted in the papers by Li, Su, Fu and Pickett (2015), Brink and Jacobs (2011), Morash, Pensky, Alfaro, and McKerracher (2012).

## Conclusions

Girls aged 11-13 demonstrate the best assessment of effort at 2/3 of maximum strength. There is no statistically significant age-related dynamics in strength effort assessment in girls aged 11-13.

In the process of physical education of girls aged 11-13, special attention should be paid to the development of motor control ability, the correlation between the effort reproductions at 1/3, 1/2 and 2/3 of maximum strength is not statistically significant.

## Conflict of interest

The author declares no conflict of interests.

## References

- Khudolii, O. M., & Marchenko, S. I. (2007). Modeliuvannia rozvytku shvydkisno-sylovykh zdibnostei u shkoliariv 2-4 klasiv zasobamy rukhlyvykh ihor. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu: naukova monohrafiia za red. prof. Yermakova S.S. Kharkiv: KhDADM (KhKhPI)*, (8), 139-142. (in Ukrainian)
- Ivashchenko, O.V. (2016). Modeliuvannia protsesu fizychnoho vykhovannia shkoliariv: Monohrafiia. *Kharkiv: OVS*. (in Ukrainian)
- Farfel, V. S. (2011). Upravlenie dvizheniiami v sporte. *M. : Sovetskii sport*, 202. (in Russian)
- Ilin, E. P. (2003). Psikhomotornaia organizatsiia cheloveka : ucheb. dlia vuzov. *SPb. : Piter*, 384. (in Russian)
- Liakh, V.I. (2000). Dvigatelnye sposobnosti shkolnikov: Osnovy teorii i metodiki razvitiia. *M.: Terra-Sport*, 192. (in Russian)

- Balsevich, V.K. (2000). *Ontokineziologija cheloveka. M. : Teoriia i praktika fizicheskoi kultury*, 275. (in Russian)
- Serhiienko, L.P., Chekmarova, N.H., & Khadzhyrov, V.A. (2012). *Psyhomotoryka: kontrol ta otsinka rozvytku : [Navchalnyi posibnyk]. Kharkiv : OVS*, 270. (in Ukrainian)
- Khudolii, O.M. (2008). *Zahalni osnovy teorii i metodyky fizychnoho vykhovannia: Navchalnyi posibnyk. Kharkiv: OVS*. (in Ukrainian)
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Lochbaum, M., Cieślicka, 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. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.01038>
- 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>
- 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>
- Krutsevych, T.Iu., Vorobiov, V. I., & Bezverkhnia, H. V. (2011). Kontrol u fizychnomu vykhovanni ditei, pidlitkiv i molodi: navch. posib. K.: *Olimp. 1-ra*, 224. (in Ukrainian)
- Nosko, M. O. (2002). Problema udoskonalennia rukhovoї funktsii v protsesi navchannia. *Pedahohika, psykhologhiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu : zb. nauk. pr. za red. S. S. Yermakova. Kh.*, (1), 19-31. (in Ukrainian)
- Nosko, M. O., & Arkhypov, O. A. (2014). Biomekhanichna kharakterystyka rukhovyykh yakosti liudyny (teoretychnyi analiz) [Elektronnyi resurs]. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Ser. : Pedahohichni nauky. Fizyчне vykhovannia ta sport*, 118(1), 227-239. url: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuPN\\_2014\\_118\(1\)\\_52](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuPN_2014_118(1)_52) (in Ukrainian)
- Khudolii, O.M., & Ivashchenko, O.V. (2014). Modeliuvannia protsesu navchannia ta rozvytku rukhovyykh zdibnosti u ditei i pidlitkiv: Monohrafiia. *Kharkiv: OVS*, 320. (in Ukrainian)
- Bodnar, I., & Andres, A. (2016). Tests and standards for express-control of physical fitness and health of middle school age pupils. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 20(4), 11-16. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0402>
- 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>
- Li, K., Su, W., Fu, H., & Pickett, K. A. (2015). Kinesthetic deficit in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.013>
- Brink, A. O., & Jacobs, A. B. (2011). Kinesthetic Sensitivity and Related Measures of Hand Sensitivity in Children With Nonproficient Handwriting. *Pediatric Physical Therapy*, 23(1), 88-94. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318208cc81>
- Morash, V., Pensky, A. E. C., Alfaro, A. U., & McKerracher, A. (2012). A Review of Haptic Spatial Abilities in the Blind. *Spatial Cognition and Computation*, 12(2-3), 83-95. <https://doi.org/10.1080/13875868.2011.599901>

## КООРДИНАЦІЯ РУХІВ: ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ СИЛОВИХ ЗУСИЛЬ У ДІВЧАТ 11–13 РОКІВ

Іващенко О.В.<sup>1</sup>, Цеслицька М.<sup>2</sup>, Носко М.О.<sup>3</sup>, Щербик Д.В.<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

<sup>2</sup>Медичний колегіум: Бидгощ, Куявсько-Поморське воєводство

<sup>3</sup>Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Реферат. Стаття: 5 с., 4 табл., 20 джерел.

**Мета дослідження** – визначити особливості оцінки силових зусиль у дівчат 11–13 років.

**Матеріал і методи.** У дослідженні прийняли участь дівчата 11 років (n=25), 12 років (n=27), 13 років (n=18). Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. У роботі використані методи аналізу наукової літератури, тестування, методи

математичної статистики. Для визначення особливостей оцінки силових зусиль був використаний t-тест для парних спостережень і t-тест для незалежних виборок.

**Результати дослідження.** Дівчата 11–13 років найкраще оцінюють відтворення зусилля 2/3 від максимального. Статистично достовірної вікової динаміки в оцінці силових зусиль у дівчат 11–13

років не спостерігається. Взаємозв'язок між відтворенням зусилля 1/3, 1/2 та 2/3 від максимального статистично не достовірний.

**Висновки.** У процесі фізичного виховання дівчат 11–13 років необхідно акцентувати увагу на

формування здібності до управління рухами як компоненти координаційної підготовки школярів.

**Ключові слова:** координація рухів, силові зусилля, управління рухами, дівчата 11–13 років.

## КООРДИНАЦІЯ ДВИЖЕНІЙ: ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ СИЛОВЫХ УСИЛИЙ У ДЕВОЧЕК 11–13 ЛЕТ

Иващенко О.В.<sup>1</sup>, Цеслицька М.<sup>2</sup>, Носко Н.А.<sup>3</sup>, Щербик Д.В.<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды

<sup>2</sup>Медицинский коллегіум: Быдгощ, Куявско-Поморское воеводство

<sup>3</sup>Национальный университет «Черниговский коллегіум» имени Т.Г. Шевченко

Реферат. Статья: 5 с., 4 табл., 20 источников.

**Цель исследования** – определить особенности оценки силовых усилий у девочек 11–13 лет.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие девочки 11 лет (n=25), 12 лет (n=27), 13 лет (n=18). Дети и их родители были осведомлены обо всех особенностях исследования и дали согласие на участие в эксперименте. В работе использованы методы анализа научной литературы, тестирование, методы математической статистики. Для определения особенностей оценки силовых усилий был использован t-тест для парных наблюдений и t-тест для независимых выборок.

**Результаты исследования.** Девочки 11–13 лет лучше оценивают воспроизведение усилия 2/3 от

максимального. Статистически достоверной возрастной динамики в оценке силовых усилий у девочек 11–13 лет не наблюдается. Взаимосвязь между воспроизведением усилия 1/3, 1/2 и 2/3 от максимального статистически не достоверна.

**Выводы.** В процессе физического воспитания девочек 11–13 лет необходимо акцентировать внимание на формирование способности к управлению движениями как компоненты координационной подготовки школьников.

**Ключевые слова:** координация движений, силовые усилия, управление движениями, девочки 11–13 лет.

### Information about the authors:

**Ivashchenko O.V.:** olga@tmfv.com.ua; <https://orcid.org/0000-0002-2708-5636>; Department of Theory and Methodology of Physical Education, Health and Medical Physical Culture, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Alchevskikh St, 29, Kharkiv, 61002, Ukraine.

**Cieślicka M.:** cudaki@op.pl; <https://orcid.org/0000-0002-0407-2592>; Collegium Medicum: Bydgoszcz, kujawsko pomorskie, Chodkiewicza St, 30, 85-064 Bydgoszcz, Poland.

**Nosko M.O.:** chnpu@chnpu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0001-9903-9164>; Department of Pedagogy, Psychology and Methodology of Physical Education, Taras Shevchenko National University of “Chernihiv Collegium”, Hetman Polubotka St, 70, Chernihiv, Chernigov region, 14000, Ukraine.

**Shcherbyk D.V.:** Shcherbyk.D@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2761-0410>; Department of Theory and Methodology of Physical Education, Health and Medical Physical Culture, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Alchevskikh St, 29, Kharkiv, 61003, Ukraine.

**Cite this article as:** Ivashchenko, O.V., Cieślicka, M., Nosko, M.O., & Shcherbyk, D.V. (2018). Movement Coordination: Peculiarities of Strength Effort Assessment in Girls Aged 11-13. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogò Vihovannâ*, 18(4), 175–179. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.03>

Received: 10.11.2018. Accepted: 20.12.2018. Published: 25.12.2018

## СИЛОВІ ЗДІБНОСТІ: ПРОГРАМУВАННЯ РОЗВИТКУ СИЛИ ТА СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ У ДІВЧАТ СЕРЕДЬНОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Веремеєнко В.Ю.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Автор кореспондент: Веремеєнко В.Ю., e-mail: [viktoriaveremeenko91@gmail.com](mailto:viktoriaveremeenko91@gmail.com)

Прийнято до публікації: 20.12.2018

Опубліковано: 25.12.2018

DOI: 10.17309/tmfv.2018.4.04

### Анотація

**Мета дослідження:** розробити технологію програмування розвитку сили та силової витривалості для дівчат середнього шкільного віку у 2-х тижневому циклі уроків фізичної культури.

**Матеріали і методи.** У дослідженні прийняли участь дівчата 6 класу (n=20), 7 класу (n=27), 8 класу (n=30). У роботі використані аналіз й узагальнення даних наукової та методичної літератури, педагогічне тестування та методи математичної статистики обробки результатів дослідження. Матеріали дослідження опрацьовані в програмі статистичного аналізу – IBM SPSS 23. Обчислювались такі параметри: середнє арифметичне значення величини (X); стандартне квадратичне відхилення (s). Оцінка вірогідності різниці статистичних показників проводилась за t-критерієм Стьюдента.

**Результати.** Аналіз результатів дослідження показав, що у дівчат експериментальної групи після колового методу тренування 1–3 заняття відмічається статистично достовірне покращення результатів за комплексом тестів ( $p < 0,05$ ). Після комбінованого методу тренування 1–3 заняття у дівчат експериментальної групи відмічається статистично достовірне покращення результатів у прояві сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини, м'язів ніг ( $p < 0,05$ ). Порівняння рівня силової підготовленості дівчат контрольної і експериментальної групи після експерименту показало, що дівчата експериментальної групи показують статистично достовірні кращі результати у прояві сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини, м'язів ніг ( $p < 0,05$ ).

**Висновки.** У дівчат середнього шкільного віку при використанні колового методу тренування 1–3 заняття і комбінованого методу тренування 1–3 заняття у 2-х тижневому циклі уроків фізичної культури спостерігається позитивна динаміка розвитку сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини, м'язів ніг. Для розвитку загальної і локальної силової витривалості ефективним є метод колового тренування, на динаміку сили локальної групи м'язів суттєво впливає комбінований метод тренування.

**Ключові слова:** дівчата, коловий метод, комбінований метод, середній шкільний вік.

### Вступ

Розвиток рухових здібностей школярів – одна із головних задач фізичного виховання. Дослідження засобів і методів силової підготовки повинно розглядатися як один з найбільш пріоритетних напрямків. В наукових працях Романенко (2005), Платонова (1997), Худолія (2008) визначені основи методики розвитку сили, розкриті закономірності, засоби і методи, а також педагогічний контроль за розвитком силових здібностей.

Визначенню механізмів та закономірностей різних видів адаптації організму до м'язових навантажень присвячені роботи Raiola Gaetano, Altavilla Gaetano, Tafuri Domenico and Lipoma Mario (2016); Kaivo, Thomson, Anthony, Watt and Jarmo, Liukkonen (2015); Maria and Cuellar-Moreno (2016); плануванню силової роботи в тренувальних заняттях – Blagrove, Howe, Cushion, Spence, Howatson, Pedlar and Hayes (2018); James, Haff, Kelly, Connick, Hoffman and Beckman (2018).

У процесі аналізу наукової літератури виявлено:

- чим більша динаміка термінового і відставленого тренувального ефекту, тим значніші



поліпшення результатів силових тестів спостерігається вже через три заняття (Іващенко, 2016; Cieślicka & Ivashchenko, 2017; Ivashchenko & Cieślicka, 2017);

- для розвитку загальної і локальної силової витривалості ефективним є метод колового тренування (Холодков & Кузнецов, 2000; Худолій, 2008);
- використання комбінованого методу тренування дає можливість отримати позитивні результати в силовій підготовленості школярів та вплинути на динаміку сили локальної групи м'язів (Khudolii & Titarenco, 2013; Іващенко, 2016).

Аналіз даних вітчизняних та іноземних вчених показав, що додаткових досліджень потребує вивчення впливу тренувальних занять за коловим і комбінованим методом на динаміку розвитку силових здібностей у дівчат середнього шкільного віку.

*Мета дослідження* – розробити технологію програмування розвитку сили та силової витривалості для дівчат середнього шкільного віку у 2-х тижневому циклі уроків фізичної культури.

*Об'єкт дослідження* – процес фізичного виховання дівчат 6–8 класів.

## Матеріали і методи

*Учасники дослідження.* У дослідженні прийняли участь дівчата 6 класу ( $n=20$ ), 7 класу ( $n=27$ ), 8 класу ( $n=30$ ). Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті.

*Організація дослідження.* Дослідження проводилося у 2-х тижневому циклі уроків фізичної культури. В експериментальних класах уроки з розвитку сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини, м'язів ніг проводились за схемою: коловий метод тренування 1–3 заняття; комбінований метод тренування 1–3 заняття, режим роботи: метод динамічних зусиль 5 повторень з інтервалом відпочинку між підходами 45 с, метод максимальних зусиль 3 повторення з інтервалом відпочинку між підходами 45 с, метод ізометричних зусиль 3 повторення з інтервалом відпочинку 45 с, метод повторних зусиль 10–12 повторень з інтервалом відпочинку 45 с. У контрольних класах відповідно до програми здійснювався комплексний розвиток рухових здібностей на уроках фізичної культури.

Для вирішення поставлених завдань були застосовані такі методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне тестування та методи математичної статистики обробки результатів дослідження.

В експериментальній групі тестування проводилось до початку експерименту, після 3 занять за

коловим методом тренування та після 3 занять за комбінованим методом тренування. В контрольній групі тестування проводилось до експерименту і після 2-х тижневого циклу занять за шкільною програмою.

У програму тестування ввійшли загальновідомі тести (Лях, 2000; Сергієнко, 2001; Іващенко, 2016). При тестуванні сили м'язів плечового поясу фіксувались такі показники: згинання і розгинання рук у висі (сила м'язів згиначів плеча), утримання у висі на зігнутих руках (статична витривалість згиначів плеча), згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті (силова витривалість згиначів плеча), згинання і розгинання рук у упорі лежачи та утримання в упорі лежачи на зігнутих руках (сила м'язів розгиначів плеча).

При тестуванні сили м'язів черева та спини фіксувались такі показники: піднімання прямих ніг у висі (сила м'язів черевного пресу), утримання кута у висі (статична витривалість м'язів черевного пресу), піднімання ніг на лаві під кутом (силова витривалість м'язів черевного пресу), піднімання тулуба із положення лежачи на череві (витривалість м'язів спини).

При тестуванні сили м'язів ніг фіксувались такі показники: присідання на двох ногах (силова витривалість м'язів ніг), присідання на правій та лівій нозі (сила м'язів ніг), утримання пози «пістолет» на правій та лівій нозі (статична витривалість м'язів ніг).

*Статистичний аналіз.* У дослідженні використовувалася програма – IBM SPSS 23. Для кожної змінної розраховуються наступні статистики: середні значення, стандартні відхилення, t-критерій Стьюдента для парних виборок та t-критерій Стьюдента для незалежних виборок.

Протокол дослідження був затверджений Етичним комітетом Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди. 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 дослідження

Результати тестування силової підготовленості дівчат контрольної та експериментальної груп наведені в таблицях 1–7.

У дівчат експериментальної групи (див.табл. 1–3) після колового методу тренування відмічається статистично достовірне, але не суттєве, покращення результатів за комплексом тестів ( $p<0,05$ ). Так, у дівчат 6 класу найбільш статистично достовірне покращення результатів відмічається у прояві силової витривалості м'язів черева та спини у

Таблиця 1. Результати тестування силової підготовленості дівчат експериментальної групи. 6 клас

№	Назва тесту	6 клас (n=9) експериментальна група											
		До експерименту				Після колового методу тренування				Після комбінованого методу тренування			
		x	s	x	s	Т	Р	Т	Р	Т	Р	Т	Р
		<i>Тестування сили м'язів плечового поясу</i>											
1	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині	9,556	2,297	9,889	2,028	-0,333	0,081	11,333	2,000	-1,778	0,001	2,000	0,001
2	Утримання у висі на зігнутих руках	2,889	1,046	3,444	0,792	-0,556	0,001	4,044	0,795	-1,156	0,000	0,795	0,000
3	Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті	5,778	2,167	6,222	1,922	-0,444	0,035	7,111	1,764	-1,333	0,000	1,764	0,000
4	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи	17,000	2,739	17,667	2,345	-0,667	0,081	19,444	2,555	-2,444	0,001	2,555	0,001
5	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках	6,767	1,683	7,189	1,576	-0,422	0,000	8,278	1,470	-1,511	0,000	1,470	0,000
		<i>Тестування сили м'язів черева та спини</i>											
6	Піднімання прямих ніг у висі	1,778	1,394	2,333	1,118	-0,556	0,013	3,444	1,424	-1,667	0,000	1,424	0,000
7	Утримання кута у висі	2,500	0,930	3,067	0,714	-0,567	0,002	4,056	0,716	-1,556	0,000	0,716	0,000
8	Піднімання ніг на лаві під кутом	9,111	2,667	10,222	2,774	-1,111	0,003	11,333	2,646	-2,222	0,006	2,646	0,006
9	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві	21,667	4,950	23,444	4,065	-1,778	0,021	25,222	3,898	-3,556	0,001	3,898	0,001
		<i>Тестування сили м'язів ніг</i>											
10	Присідання на двох ногах	21,111	6,642	24,111	5,419	-3,000	0,002	26,667	4,950	-5,556	0,000	4,950	0,000
11	Присідання на правій нозі	1,556	0,882	1,889	0,928	-0,333	0,081	2,556	1,014	-1,000	0,009	1,014	0,009
12	Присідання на лівій нозі	1,444	1,130	1,556	1,130	-0,111	0,347	2,111	0,782	-0,667	0,004	0,782	0,004
13	Утримання пози «пістолет» на правій нозі	3,511	1,279	4,078	1,308	-0,567	0,000	5,178	1,286	-1,667	0,001	1,286	0,001
14	Утримання пози «пістолет» на лівій нозі	3,178	1,591	3,644	1,391	-0,467	0,002	4,478	1,352	-1,300	0,005	1,352	0,005

**Таблиця 2.** Результати тестування силової підготовленості дівчат експериментальної групи. 7 клас

№	Назва тесту	7 клас (n=15) експериментальна група											
		До експерименту				Після колового методу тренування				Після комбінованого методу тренування			
		x	s	T	P	x	s	T	P	x	s	T	P
<i>Тестування сили м'язів плечового поясу</i>													
1	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині	11,333	2,526	12,067	2,251	-0,733	-6,205	0,000	13,400	1,882	-2,067	-8,328	0,000
2	Утримання у висі на зігнутих руках	3,353	0,872	3,907	0,853	-0,553	-6,229	0,000	4,547	0,719	-1,193	-7,918	0,000
3	Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті	8,133	2,386	8,800	2,210	-0,667	-5,292	0,000	10,133	1,727	-2,000	-7,746	0,000
4	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи	18,333	3,599	19,133	3,021	-0,800	-4,000	0,001	20,400	2,874	-2,067	-6,883	0,000
5	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках	9,027	2,224	9,307	2,166	-0,280	-7,897	0,000	10,000	2,283	-0,973	-7,849	0,000
<i>Тестування сили м'язів черева та спини</i>													
6	Піднімання прямих ніг у висі	3,400	1,352	3,667	1,047	-0,267	-2,256	0,041	4,533	1,187	-1,133	-5,906	0,000
7	Утримання кута у висі	3,413	1,064	3,680	0,978	-0,267	-6,325	0,000	4,713	0,881	-1,300	-8,981	0,000
8	Піднімання ніг на лаві під кутом	10,067	2,658	10,600	2,197	-0,533	-2,477	0,027	11,733	2,251	-1,667	-4,620	0,000
9	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві	23,733	4,044	24,933	3,575	-1,200	-3,850	0,002	26,933	3,411	-3,200	-7,296	0,000
<i>Тестування сили м'язів ніг</i>													
10	Присідання на двох ногах	27,533	3,091	28,600	2,971	-1,067	-5,172	0,000	30,733	2,463	-3,200	-8,411	0,000
11	Присідання на правій нозі	1,800	0,676	2,000	0,535	-0,200	-1,871	0,082	2,733	0,704	-0,933	-4,525	0,000
12	Присідання на лівій нозі	1,400	0,828	1,467	0,743	-0,067	-1,000	0,334	2,000	0,756	-0,600	-4,583	0,000
13	Утримання пози «пістолет» на правій нозі	3,773	0,861	4,647	0,993	-0,873	-6,895	0,000	5,793	1,247	-2,020	-9,032	0,000
14	Утримання пози «пістолет» на лівій нозі	3,340	1,074	3,907	0,935	-0,567	-5,060	0,000	5,000	1,178	-1,660	-4,349	0,001

Таблиця 3. Результати тестування силової підготовленості дівчат експериментальної групи. 8 клас

№	Назва тесту	8 клас (n=16) експериментальна група											
		До експерименту					Після колового						
		x	s	x	s	Середня різниця	T	P	x	s	Середня різниця	T	P
<i>Тестування сили м'язів плечового поясу</i>													
1	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині	11,063	2,720	11,563	2,476	-0,500	-3,162	0,006	13,125	1,784	-2,063	-5,257	0,000
2	Утримання у висі на зігнутих руках	3,513	0,626	4,250	0,599	-0,738	-5,448	0,000	5,019	0,423	-1,506	-11,215	0,000
3	Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті	8,563	2,189	9,562	2,065	-1,000	-7,746	0,000	10,562	2,097	-2,000	-9,798	0,000
4	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи	18,500	3,540	19,000	3,246	-0,500	-3,873	0,002	20,000	2,966	-1,500	-4,954	0,000
5	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках	10,325	2,889	10,819	2,848	-0,494	-6,145	0,000	12,419	2,909	-2,094	-4,628	0,000
<i>Тестування сили м'язів черева та спини</i>													
6	Піднімання прямих ніг у висі	4,000	1,673	4,250	1,528	-0,250	-2,236	0,041	4,875	1,628	-0,875	-4,869	0,000
7	Утримання кута у висі	4,106	1,322	4,681	1,195	-0,575	-6,549	0,000	5,407	1,107	-1,300	-9,173	0,000
8	Піднімання ніг на лаві під кутом	10,875	3,384	11,750	3,022	-0,875	-7,000	0,000	13,063	2,792	-2,188	-6,143	0,000
9	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві	29,125	4,574	29,563	4,098	-0,438	-2,782	0,014	30,000	3,882	-0,875	-4,341	0,001
<i>Тестування сили м'язів ніг</i>													
10	Присідання на двох ногах	31,500	4,532	32,438	3,741	-0,938	-3,529	0,003	33,500	2,966	-2,000	-3,935	0,001
11	Присідання на правій нозі	2,000	1,317	2,250	1,125	-0,250	-2,236	0,041	2,813	0,981	-0,813	-4,333	0,001
12	Присідання на лівій нозі	1,813	1,109	1,875	1,088	-0,063	-1,000	0,333	2,250	1,000	-0,438	-2,782	0,014
13	Утримання пози «пістолет» на правій нозі	3,925	1,616	4,513	1,439	-0,588	-5,979	0,000	5,844	1,486	-1,919	-11,379	0,000
14	Утримання пози «пістолет» на лівій нозі	3,644	1,015	4,050	1,197	-0,406	-4,871	0,000	5,237	1,526	-1,594	-6,877	0,000

тестах №8 «Піднімання ніг на лаві під кутом» і №9 «Піднімання тулуба із положення лежачи на череві» ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$  відповідно) та у прояві силової витривалості м'язів ніг у тесті №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,01$ ).

Дівчата 7 класу найбільш статистично достовірно поліпшили результати в тесті №9 «Піднімання тулуба із положення лежачи на череві» і №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$  відповідно).

У дівчат 8 класу найбільш статистично достовірно покращення результатів відмічається у прояві силової витривалості м'язів плечового поясу у тесті №3 «Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті» ( $p < 0,001$ ).

Після комбінованого методу тренування у дівчат експериментальної групи відмічається статистично достовірно покращення результатів у прояві сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини, м'язів ніг ( $p < 0,05$ ). Так у дівчат 6 класу статистично достовірно поліпшились результати в тесті №1 «Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині» ( $p \leq 0,001$ ), №2 «Утримання у висі на зігнутих руках» ( $p < 0,001$ ) та тестах №3 «Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті», №4 «Згинання і розгинання рук в упорі лежачи» ( $p < 0,001$ ;  $p \leq 0,001$  відповідно).

У тестуванні сили м'язів черева та спини не суттєво покращились результати у тесті №6 «Піднімання прямих ніг у висі» та №7 «Утримання кута у висі» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  відповідно). Більш суттєві статистично достовірні покращення результатів спостерігаються у прояві силової витривалості м'язів черева та спини у тестах №8 «Піднімання ніг на лаві під кутом» і №9 «Піднімання тулуба із положення лежачи на череві» ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$  відповідно) та у прояві сили та силової витривалості м'язів ніг у тестах №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,001$ ), №11 «Присідання на правій нозі» ( $p < 0,01$ ) та тестах №13 і 14 «Утримання пози пістолет на правій і лівій нозі» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,01$  відповідно).

Дівчата 7 класу експериментальної групи найбільш статистично достовірно покращили результати у прояві силової витривалості м'язів плечового поясу в тесті №1 «Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині» ( $p < 0,001$ ) та у тестах №3 «Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті» і №4 «Згинання і розгинання рук в упорі лежачи» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  відповідно). Також статистично достовірно покращились результати у прояві силової витривалості м'язів спини та м'язів ніг у тестах №9 «Піднімання тулуба із положення лежачи на череві» та №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  відповідно) та у прояві статичної сили м'язів ніг у тестах №13 і 14 «Утримання пози пістолет на правій і на лівій нозі» ( $p < 0,001$ ;  $p \leq 0,001$  відповідно).

Дівчата 8 класу експериментальної групи після комбінованого методу тренування найбільш суттєво покращили результати у прояві силової витривалості м'язів плечового поясу у тестах №1 «Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині» ( $p < 0,001$ ), №3 «Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті» ( $p < 0,001$ ) та у прояві статичної сили м'язів плечового поясу у тестах №2 «Утримання у висі на зігнутих руках» та №5 «Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  відповідно). Також статистично достовірно зросли показники у прояві силової витривалості м'язів черева та м'язів ніг у тестах №8 «Піднімання ніг на лаві під кутом» та №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,001$ ;  $p \leq 0,001$  відповідно). Покращились показники у прояві статичної сили м'язів ніг у тестах №13 і №14 «Утримання пози пістолет на лівій і правій нозі» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  відповідно).

У дівчат контрольної групи (див.табл. 4–6) в процесі експерименту за більшістю показників не спостерігається статистично достовірного покращення результатів тестування. Так, у дівчат 6 класу відмічається тенденція до покращення результатів у тесті №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,05$ ) та у тестах № 13 і №14 «Утримання пози пістолет на правій і лівій нозі» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,05$  відповідно), але погіршуються статистично достовірно результати в тесті №3 «Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті» ( $p > 0,05$ ).

У дівчат 7 класу контрольної групи покращуються результати в тестах №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,05$ ) та №13 «Утримання пози пістолет на правій нозі» ( $p < 0,001$ ). У дівчат 8 класу також відмічається тенденція до покращення результатів у тестах №10 «Присідання на двох ногах» ( $p < 0,05$ ) та у тестах №13 і 14 «Утримання пози пістолет на правій і лівій нозі» ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  відповідно).

Порівняння рівня силової підготовленості дівчат контрольної та експериментальної груп після експерименту (див.табл. 7) показало, що у дівчат 6 класу у тестуванні сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини статистично достовірно кращі результати показують дівчата експериментальної групи у тестах №2, 3, 4, 7, 8 ( $p < 0,05$ ), також статистично достовірно кращі результати дівчат експериментальної групи спостерігаються у тестуванні сили м'язів ніг у тестах №11, 12, 13, 14 ( $p < 0,05$ ).

У 7 класі статистично достовірно кращі результати показують дівчата експериментальної групи у тестуванні сили м'язів плечового поясу та сили м'язів ніг у тестах №1, 2, 3, 11, 13, 14 ( $p < 0,05$ ).

У 8 класі статистично достовірно кращі результати показують дівчата експериментальної групи у тестуванні сили м'язів плечового поясу, сили м'язів черева та сили м'язів ніг у тестах №1, 2, 7, 11, 13, 14 ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 4. Результати тестування силової підготовленості дівчат контрольної групи. 6 клас

№	Назва тесту	6 клас (n=11) контрольна група									
		До експерименту		Після експерименту		Середня різниця		Т-критерій		Р	
		X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
		<i>Тестування сили м'язів плечового поясу</i>									
1	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині	9,546	2,296	9,455	2,296	0,091		0,559		0,588	
2	Утримання у висі на зігнутих руках	2,955	0,773	3,136	0,713	-0,182		-3,503		0,006	
3	Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті	5,636	1,912	5,546	1,572	0,091		0,559		0,588	
4	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи	16,273	3,228	16,080	3,048	0,182		0,803		0,441	
5	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках	6,873	1,503	7,009	1,429	-0,136		-2,096		0,062	
		<i>Тестування сили м'язів черева та спини</i>									
6	Піднімання прямих ніг у висі	2,546	0,820	2,727	0,786	-0,182		-1,491		0,167	
7	Утримання кута у висі	3,000	0,778	3,200	0,675	-0,200		-1,498		0,165	
8	Піднімання ніг на лаві під кутом	7,727	1,794	7,909	1,375	-0,182		-1,000		0,341	
9	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві	21,818	4,916	22,273	4,671	-0,455		-2,193		0,053	
		<i>Тестування сили м'язів ніг</i>									
10	Присідання на двох ногах	21,273	5,605	23,364	4,696	-2,091		-2,907		0,016	
11	Присідання на правій нозі	1,182	0,874	1,364	0,809	-0,182		-1,491		0,167	
12	Присідання на лівій нозі	1,091	0,701	1,091	0,701	0		0		-	
13	Утримання пози «пістоlet» на правій нозі	2,990	1,236	3,827	1,144	-0,836		-5,333		0,000	
14	Утримання пози «пістоlet» на лівій нозі	2,646	0,998	3,072	1,089	-0,427		-2,474		0,033	

**Таблиця 5.** Результати тестування силової підготовленості дівчат контрольної групи. 7 клас

№	Назва тесту	7 клас (n=12) контрольна група						Середня різниця	Т	Р
		До експерименту		Після експерименту		S				
		X	S	X	S					
<i>Тестування сили м'язів плечового поясу</i>										
1	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині	10,750	2,454	11,250	2,301	-0,500	-1,593	0,139		
2	Утримання у висі на зігнутих руках	3,258	0,766	3,650	0,710	-0,392	-2,852	0,016		
3	Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті	8,500	2,067	8,583	2,109	-0,083	-0,321	0,754		
4	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи	19,167	3,786	19,583	3,528	-0,417	-2,159	0,054		
5	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках	10,075	3,278	10,283	3,207	-0,208	-1,770	0,104		
<i>Тестування сили м'язів черева та спини</i>										
6	Піднімання прямих ніг у висі	4,000	1,859	4,000	1,651	0,000	0,000	1,000		
7	Утримання кута у висі	3,933	1,218	4,142	1,126	-0,208	-1,529	0,154		
8	Піднімання ніг на лаві під кутом	10,583	2,968	10,583	3,059	0,000	0,000	1,000		
9	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві	25,333	6,140	26,167	5,167	-0,833	-1,968	0,075		
<i>Тестування сили м'язів ніг</i>										
10	Присідання на двох ногах	28,667	2,902	30,750	2,633	-2,083	-2,729	0,020		
11	Присідання на правій нозі	1,750	0,866	1,833	0,718	-0,083	-1,000	0,339		
12	Присідання на лівій нозі	1,583	0,900	1,583	0,900					
13	Утримання пози «пістолет» на правій нозі	3,933	0,848	4,742	1,111	-0,808	-4,463	0,001		
14	Утримання пози «пістолет» на лівій нозі	3,817	0,847	3,717	1,587	0,100	0,278	0,786		

Таблиця 6. Результати тестування силової підготовленості дівчат контрольної групи. 8 клас

№	Назва тесту	8 клас (n=14) контрольна група							
		До експерименту		Після експерименту		Середня різниця	Т	Р	
		X	S	X	S				
<i>Тестування сили м'язів плечового поясу</i>									
1	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині	11,214	2,327	11,286	2,091	-0,071	-0,434	0,671	
2	Утримання у висі на зігнутих руках	3,457	0,802	3,579	0,778	-0,121	-1,686	0,116	
3	Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті	9,857	3,348	10,000	3,162	-0,143	-0,806	0,435	
4	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи	18,286	3,406	18,643	3,272	-0,357	-1,794	0,096	
5	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках	11,429	3,505	11,571	3,730	-0,143	-1,365	0,195	
<i>Тестування сили м'язів черева та спини</i>									
6	Піднімання прямих ніг у висі	3,929	1,817	4,143	1,834	-0,214	-1,883	0,082	
7	Утримання кута у висі	3,579	0,978	3,921	0,784	-0,343	-3,533	0,004	
8	Піднімання ніг на лаві під кутом	11,714	3,384	11,929	2,921	-0,214	-1,147	0,272	
9	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві	28,357	5,891	29,000	5,174	-0,643	-2,223	0,045	
<i>Тестування сили м'язів ніг</i>									
10	Присідання на двох ногах	30,571	4,255	31,786	3,965	-1,214	-2,717	0,018	
11	Присідання на правій нозі	2,000	0,877	2,000	0,877				
12	Присідання на лівій нозі	1,571	0,852	1,571	0,852				
13	Утримання пози «пістолет» на правій нозі	4,079	0,877	4,607	1,147	-0,529	-4,432	0,001	
14	Утримання пози «пістолет» на лівій нозі	3,614	0,800	3,907	0,818	-0,293	-4,691	0,000	



**Таблиця 7.** Порівняння рівня силової підготовленості дівчат експериментальної та контрольної груп після експерименту

№	Назва тесту	6 клас (n=9) експериментальна група ПЕ		6 клас (n=11) контрольна група ПЕ		7 клас (n=15) експериментальна група ПЕ		7 клас (n=12) контрольна група ПЕ		8 клас (n=16) експериментальна група ПЕ		8 клас (n=14) контрольна група ПЕ	
		X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
<i>Тестування сили м'язів плечового поясу</i>													
1	Згинання і розгинання рук у висі на низькій перекладині	11,333	2,000	9,455	2,296	13,400	1,882	11,250	2,301	13,125	1,784	11,286	2,091
2	Утримання у висі на зігнутих руках	4,044	0,795	3,136	0,713	4,547	0,719	3,650	0,710	5,019	0,423	3,579	0,779
3	Згинання і розгинання рук у змішаному висі на канаті	7,111	1,764	5,546	1,572	10,133	1,727	8,583	2,109	10,563	2,097	10,000	3,162
4	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи	19,444	2,555	16,091	3,048	20,400	2,874	19,583	3,528	20,000	2,966	18,643	3,272
5	Утримання в упорі лежачи на зігнутих руках	8,278	1,469	7,009	1,429	10,000	2,283	10,283	3,207	12,419	2,909	11,571	3,730
<i>Тестування сили м'язів черева та спини</i>													
6	Піднімання прямих ніг у висі	3,444	1,424	2,727	0,786	4,533	1,187	4,000	1,651	4,875	1,629	4,143	1,834
7	Утримання кута у висі	4,056	0,716	3,200	0,675	4,713	0,881	4,141	1,126	5,406	1,107	3,921	0,784
8	Піднімання ніг на лаві під кутом	11,333	2,646	7,909	1,375	11,733	2,251	10,583	3,059	13,063	2,792	11,929	2,921
9	Піднімання тулуба із положення лежачи на череві	25,222	3,898	22,272	4,671	26,933	3,411	26,167	5,167	30,000	3,882	29,000	5,174
<i>Тестування сили м'язів ніг</i>													
10	Присідання на двох ногах	26,667	4,950	23,364	4,696	30,733	2,463	30,750	2,633	33,500	2,966	31,786	3,965
11	Присідання на правій нозі	2,556	1,014	1,364	0,809	2,733	0,704	1,833	0,718	2,813	0,981	2,000	0,877
12	Присідання на лівій нозі	2,111	0,782	1,091	0,707	2,000	0,756	1,583	0,900	2,250	1,000	1,571	0,852
13	Утримання пози «пистолець» на правій нозі	5,178	1,286	3,827	1,144	5,793	1,247	4,742	1,111	5,844	1,486	4,607	1,147
14	Утримання пози «пистолець» на лівій нозі	4,418	1,352	3,073	1,089	5,000	1,177	3,717	1,587	5,238	1,526	3,907	0,818

ПЕ-після експерименту

## Дискусія

Отримані результати характеризують особливості динаміки силової підготовленості дівчат середніх класів і доповнюють дані Ivashchenko, Yermakova, Cieslicka and Muszkiet (2015); Ivashchenko, Khudolii, Yermakova, Iermakov, Nosko M. and Nosko Y. (2016) про закономірності рухової підготовленості дітей і підлітків.

Отримані висновки частково співпадають з висновками Khudolii and Titarenco (2013) про те, що на динаміку силових показників в процесі використання комбінованого методу тренування статистично достовірно впливає режим роботи: метод динамічних зусиль 5 повторень з інтервалом відпочинку між підходами 45 с, метод максимальних зусиль 3 повторення з інтервалом відпочинку між підходами 45 с, метод ізометричних зусиль 3 повторення з інтервалом відпочинку між підходами 45 с, метод повторних зусиль 10–12 повторень з інтервалом відпочинку між підходами 45 с. За даними Khudolii and Titarenco (2013), Cieslicka and Ivashchenko (2017) програмування розвитку силових здібностей, використання програм статистично достовірно впливає на приріст відносної і швидкісної сили у дівчат молодших класів. У роботі отримані схожі дані у тестуванні дівчат середніх класів, у яких спостерігаються значні позитивні зрушення за показниками сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини, м'язів ніг.

Отримані результати силової підготовленості дівчат 6–8 класів свідчать про те, що коловий метод тренування більш сприяє розвитку силової витривалості, а комбінований метод тренування впливає на декілька видів сили одночасно і доповнюють дані Худолія (2008), Мосійчука, Мельниковича та Дзюбановського (2008), Мартина, Магльованого, Ревіна та Портаха (2005) про те, що цілеспрямований безперервний вплив на усі рухові функції організму сприяє всебічному розвитку рухових здібностей; Manolopoulos, Gissis, Galazoulas, Manolopoulos,

Patikas, Gollhofer and Kotzamanidis (2016) про вплив комбінованого сенсомоторно-резистентного тренування на силу, рівновагу і швидкісну силу.

Таким чином, результати дослідження свідчать, що на динаміку силових показників у 2-х тижневому циклі уроків фізичної культури у дівчат середнього шкільного віку статистично достовірно впливає використання колового та комбінованого методу тренування.

Подальших розвідок вимагають дослідження закономірностей розвитку та взаємозв'язку сили та витривалості м'язів у дівчат середнього шкільного віку.

## Висновки

У дівчат середнього шкільного віку при використанні колового методу тренування 1–3 заняття і комбінованого методу тренування 1–3 заняття у 2-х тижневому циклі уроків фізичної культури спостерігається позитивна динаміка розвитку сили та силової витривалості м'язів плечового поясу, м'язів черева та спини, м'язів ніг. Для розвитку загальної і локальної силової витривалості ефективним є метод колового тренування, на динаміку сили локальної групи м'язів суттєво впливає комбінований метод тренування.

## Вдячності

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 011U002102).

## Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів

## Література

- Ivashchenko, O.V., Yermakova, T.S., Cieslicka, M., & Muszkiet, R. (2015). Discriminant analysis as method of pedagogic control of 9-11 forms girls functional and motor fitness. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(3), 576-581. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.03086>
- Івашченко, О. В. (2016). Моделювання процесу фізичного виховання школярів: *Монографія*. Харків: ОВС.
- 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*

## References

- Ivashchenko, O.V., Yermakova, T.S., Cieslicka, M., & Muszkiet, R. (2015). Discriminant analysis as method of pedagogic control of 9-11 forms girls functional and motor fitness. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(3), 576-581. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.03086>
- Ivashchenko, O. V. (2016). Modelling of physical education students. *Kharkiv, OVS*. (in Ukrainian)
- 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>
- Kaivo, Thomson, Anthony, Watt, & Jarmo, Liukkonen (2015). Cognitive style and teaching style influences on the motor skill performance of 11 and 12 year old physical education students. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 15(3), art 77, pp. 509-517. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.03077>
- Лях, В.И. (2000). Двигательные способности школьников. Основы теории и методики развития. М.: *Тerra-Спорт*, 192.
- Мосійчук, Л.В., Мельникович, Б.І., & Дзюбановський, А.Б. (2008). Обґрунтування методики всебічного розвитку фізичних якостей учнів початкових класів. *Педагогіка, психологія і медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, (1), 107-112. <https://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2008.01/08mlvgys.pdf>
- Мартин, В.Д., Магльований, А.В., Ревін, П.П., & Портах, В.С. (2005). Силова підготовка студентів та школярів. Навчально-методичний посібник. *Львів: Ліга-Пресс*, 108.
- Maria, Cuellar-Moreno (2016). Effect of the command and nuxed styles on student learning in primary education. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 16(4), art 186, pp., 1159-1168. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.04186>
- Платонов, В.Н. (1997). Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Учеб. для студентов вузов физического воспитания и спорта. К.: *Олимпийская литература*, 584.
- Romanenko, V.A. (2005). Диагностика двигательных способностей. Монография. *Донецк: ДонНУ*, 290.
- Сергієнко, Л.П. (2001). Тестування рухових здібностей школярів. К.: *Олімпійська література*, 439.
- Холодков, Ж.К., & Кузнецов, В.С. (2000). Теория и методика физического воспитания и спорта. Учебн. пособие для студентов высш. учебн. заведений. М.: *Издательский центр «Академия»*, 480. <https://studfiles.net/preview/6306083/>
- Худолій, О.М. (2008). Загальні основи теорії і методики фізичного виховання: навч. посібник. 2-е вид., випр. *Харків: «ОВС»*, 406.
- Khudolii, O., & Titarenco, A. (2013). The effectiveness of development programming strength in primary school children. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 17(7), 83-88. Retrieved from <https://www.sportpedagogy.org.ua/index.php/PPS/article/view/517>
- Cieślicka, M., & Ivashchenko, O. (2017). Discriminant analysis in evaluating the features of formation cumulative effect power loads in girls 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(2), 194-206.
- Ivashchenko, O., & Cieślicka, M. (2017). Features of evaluations of power loads in boys 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(1), 175-183.
- Sport*, 16(2), 442-451.  
<https://doi.org/10.7752/jpes.2016.02068>
- Kaivo, Thomson, Anthony, Watt, & Jarmo, Liukkonen (2015). Cognitive style and teaching style influences on the motor skill performance of 11 and 12 year old physical education students. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 15(3), art 77, pp. 509-517. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.03077>
- Liakh, V.I. (2000). Dvigatelnye sposobnosti shkolnikov. Osnovy teorii i metodiki razvitiia. M.: *Terra-Sport*, 192. (in Russian)
- Mosiichuk, L.V., Melnykovych, B.I., & Dziubanovskiy, A.B. (2008). Obhruntuvannia metodyky vsebichnoho rozvytku fizychnykh yakosteï uchniv pochatkovykh klasiv. *Pedahohika, psykholohiia i medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*, (1), 107-112. <https://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2008.01/08mlvgys.pdf> (in Ukrainian)
- Martyn, V.D., Mahlovanyi, A.V., Revyn, P.P., & Portakh, V.S. (2005). Sylova pidhotovka studentiv ta shkoliariv. Navchalno-metodychnyi posibnyk. *Lviv: Liha-Press*, 108. (in Ukrainian)
- Maria, Cuellar-Moreno (2016). Effect of the command and nuxed styles on student learning in primary education. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 16(4), art 186, pp., 1159-1168. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.04186>
- Platonov, V.N. (1997). Obshchaia teoriia podgotovki sportsmenov v olimpiiskom sporte. Ucheb. dlia studentov vuzov fizicheskogo vospitaniia i sporta. K.: *Olimpiiskaia literatura*, 584. (in Russian)
- Romanenko, V.A. (2005). Diagnostika dvigatelnykh sposobnostei. *Monografiia. Donetck: DonNU*, 290. (in Russian)
- Serhiienko, L.P. (2001). Testuvannia rukhovyykh zdibnostei shkoliariv. K.: *Olimpiiska literatura*, 439. (in Ukrainian)
- Kholodkov, Zh.K., & Kuznetcov, V.S. (2000). Teoriia i metodika fizicheskogo vospitaniia i sporta. Uchebn. posobie dlia studentov vyssh. uchebn. zavedenii. M.: *Izdatelskii tcentr «Akademiia»*, 480. <https://studfiles.net/preview/6306083/> (in Russian)
- Khudolii, O.M. (2008). Zahalni osnovy teorii i metodyky fizychnoho vykhovannia: navch. posibnyk. 2-e vyd., vypr. *Kharkiv: «OVS»*, 406. (in Ukrainian)
- Khudolii, O., & Titarenco, A. (2013). The effectiveness of development programming strength in primary school children. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 17(7), 83-88. Retrieved from <https://www.sportpedagogy.org.ua/index.php/PPS/article/view/517>
- Cieślicka, M., & Ivashchenko, O. (2017). Discriminant analysis in evaluating the features of formation cumulative effect power loads in girls 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(2), 194-206.
- Ivashchenko, O., & Cieślicka, M. (2017). Features of evaluations of power loads in boys 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(1), 175-183.

- Худолій, О.М., & Івашченко, О.В. (2014). Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: Монографія. Харків: ОВС, 320.
- Raiola Gaetano, Altavilla Gaetano, Tafuri Domenico, & Lipoma Mario (2016). Analysis of learning a basketball shot. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 16(1), art 1, pp. 3-7. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.01001>
- Blagrove, R.C., Howe, L.P., Cushion, E.J., Spence, A., Howatson, G., Pedlar, C.R., & Hayes, P.R. (2018). Effect of strength training on postpubertal adolescent distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(6), 1224-1232. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001543>
- James, L.P., Haff, G.G., Kelly, V.G., Connick, M.J., Hofman, B.W., & Beckman, E.M. (2018). The impact of strength level in adaptations to combined weightlifting, plyometric, and ballistic training. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports*, 28(5), 1494-1505. <https://doi.org/10.1111/sms.13045>
- Manolopoulos, K., Gissis, I., Galazoulas, C., Manolopoulos, E., Patikas, D., Gollhofer, A., & Kotzamanidis, C. (2016). Effect of combined sensorimotor-resistance training on strength, balance, and jumping performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 53-59. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001012>
- Khudolii, O.M., & Ivashchenko, O.V. (2014). Modeliuvannia protsesu navchannia ta rozvytku rukhovykh zdibnostei u ditei i pidlitkiv: Monohrafiia. Kharkiv: OVS, 320. (in Ukrainian)
- Raiola Gaetano, Altavilla Gaetano, Tafuri Domenico, & Lipoma Mario (2016). Analysis of learning a basketball shot. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 16(1), art 1, pp. 3-7. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.01001>
- Blagrove, R.C., Howe, L.P., Cushion, E.J., Spence, A., Howatson, G., Pedlar, C.R., & Hayes, P.R. (2018). Effect of strength training on postpubertal adolescent distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(6), 1224-1232. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001543>
- James, L.P., Haff, G.G., Kelly, V.G., Connick, M.J., Hofman, B.W., & Beckman, E.M. (2018). The impact of strength level in adaptations to combined weightlifting, plyometric, and ballistic training. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports*, 28(5), 1494-1505. <https://doi.org/10.1111/sms.13045>
- Manolopoulos, K., Gissis, I., Galazoulas, C., Manolopoulos, E., Patikas, D., Gollhofer, A., & Kotzamanidis, C. (2016). Effect of combined sensorimotor-resistance training on strength, balance, and jumping performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 53-59. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001012>

## СИЛОВЫЕ СПОСОБНОСТИ: ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СИЛЫ И СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ У ДЕВОЧЕК СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Веремеенко В.Ю.

Харьковский национальный педагогический университет имени Г. С. Сковороды

Реферат. Статья: 14 с., 7 табл., 21 источник.

**Цель исследования:** разработать технологию программирования развития силы и силовой выносливости для девочек среднего школьного возраста в 2-х недельном цикле тренировок.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие девочки 6 класса (n=20), 7 класса (n=27), 8 класса (n=30). В работе использованы анализ и обобщение данных научной и методической литературы, педагогическое тестирование и методы математической статистики обработки результатов исследования. Материалы исследования обработаны в программе статистического анализа - IBM SPSS 23. Вычислялись следующие параметры: среднее арифметическое значение величины (X); стандартное квадратичное отклонение (s). Оценка достоверности разницы статистических показателей проводилась по t-критерию Стьюдента.

**Результаты.** Анализ результатов исследования показал, что у девочек экспериментальной группы после кругового метода тренировки 1-3 занятия отмечается статистически достоверное улучшение результатов по комплексу тестов ( $p < 0,05$ ). После комбинированного метода тренировки 1-3 занятия у девочек экспериментальной группы отмечается статистически достоверное улучшение результатов в проявлении силы и силовой выносливости мышц плечевого пояса, мышц живота и спины, мышц ног ( $p < 0,05$ ). Сравнение уровня силовой подготовленности девочек контрольной и экспериментальной группы после эксперимента показало, что девочки экспериментальной группы показывают статистически достоверно лучшие результаты в проявлении силы и силовой выносливости мышц плечевого пояса, мышц живота и спины, мышц ног ( $p < 0,05$ ).

**Выводы.** У девочек среднего школьного возраста при использовании кругового метода тренировки 1–3 занятия и комбинированного метода тренировки 1–3 занятия в 2-х недельном цикле тренировок наблюдается положительная динамика развития силы и силовой выносливости мышц плечевого пояса, мышц живота и спины, мышц ног.

Для развития общей и локальной силовой выносливости эффективным является метод круговой тренировки, на динамику силы локальной группы мышц существенно влияет комбинированный метод тренировки.

**Ключевые слова:** девочки, круговой метод, комбинированный метод, средний школьный возраст.

## **STRENGTH ABILITIES: PROGRAMMING FOR STRENGTH AND STRENGTH ENDURANCE DEVELOPMENT IN MIDDLE-SCHOOL-AGED GIRLS**

**Veremeenko V.Yu.**

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Report. Article: 14 p., 7 tabl., 21 sources.

---

**The study purpose** is to develop a technology of programming for strength and strength endurance development in middle-school-aged girls in a 2-week training cycle.

**Materials and methods.** The study participants were 6th grade girls (n=20), 7th grade girls (n=27), 8th grade girls (n=30). The paper used analysis and generalization of data of scientific and methodological literature, pedagogical testing and methods of mathematical statistics for processing research results. The study materials were processed by the IBM SPSS 23 statistical analysis software. The following parameters were calculated: arithmetic mean (X); standard deviation (s). The probability of difference in statistical indicators was estimated using the Student's t-test.

**Results.** The analysis of the study results showed that after 1-3 circuit training classes, the girls in the experimental group demonstrate a statistically significant, but slight improvement of results in the set of tests ( $p < 0.05$ ). After 1-3 classes of combined training, the experimental group girls show a statistically significant

improvement in the results of strength and strength endurance of shoulder muscles, abdominal and back muscles, leg muscles ( $p < 0.05$ ). The comparison between the levels of strength preparedness of the control group girls and experimental group girls after the experiment revealed that the experimental group girls demonstrate statistically significantly better results of strength and strength endurance of shoulder muscles, abdominal and back muscles, leg muscles ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** When using 1-3 circuit training classes and 1-3 combined training classes in a 2-week training cycle, the middle-school-aged girls show a positive dynamics of strength and strength endurance development of shoulder muscles, abdominal and back muscles, leg muscles. The method of circuit training is effective to develop general and local strength endurance, the dynamics of strength of the local muscle group is strongly influenced by the combined training.

**Keywords:** girls, circuit training, combined training, middle school age.

---

### Інформація про авторів:

**Веремеєнко В. Ю.:** viktoriaveremeenko91@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-9826-9678>; Кафедра теорії та методики фізичного виховання, оздоровчої та лікувальної фізичної культури, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, вул. Алчевських, 29, м. Харків, 61002, Україна.

**Цитуйте статтю як:** Веремеєнко, В.Ю. (2018). Силові здібності: програмування розвитку сили та силової витривалості у дівчат середнього шкільного віку. *Теорія та методика фізичного виховання*, 18(4), 180–193. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.04>

Стаття надійшла до редакції: 14.11.2018 р. Прийнята: 20.12.2018 р. Надрукована: 25.12.2018 р.

## РУХОВІ ЗДІБНОСТІ: ХАРАКТЕРИСТИКА РУХОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ДІВЧАТ 7–9 КЛАСІВ СІЛЬСЬКОЇ ШКОЛИ

Семко Ю.С.

Крисинський навчально-виховний комплекс «Загальноосвітнього навчального закладу I–III ступенів» Богодухівської районної ради

Автор кореспондент: Семко Ю.С., e-mail: [volyliser@gmail.com](mailto:volyliser@gmail.com)

Прийнято до публікації: 20.12.2018

Опубліковано: 25.12.2018

DOI: 10.17309/tmfv.2018.4.05

### Анотація

**Мета дослідження** – визначити вікові особливості рухової підготовленості дівчат 7-9 класів сільської школи.

**Матеріали і методи.** У дослідженні прийняли участь дівчата 7 (n=9), 8 (n=9), 9 (n=12) класів. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були застосовані такі методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне тестування та методи математичної статистики обробки результатів дослідження.

**Результати дослідження.** У дівчат 7-9 класів статистично достовірні зміни спостерігаються у результатах тестування: тест №1 «Човниковий біг 4×9 м» ( $t=5,108$ ;  $p=0,001$ ); тест №3 «Згинання і розгинання рук у висі» ( $t=-3,448$ ;  $p=0,003$ ); тест №4 «Вис на зігнутих руках» ( $t=2,216$ ;  $p=0,047$ ); тест №5 «Стрибок у довжину» ( $t=-2,161$ ;  $p=0,044$ ); тест №6 «Оцінка часових параметрів 5 с» ( $t=-2,639$ ;  $p=0,016$ ); тест №9 «Проба Штанге» ( $t=-4,521$ ;  $p=0,001$ ); тест №10 «Проба Генчі» ( $t=-4,662$ ;  $p=0,001$ ); тест №11 «Проба Серкіна 1» ( $t=-3,616$ ;  $p=0,002$ ) та тест №12 «Проба Серкіна 2» ( $t=-2,400$ ;  $p=0,027$ ). Дівчата 9 класів показують кращі результати у тестах № 1, 2, 5, 6, 9-12. Дівчата 7 класів показують кращі результати у тесті № 4.

**Висновки.** У дівчат 7–9 класів спостерігається позитивна динаміка рухової підготовленості, функціонального стану функції дихання і кровообігу. Рівень рухової та функціональної підготовленості учнів 7–9 класів сільської школи оцінюється як середній.

**Ключові слова:** дівчата 7–9 класів, сільська школа, функціональна підготовленість, рухова підготовленість.

### Вступ

В сучасному світі важливе значення має збереження і зміцнення здоров'я школярів. Підвищення рухової підготовленості учнів як сільських так і міських шкіл веде до зменшення захворювань у дітей.

Проблема підвищення рухової підготовленості розглядалася в дослідженнях Ivashchenko and Cieslicka, (2016), Sahin, Ozgider and Gulcin (2011), Ivashchenko, Khudolii, Yermakova and Veremeenko (2018). Встановлено, що діти, які мають гарну фізичну та функціональну підготовленість, краще пристосовуються до сучасних умов життя та мають задовільний рівень фізичного здоров'я.

Panther-Brick, Todd, Baker and Worthman (1996), Kramer (2010) вказують на те, що діти в сільській місцевості більше часу приділяють фізичній активності та фізичній підготовці, а також мають високий рівень фізичної працездатності.

Встановлено, що з віком в учнів рухова підготовленість має тенденцію підвищуватися (Wagner, Worth, Schlenker & Boes, 2010). Це пов'язано з фізичним розвитком, впливом уроків фізичної культури та підбором фізичних вправ (Ivashchenko & Yermakova, 2015; Ivashchenko, Iermakov, Khudolii, Cretu & Potop, 2017; Prykhodko, 2017).

Аналіз даних вітчизняних та іноземних вчених показав, що молододослідженим є рухова підготовленість учнів сільських шкіл. Тому порівняльна характеристика рухової підготовленості учнів сільських шкіл є актуальною.

*Мета дослідження* – визначити вікові особливості рухової підготовленості дівчат сільських шкіл.

*Об'єкт дослідження* – процес фізичного виховання учнів сільських шкіл.

## Матеріали і методи

*Учасники дослідження.* У дослідженні прийняли участь дівчата сьомого ( $n=9$ ) восьмого ( $n=9$ ) та дев'ятого ( $n=12$ ) класів. 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 (Ашмарин, 1978; Худолій & Іващенко, 2014). У програмі тестування увійшли загальновідомі тести (Лях, 2000; Худолій & Іващенко, 2014): човниковий біг 4×9 м, згинання і розгинання рук в упорі лежачи, згинання і розгинання рук у висі, вис на зігнутих руках, стрибок у довжину з місця, оцінка часових параметрів руху (час бігу 5, 10 та 15 с).

Для оцінки функціонального стану були використані проби Штанге, Генчі і Серкіна (Худолій & Іващенко, 2014).

*Статистичний аналіз.* У дослідженні використовувалася програма – IBM SPSS 23. Обчислювалися такі параметри: середнє арифметичне значення величини ( $\bar{x}$ ), стандартне квадратичне відхилення ( $s$ ), оцінка вірогідності різниці статистичних показників за  $t$ -критерієм Стьюдента.

Протокол дослідження був затверджений Етичним комітетом Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Діти та їхні батьки були повністю проінформовані про всі особливості дослідження та дали згоду на участь в експерименті.

## Результати дослідження

Результати порівняльного аналізу рухової підготовленості дівчат подані в таблицях 1–3.

Аналіз рухової підготовленості дівчат сільської школи 7–9-х класів показав, що з віком у дівчат рухова підготовленість має тенденцію підвищуватися. У результаті порівняння ми отримали, що в дівчат 7 і 8 класів висока динаміка в тестах №6 «Оцінка часових параметрів 5 сек.» ( $t=-2,710$ ;  $p=0,015$ ); №9 «Проба Штанге» ( $t=-3,743$ ;  $p=0,002$ ); №10 «Проба Генчі» ( $t=-3,923$ ;  $p=0,001$ ); №11 «Проба Серкіна 1» ( $t=-6,216$ ;  $p=0,001$ ); №12 «Проба Серкіна 2» ( $t=-4,810$ ;  $p=0,001$ ) та № 13 «Проба Серкіна 3» ( $t=-4,664$ ;  $p=0,001$ ).

Порівняння результатів тестування дівчат 7 і 9 класів виявило високу динаміку у результатах тестів №1 «Човниковий біг 4×9 м» ( $t=5,108$ ;  $p=0,001$ ); №3 «Згинання розгинання рук у висі» ( $t=-3,448$ ;  $p=0,003$ ); №4 «Вис на зігнутих руках» ( $t=2,216$ ;  $p=0,047$ ); №5 «Стрибок у довжину» ( $t=-2,161$ ;  $p=0,044$ ); №6 «Оцінка часових параметрів 5 с» ( $t=-2,639$ ;  $p=0,016$ ); №9 «Проба Штанге» ( $t=-4,521$ ;  $p=0,001$ ); №10 «Проба Генчі» ( $t=-4,662$ ;  $p=0,001$ ); №11 «Проба Серкіна 1» ( $t=-3,616$ ;  $p=0,002$ ) та №12 «Проба Серкіна 2» ( $t=-2,400$ ;  $p=0,027$ ).

Порівняння результатів тестування дівчат 8 і 9 класів виявило високу динаміку у результатах тестів №1 «Човниковий біг 4×9 м» ( $t=4,144$ ;  $p=0,001$ );

**Таблиця 1.** Порівняльний аналіз показників рухової підготовленості дівчат 7 і 8 класів

№ з/п	Назва тесту	7 кл. (n=9)		8 кл. (n=9)		Середня різниця	t	p
		X	s	X	s			
1.	Човниковий біг 4×9 м, с	14,788	0,952	14,425	0,978	0,363	0,798	0,436
2.	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, рази	6,666	2,345	9,555	5,270	-2,889	-1,502	0,152
3.	Згинання і розгинання рук у висі, рази	20,666	2,738	22,222	5,911	-1,556	-0,716	0,484
4.	Вис на зігнутих руках, с	30,868	5,796	26,801	4,821	4,067	1,619	0,125
5.	Стрибок у довжину, м	1,622	0,227	1,663	0,176	-0,041	-0,429	0,674
6.	Оцінка часових параметрів (біг 5 с), с	3,772	0,581	4,833	1,020	-1,061	-2,710	0,015
7.	Оцінка часових параметрів (біг 10 с), с	8,072	1,681	9,286	1,627	-1,214	-1,557	0,139
8.	Оцінка часових параметрів (біг 15 с), с	17,252	2,420	19,817	3,379	-2,565	-1,851	0,083
9.	Проба Штанге, с	18,908	3,075	29,472	7,887	-10,564	-3,743	0,002
10.	Проба Генчі, с	17,425	3,595	23,241	2,617	-5,816	-3,923	0,001
11.	Проба Серкіна 1, с	7,817	3,605	31,504	5,534	-23,687	-6,216	0,001
12.	Проба Серкіна 2, с	18,648	4,157	27,944	4,040	-9,296	-4,810	0,001
13.	Проба Серкіна 3, с	20,16	3,034	29,121	4,900	-9,021	-4,664	0,001

**Таблиця 2.** Порівняльний аналіз показників рухової підготовленості дівчат 7 і 9 класів

№ з/п	Назва тесту	7 кл. (n=9)		9 кл. (n=12)		Середня різниця	t	p
		X	s	X	s			
1.	Човниковий біг 4×9 м, с	14,788	0,952	12,753	0,866	2,035	5,108	0,001
2.	Згинання розгинання рук в упорі лежачи, рази	6,666	2,345	9,416	4,337	-2,744	-1,716	0,102
3.	Згинання розгинання рук у висі, рази	20,666	2,738	30,000	7,722	-9,334	-3,448	0,003
4.	Вис на зігнутих руках, с	30,868	5,796	25,645	5,403	5,223	2,126	0,047
5.	Стрибок у довжину, м	1,622	0,227	1,793	0,134	-0,171	-2,161	0,044
6.	Оцінка часових параметрів (5 с), с	3,772	0,581	4,654	0,863	-0,882	-2,639	0,016
7.	Оцінка часових параметрів (10 с), с	8,072	1,681	9,287	2,053	-1,215	-1,446	0,164
8.	Оцінка часових параметрів (15 с), с	17,252	2,420	19,719	3,802	-2,467	-1,699	0,106
9.	Проба Штанге, с	18,908	3,075	25,89	3,782	-9,982	-4,521	0,001
10.	Проба Генчі, с	17,425	3,595	24,117	2,984	-6,692	-4,662	0,001
11.	Проба Серкіна 1, с	7,817	3,605	24,744	4,811	-16,927	-3,616	0,002
12.	Проба Серкіна 2, с	18,648	4,157	23,809	5,337	-5,161	-2,400	0,027
13.	Проба Серкіна 3, с	20,16	3,034	23,165	5,787	-3,005	-1,413	0,174

**Таблиця 3.** Порівняльний аналіз показників рухової підготовленості дівчат 8 і 9 класів

№ з/п	Назва тесту	8 кл. n=9		9 кл. n=12		Середня різниця	t	p
		X	s	X	s			
1.	Човниковий біг 4×9 м, с	14,425	0,978	12,753	0,866	1,672	4,144	0,001
2.	Згинання розгинання рук в упорі лежачи, рази	9,555	5,270	9,416	4,337	0,139	0,066	0,948
3.	Згинання розгинання рук у висі, рази	22,222	5,911	30,000	7,722	-7,778	-2,514	0,021
4.	Вис на зігнутих руках, с	26,801	4,821	25,645	5,403	1,156	0,507	0,618
5.	Стрибок у довжину, м	1,663	0,176	1,793	0,134	-0,13	-1,920	0,070
6.	Оцінка часових параметрів (5 с), с	4,833	1,020	4,654	0,863	0,179	0,435	0,668
7.	Оцінка часових параметрів (10 с), с	9,286	1,627	9,287	2,053	-0,001	-0,001	0,999
8.	Оцінка часових параметрів (15 с), с	19,817	3,379	19,719	3,802	0,098	0,062	0,952
9.	Проба Штанге, с	29,472	7,887	25,89	3,782	3,582	1,384	0,183
10.	Проба Генчі, с	23,241	2,617	24,11	2,984	-0,869	-0,701	0,492
11.	Проба Серкіна 1, с	31,504	5,534	24,744	4,811	6,79	2,989	0,008
12.	Проба Серкіна 2, с	27,944	4,040	23,809	5,337	4,135	1,940	0,067
13.	Проба Серкіна 3, с	29,121	4,900	23,165	5,787	5,956	2,486	0,022

№3 «Згинання і розгинання рук у висі» ( $t = -2,514$ ;  $p = 0,021$ ); №11 «Проба Серкіна 1» ( $t = 2,989$ ;  $p = 0,008$ ) та №13 «Проба Серкіна 3» ( $t = 2,486$ ;  $p = 0,022$ ).

Дівчата 8 класу показують кращі результати ніж дівчата 7 класу, дівчата 9 класу показують кращі результати за дівчат 8 класу. Дівчата 9 класів показують кращі результати у тестах № 1, 2, 5, 6, 9–12. Дівчата 7 класів показують кращі результати у тесті № 4. Обумовлені такі зміни у зв'язку з фізичним розвитком, впливом уроків фізичної культури та підбором фізичних вправ відповідно до вікових особливостей.

У дівчат спостерігається висока динаміка функціонального стану функції дихання і кровообігу. За функціональною підготовкою дівчата оцінюються як здорові треновані.

## Дискусія

Отримані результати характеризують особливості рухової підготовленості учнів середнього шкільного віку сільської школи і доповнюють дані Panter-Brick et al. (1996), Kramer (2010) про рівень фізичної підготовленості сільських учнів.

У дівчат 7–9 класів сільської школи спостерігається статистично достовірна динаміка рухової підготовленості, функціонального стану функції дихання і кровообігу. За функціональною підготовкою дівчата оцінюються як здорові треновані. Наведені вище дані доповнюють результати дослідження рухової і функціональної підготовленості школярів середніх класів які були проведені Wagner et al. (2010), Худолій та Іващенко (2014), Prykhodko (2017).



Подальших розвідок вимагає порівняльна характеристика рухової підготовленості сільських і міських учнів середнього шкільного віку.

## Висновки

У дівчат спостерігається висока динаміка рухової підготовленості, функціонального стану функції дихання і кровообігу. Рівень рухової та функціональної підготовленості учнів 7–9 класів сільської школи оцінюється як середній.

## Література

- Ivashchenko, O., & Cieslicka, M. (2016). Discriminant analysis method to determine the power of the boys 11-12 year. *Journal of Education, Health and Sport*, 6(10), 721-729. <https://doi.org/10.5281/zenodo.229911>
- Sahin, G., Ozgider, C., & Gulcin, G. (2011). Does regular physical activity in children affect the quality of life? *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 11(1), 70-74. <https://www.efsupit.ro>
- Wagner, M., Worth, A., Schlenker, L., & Boes, K. (2010). Motor fitness in childhood and adolescence - Selected results from the "Motorik-Modul" (MoMo study). *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 158(5), 432 – 440. <https://doi.org/10.1007/s00112-009-2121-8>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Yermakova, T., & Veremeenko, V. (2018). Power abilities: the structure of development in girls of 12-14 years old. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 22(4), 195-202. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0405>
- Panther-Brick, C., Todd, A., Baker, R., & Worthman, C. (1996). Heart rate monitoring of physical activity among village, school, and homeless Nepali boys. *American Journal of Human Biology*, 8(5), 661–672. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6300\(1996\)8:5<661::AID-AJHB11>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6300(1996)8:5<661::AID-AJHB11>3.0.CO;2-K)
- Kramer, P. A. (2010). The effect on energy expenditure of walking on gradients or carrying burdens. *American Journal of Human Biology*, 22(4), 497–507. <https://doi.org/10.1002/ajhb.21027>
- Ivashchenko, O., & Yermakova, T. (2015). Structural model of in-group dynamic of 6-10 years old boys' motor fitness. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 19(10), 24-32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.1004>
- 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>
- Prykhodko, V. (2017). The Factor Structure of Coordination Abilities Development in 5th-7th Grade Boys. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 17(4), 191-200. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.4.1204>

Результати тестування вказують на можливість вдосконалення рухової підготовленості школярів спираючись на індивідуальні особливості та чутливі періоди розвитку школярів.

## Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів

## References

- Ivashchenko, O., & Cieslicka, M. (2016). Discriminant analysis method to determine the power of the boys 11-12 year. *Journal of Education, Health and Sport*, 6(10), 721-729. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.229911>
- Sahin, G., Ozgider, C., & Gulcin, G. (2011). Does regular physical activity in children affect the quality of life? *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 11(1), 70-74. <https://www.efsupit.ro>
- Wagner, M., Worth, A., Schlenker, L., & Boes, K. (2010). Motor fitness in childhood and adolescence - Selected results from the "Motorik-Modul" (MoMo study). *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 158(5), 432 – 440. <https://doi.org/10.1007/s00112-009-2121-8>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Yermakova, T., & Veremeenko, V. (2018). Power abilities: the structure of development in girls of 12-14 years old. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 22(4), 195-202. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0405>
- Panther-Brick, C., Todd, A., Baker, R., & Worthman, C. (1996). Heart rate monitoring of physical activity among village, school, and homeless Nepali boys. *American Journal of Human Biology*, 8(5), 661–672. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6300\(1996\)8:5<661::AID-AJHB11>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6300(1996)8:5<661::AID-AJHB11>3.0.CO;2-K)
- Kramer, P. A. (2010). The effect on energy expenditure of walking on gradients or carrying burdens. *American Journal of Human Biology*, 22(4), 497–507. <https://doi.org/10.1002/ajhb.21027>
- Ivashchenko, O., & Yermakova, T. (2015). Structural model of in-group dynamic of 6-10 years old boys' motor fitness. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 19(10), 24-32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.1004>
- 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>
- Prykhodko, V. (2017). The Factor Structure of Coordination Abilities Development in 5th-7th Grade Boys. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 17(4), 191-200. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.4.1204> (in Ukrainian)

- Ашмарин, В.А. (1978). Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании. М.: *Физкультура и спорт*, 63-89. <http://elibr.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks116059>
- Худолій, О., & Іващенко, О. (2014). Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: Монографія. Харків: ОВС, 320.
- Лях, В.І. (2000). Двигательные способности школьников: Основы теории и методики развития. М.: *Терра-Спорт*, 192.
- Ashmarin, V.A. (1978). Teoriia i metodika pedagogicheskikh issledovaniy v fizicheskom vospitanii. M.: *Fizkultura i sport*, 63-89. <http://elibr.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks116059> (in Russian)
- Khudolii, O., & Ivashchenko, O. (2014). Modeliuvannya protsesu navchannia ta rozvytku rukhovyykh zdibnostei u ditei i pidlitkiv: Monohrafiia. Kharkiv: OVS, 320. (in Ukrainian)
- Liakh, V.I. (2000). Dvigatelnye sposobnosti shkolnikov: Osnovy teorii i metodiki razvitiia. M.: *Terra-Sport*, 192. (in Russian)

## ДВИГАТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ: ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ДЕВОЧЕК 7–9 КЛАССОВ СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ

Семко Ю.С. Крысинский учебно-воспитательный комплекс «Общеобразовательное учебное заведение I–III ступеней» Богодуховского районного совета

Реферат. Статья: 6 с., 3 табл., 12 источников.

**Цель исследования** – определить возрастные особенности двигательной подготовленности девочек 7–9 классов сельской школы.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие девочки 7 (n=9), 8 (n=9), 9 (n=12) классов. Дети и их родители были осведомлены обо всех особенностях исследования и дали согласие на участие в эксперименте. Для решения поставленных задач были применены следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, педагогическое тестирование и методы математической статистики обработки результатов исследования.

**Результаты исследования.** У девочек 7–9 классов статистически достоверные изменения наблюдаются в результатах тестирования: тест №1 «Челночный бег 4×9 м» (t=5,108; p=0,001) тест №3 «Сгибание и разгибание рук в висе» (t=-3,448; p=0,003) тест №4 «Вис на согнутых руках» (t=2,216;

p=0,047) тест №5 «Прыжок в длину» (t=-2,161; p=0,044) тест №6 «Оценка временных параметров 5 с» (t=-2,639; p=0,016) тест №9 «Проба Штанге» (t=-4,521; p=0,001) тест №10 «Проба Генчи» (t=-4,662; p=0,001) тест №11 «Проба Серкина 1» (t=-3,616; p=0,002) и тест №12 «Проба Серкина 2» (t=-2,400; p=0,027). Девочки 9 классов показывают лучшие результаты в тестах № 1, 2, 5, 6, 9-12. Девочки 7 классов показывают лучшие результаты в тесте №4.

**Выводы.** У девочек 7-9 классов наблюдается положительная динамика двигательной подготовленности, функционального состояния функции дыхания и кровообращения. Уровень двигательной и функциональной подготовленности учащихся 7–9 классов сельской школы оценивается как средний.

**Ключевые слова:** девочки 7–9 классов, сельская школа, функциональная подготовленность, двигательная подготовленность.

## MOTOR ABILITIES: DESCRIPTION OF MOTOR PREPAREDNESS OF 7<sup>TH</sup>-9<sup>TH</sup> GRADE GIRLS OF VILLAGE SCHOOL

Semko Yu.S.

Krysyne Educational Complex «General Education Institution for Levels I-III» of Bohodukhiv District Council

Report. Article: 6 p., 3 tabl., 12 sources.

**The study purpose** is to determine the age-related peculiarities of motor preparedness of 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> grade girls of a village school.

**Materials and methods.** The study involved 7<sup>th</sup> grade girls (n=9), 8<sup>th</sup> grade girls (n=9), 9<sup>th</sup> grade girls

(n=12). The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment. The following research methods were used to solve the tasks set: analysis of scientific and methodological literature, peda-

gological testing and methods of mathematical statistics for processing research results.

Results. The 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> grade girls show statistically significant changes in the results of the following tests: test 1 “Shuttle run 4×9 m” ( $t=5.108$ ;  $p=0.001$ ); test 3 “Arms’ bending and straightening in a hanging position” ( $t=-3.448$ ;  $p=0.003$ ); test 4 “Bent-arm hang” ( $t=2.216$ ;  $p=0.047$ ); test 5 “Long jump” ( $t=-2.161$ ;  $p=0.044$ ); test 6 “Evaluation of time parameters 5 seconds” ( $t=-2.639$ ;  $p=0.016$ ); test 9 “Stange’s test” ( $t=-4.521$ ;  $p=0.001$ ); test 10 “Genci’s test” ( $t=-4.662$ ;  $p=0.001$ ); test 11 “Serkin’s

test 1” ( $t=-3.616$ ;  $p=0.002$ ), and test 12 “Serkin’s test 2” ( $t=-2.400$ ;  $p=0.027$ ). The 9<sup>th</sup> grade girls show the best results in tests 1, 2, 5, 6, 9-12. The 7<sup>th</sup> grade girls show the best results in test 4.

Conclusions. The 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> grade girls show a positive dynamics of the functional condition of respiratory and circulatory functions. The level of motor and functional preparedness of the village school 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> graders is assessed as average.

Keywords: 7<sup>th</sup>-9<sup>th</sup> grade girls, village school, functional preparedness, motor preparedness.

---

#### Інформація про авторів:

**Семко Ю.С.:** volyliser@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6519-8957>; Крисинський навчально-виховний комплекс «Загальноосвітнього навчального закладу I-III ступенів» Богодухівської районної ради, вул. Центральна, 37-А, Харківська область, Богодухівський район, с. Крисине, 62144, Україна.

**Цитуйте статтю як:** Семко, Ю.С. (2018). Рухові здібності: характеристика рухової підготовленості дівчат 7–9 класів сільської школи. *Теорія та методика фізичного виховання*, 18(4), 194–199. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.05>

Стаття надійшла до редакції: 18.11.2018 р. Прийнята: 20.12.2018 р. Надрукована: 25.12.2018 р.

## ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

### РОЗПІЗНАННЯ ОБРАЗІВ: ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ І РУХОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Черненко С.О.<sup>1</sup>, Єрмаков С.С.<sup>2</sup>, Олійник О.М.<sup>3</sup>, Долинний Ю.О.<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Донбаська державна машинобудівна академія

<sup>2</sup>Гданський університет фізичного виховання і спорту

Автор кореспондент: Черненко С.О., e-mail: [chernenko.sergey65@ukr.net](mailto:chernenko.sergey65@ukr.net)

Прийнято до публікації: 20.12.2018

Опубліковано: 25.12.2018

DOI: 10.17309/tmfv.2018.4.06

#### Анотація

**Мета дослідження** – визначити вікові особливості функціональної і рухової підготовленості студентів вищих навчальних закладів.

**Матеріали та методи.** У дослідженні взяли участь чоловіки першого (n=67), другого (n=66), третього (n=62), четвертого (n=45), п'ятого (n=56) курсу. Для вирішення завдань були застосовані такі методи дослідження: аналіз наукової літератури, педагогічне спостереження, педагогічне тестування; метод індексів та медико-біологічні методи. Педагогічні методи використані для вивчення особливостей функціонального стану організму та рухових здібностей у студентів 1–5-го курсів вищих навчальних закладів; для обробки даних – дискримінантний аналіз.

**Результати.** Студенти 1–5 курсів статистично достовірно не відрізняються один від одного за результатами тестів №5 «Біг 100 м», № 6 «Стрибок у довжину з місця». За результатами функціональних проб і проби Ромберга найгірші результати показують студенти третього курсу, студенти третього курсу показують найкращі результати у тесті № 7 «Згинання й розгинання рук у висі».

**Висновки.** Дискримінантний аналіз дозволив визначити, що третій курс є найбільш проблемним періодом у фізичному вихованні студентів; дати відповідь на питання наскільки достовірно різняться студенти 1–5 курсів за рівнем рухової і функціональної підготовленості; які показники найбільш суттєво впливають на розрізнення підготовленості студентів; до якого класу належить об'єкт на основі значень дискримінантних змінних. Структурні коефіцієнти дискримінантної функції вказують, що найбільш суттєва різниця між результатами тестування студентів різних курсів спостерігається у координаційній підготовленості.

**Ключові слова:** чоловіки, функціональний стан, рухові здібності.

#### Вступ

В останній час в цілому по країні стало помітним погіршення стану здоров'я і зниження рухової підготовленості студентів. Так, статистичні показники, наведені Державним комітетом України з питань фізичної культури і спорту та Державним комітетом молодіжної політики, спорту і туризму України, свідчать про те, що 90 % студентів мають відхилення у стані здоров'я, 50 % – незадовільний

рівень фізичної підготовленості, 18 % – не можуть займатися фізичною підготовкою за станом здоров'я (Товт, 2000). Зниження фізичної активності і мотивації до занять фізичною культурою у дорослих, а також у дітей та молоді є глобальним явищем (Sigmundová, Chmelík, Sigmund, Feltlová & Frömel, 2013; Chacón-Cuberos, Badicu, Zurita-Ortega & Castro-Sánchez, 2018; Imas, Dutchak, Andrieieva, Kashuba, Kensytska & Sadovskyi, 2018).

Дослідження Раєвського та Халайджі (2007), Ильинич (1991) спрямовано на вивчення професійно-прикладної фізичної підготовки студентів за об-

раними напрямками, визначення провідних фізичних якостей і функцій організму (Kramer, 2010; Kolumbet, 2016), засобів переважної спрямованості на практичних заняттях у ВНЗ (Osipov, Kudryavtsev, Markov, Kuzmin, Nikolaeva, Zemba & Yanova, 2018; Kuzmin, Kopylov, Kudryavtsev, Galimov & Iermakov, 2015).

Значно менше досліджень спрямовано на вивчення функціональних особливостей серцево-судинної і дихальної систем, рухової підготовленості студентської молоді.

*Мета дослідження:* визначити вікові особливості функціональної і рухової підготовленості студентів 1–5-го курсів.

## Матеріали і методи

*Учасники дослідження.* У дослідженні взяли участь студенти таких спеціальностей: інформаційні технології, зварювальне виробництво, ливарне виробництво, економіка підприємства, облік і аудит, технологія машинобудування Донбаської державної машинобудівної академії м. Краматорська. У дослідженні взяли участь чоловіки 1 (n=67), 2 (n=66), 3 (n=62), 4 (n=45), 5 (n=56) курсу.

*Організація дослідження.* Для вирішення завдань були застосовані такі методи дослідження: аналіз наукової літератури, педагогічне спостереження, педагогічне тестування; метод індексів та медико-біологічні методи. Педагогічні методи використані для вивчення особливостей функціонального стану організму та рухових здібностей у студентів 1–5-го курсів вищих навчальних закладів; для обробки даних – дискримінантний аналіз. Навчальні заняття проводили в групах відповідно розкладу ВНЗ двічі на тиждень.

У програму тестування ввійшли загальновідомі тести: стрибок у довжину з місця (см), біг 100 м (с), згинання й розгинання рук у висі (рази) (Сергієнко, 2001). Для оцінки функціонального стану були використані проби Руф'є, Штанге, Генчі (Романенко, 1999; Круцевич, 1999).

*Статистичний аналіз.* Результати дослідження оброблялися методом математичної статистики. Вираховувались такі параметри: середня арифметична величина ( $\bar{x}$ ), помилка обчислення середньої арифметичної величини ( $s$ ); достовірність різниці середніх величин ( $t$ ). Оцінювання достовірності різниці статистичних показників ( $t$ ) проводилось за допомогою  $t$ -критерію Стьюдента.

У процесі дискримінантного аналізу була створена прогностична модель для належності до групи, у вигляді лінійної комбінації предикторних змінних, що забезпечує найкращий поділ груп. Для кожної канонічної дискримінантної функції розраховувались такі статистики: власне значення, відсоток дисперсії, канонічна кореляція, лямбда Уїлкса (Wilks' Lambda), хквадрат (Chisquare).

## Результати дослідження

У таблицях 1–8 наведені результати аналізу рухової і функціональної підготовленості студентів 1–5 курсу.

Студенти 1–5 курсів статистично достовірно не відрізняються один від одного за результатами тестів № 5 «Біг 100 м», № 6 «Стрибок у довжину з місця». За результатами функціональних проб і проби Ромберга найгірші результати показують студенти третього курсу, студенти третього курсу показують найкращі результати у тесті № 7 «Згинання й розгинання рук у висі» (див. табл. 1).

Для виявлення особливостей рухової і функціональної підготовленості студентів 1–5 курсів був проведений дискримінантний аналіз. Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 77,2 %, друга функція – на 12,4 %, що свідчить про їх високу інформативність ( $r_1=,539$ ;  $r_2=,248$ ) (див. табл. 2). Матеріали аналізу канонічних функцій вказують на статистичну значущість першої і другої канонічної функції ( $\lambda_1=,631$ ;  $p_1=0,001$ ;  $\lambda_2=,889$ ;  $p_2=0,012$ ). Перша і друга функція мають високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності (табл. 3).

У таблиці 4 наведені нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, які дозволяють визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. З найбільшим вкладом в першу канонічну функцію входить тест № 4 «Проба Ромберга», що свідчить про значення рівня розвитку координації рухів в оцінці рухової підготовленості студентів.

У таблиці 5 наведені структурні коефіцієнти першої канонічної дискримінантної функції, які є коефіцієнтами кореляції змінних з функцією. Так, функція найбільш суттєво зв'язана з результатами проби Ромберга: отже найбільш суттєва різниця між результатами тестування студентів різних курсів спостерігається у координаційній підготовленості. Студенти старших курсів відрізняються один від одного за показниками функціональної підготовленості.

Аналіз багатомірних середніх (центроїди) свідчить, що найкращі результати рухової і функціональної підготовленості мають студенти першого і п'ятого курсів. У процесі навчання студенти 2–3 курсів погіршують рівень рухової і функціональної підготовленості (табл. 7, рис.1). Результати класифікації студентів 1–5 курсів за рівнем рухової і функціональної підготовленості свідчать, що студенти третього курсу мають найбільш однорідну підготовленість (71,0%), яка є найнижчою серед студентів (табл. 8).

## Дискусія

Припускалося, що на основі дискримінантного аналізу можливо визначити вікові особливості функціональної і рухової підготовленості студентів

**Таблиця 1.** Результати тестування рухової і функціональної підготовленості студентів 1–5 курсу. Перевірка рівності групових середніх

№	Тест	Курс	N	X	s	Wilks' Lambda	F	p
1	Індекс Руф'є	1	67	9,51	3,25	,968	2,396	,051
		2	66	9,82	3,59			
		3	62	11,25	3,51			
		4	45	10,45	3,39			
		5	56	10,37	3,41			
2	Проба Штанге	1	67	74,07	17,35	,956	3,328	,011
		2	66	76,55	22,01			
		3	62	68,53	14,17			
		4	45	75,78	20,97			
		5	56	81,61	24,22			
3	Проба Генчі	1	67	50,46	17,36	,946	4,188	,003
		2	66	48,94	18,01			
		3	62	46,09	7,80			
		4	45	55,33	17,77			
		5	56	56,71	18,51			
4	Проба Ромберга	1	67	17,25	5,87	,740	25,612	,000
		2	66	12,26	7,97			
		3	62	6,67	3,25			
		4	45	13,42	8,71			
		5	56	16,98	6,96			
5	Біг 100 м	1	67	14,35	1,09	,978	1,607	,173
		2	66	13,99	,91			
		3	62	14,14	,74			
		4	45	13,96	,99			
		5	56	14,21	1,07			
6	Стрибок у довжину з місця	1	67	230,71	19,34	,974	1,974	,099
		2	66	237,65	17,04			
		3	62	233,34	15,133			
		4	45	238,44	17,23			
		5	56	233,78	18,49			
7	Згинання й розгинання рук у висі	1	67	10,49	4,85	,967	2,507	,042
		2	66	10,35	4,22			
		3	62	12,45	3,77			
		4	45	10,48	4,69			
		5	56	10,55	4,46			

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

Функція	Власні значення	% поясненої дисперсії	Кумулятивний %	Канонічна кореляція
1	,408	77,2	77,2	,539
2	,066	12,4	89,5	,248
3	,042	7,9	97,5	,201
4	,013	2,5	100,0	,115

**Таблиця 3.** Канонічна дискримінантна функція. Верифікація

Перевірка функцій	Лямбда	χ-квадрат	ступені свободи	P
від 1 до 4	,631	133,078	28	,000
від 2 до 4	,889	34,094	18	,012
від 3 до 4	,947	15,748	10	,107
4	,987	3,857	4	,426

**Таблиця 4.** Нормовані коефіцієнти дискримінантних функцій

№	Тест	Функція			
		1	2	3	4
1	Індекс Руф'є	-,264	,210	,456	,243
2	Проба Штанге	-,012	-,420	-,611	1,186
3	Проба Генчі	,043	,052	1,173	-,491
4	Проба Ромберга	,955	,172	-,023	-,056
5	Біг 100 м	,229	,546	-,073	,088
6	Стрибок у довжину з місця	-,044	-,553	-,022	-,227
7	Згинання й розгинання рук у висі	-,074	,549	,077	,346

**Таблиця 5.** Структурні коефіцієнти дискримінантних функцій

№	Тест	Функція			
		1	2	3	4
4	Проба Ромберга	,927*	-,067	,137	,073
6	Стрибок у довжину з місця	-,076	-,602*	,135	-,145
5	Біг 100 м	,117	,493*	-,097	,112
7	Згинання й розгинання рук у висі	-,238	,399*	,113	,175
3	Проба Генчі	,251	-,281	,780*	,278
1	Індекс Руф'є	-,224	,144	,474*	,347
2	Проба Штанге	,239	-,417	,232	,803*

**Таблиця 6.** Ненормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

№	Тест	Функція			
		1	2	3	4
1	Індекс Руф'є	-,077	,061	,133	,071
2	Проба Штанге	-,001	-,021	-,031	,060
3	Проба Генчі	,003	,003	,072	-,030
4	Проба Ромберга	,143	,026	-,003	-,008
5	Біг 100 м	,236	,563	-,076	,090
6	Стрибок у довжину з місця	-,002	-,032	-,001	-,013
7	Згинання й розгинання рук у висі (Constant)	-,017	,125	,017	,079
		-3,764	-1,464	-1,519	-2,650

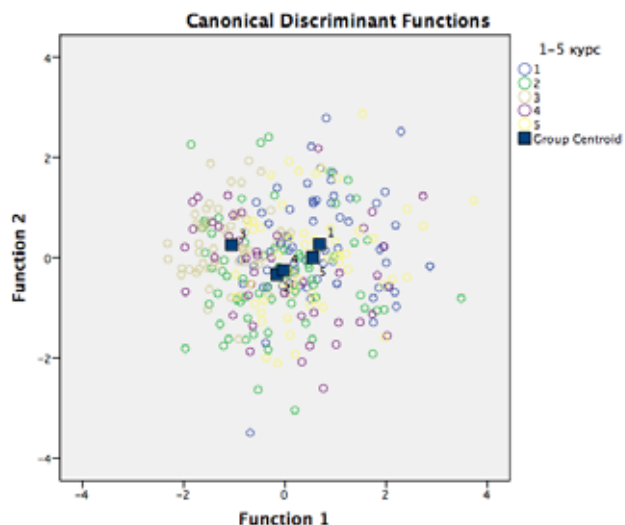
**Таблиця 7.** Функції в центроїдах груп

1-5 курс	Функція			
	1	2	3	4
1	,686	,268	-,145	-,091
2	-,156	-,338	-,255	,032
3	-1,052	,249	,025	,022
4	-,029	-,253	,310	-,173
5	,551	,004	,197	,185

вищих навчальних закладів. У результаті аналізу встановлено, що перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 77,2% ( $r_1=,539$ ) і має високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності ( $\lambda_1=,631$ ;  $p_1=0,001$ ). Запропонована батарея тестів є інформативною для оцінки функціональної і рухової підготовленості студентів. Наведені дані доповнюють результати дослідження Ivashchenko (2016) про ефективність

**Таблиця 8.** Результати класифікації

1-5 курс	Прогнозована належність до групи (курс)					Сума
	1	2	3	4	5	
1	53,7	20,9	7,5	1,5	16,4	100,0
2	16,4	38,8	26,9	3,0	14,9	100,0
%	4,8	22,6	71,0	1,6	,0	100,0
	15,6	33,3	28,9	6,7	15,6	100,0
	46,4	19,6	8,9	12,5	12,5	100,0



**Рис. 1.** Графічне відображення результатів класифікації (1–5 курс)

використання дискримінантного аналізу в оцінці функціональної і рухової підготовленості.

Отримані дані свідчать, що третій курс є найбільш проблемним періодом у фізичному вихованні студентів, найбільш суттєва різниця між результатами тестування студентів різних курсів спостерігається у координаційній підготовленості. Для оцінки функціональної і рухової підготовленості може бути використана перша дискримінантна функція і значення функції в центроїдах груп.

Даний підхід в оцінці стану студентів відрізняється від таких запропонованих в літературі методик як:

- оцінка маси тіла і кількості кроків (Sigmundová et al., 2013);
- скринінговий метод визначення рухової компетентності студентів (Newton, McCall, Ryan, Blackburne, aus der Fünten, Meyer, Lewin & McCunn, 2017; Liao, Zheng & Meng, 2017; Pashkevich, Kriventsova & Galicheva, 2018);
- моторні фітнес-тести Eurofit (Tsigilis, Douda & Tokmakidis, 2002; Kuzmin, Kopylov, Kudryavtsev, Galimov & Iermakov, 2015);

Osipov, Kudryavtsev, Markov, Kuzmin, Nikolaeva, Zemba & Yanova, 2018).

На основі результатів тестування отримані регресійні моделі, які дають можливість визначити до якого класу підготовленості відноситься студент і спланувати навчальну роботу в групах. Наведені результати можуть бути використані викладачами фізичного виховання для оцінки стану підготовленості студентів і планування фізкультурно-масової роботи в навчальному закладі.

## Висновки

Дискримінантний аналіз дозволив визначити що третій курс є найбільш проблемним періодом у фізичному вихованні студентів; дати відповідь

на питання наскільки достовірно різняться студенти 1–5 курсів за рівнем рухової і функціональної підготовленості; які рухові завдання найбільш суттєво впливають на розрізнення підготовленості студентів; до якого класу належить об'єкт на основі значень дискримінантних змінних. Структурні коефіцієнти дискримінантної функції вказують, що найбільш суттєва різниця між результатами тестування студентів різних курсів спостерігається у координаційній підготовленості.

## Конфлікт інтересів

Автори заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

## Література

- Tovt, V. A. (2000). Фізичне виховання та активність як фактор адаптації молоді до вищої школи. *Педагогіка*, (3), 72–75.
- Sigmundová, D., Chmelík, F., Sigmund, E., Feltlová, D., & Frömel, K. (2013). Physical activity in the lifestyle of Czech university students: Meeting health recommendations. *Eur J Sport Sci*, 13(6), 744–50. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.776638>
- Chacón-Cuberos, R., Badicu, G., Zurita-Ortega, F., & Castro-Sánchez, M. (2018). Mediterranean Diet and Motivation in Sport: A Comparative Study Between University Students from Spain and Romania. *Nutrients*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/nu11010030>
- Imas, Y.V., Dutchak, M. V., Andrieieva, O. V., Kashuba, V. O., Kesytska, I. L., & Sadovskiy, O. O. (2018). Modern approaches to the problem of values' formation of students' healthy lifestyle in the course of physical training. *Physical Education of Students*, 22(4), 182–189. <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0403>
- Раевський, Р., & Халайджи, С. (2007). Професійно орієнтоване фізичне виховання студентів енергетичних спеціальностей. *Теорія та методика фізичного виховання*, (3), 36–37. Retrieved iz <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/292>
- Ильнич, В. И. (1991). Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. К.: *Гардарики*, 380–432.
- Kramer, P. A. (2010). The effect on energy expenditure of walking on gradients or carrying burdens. *American Journal of Human Biology*, 22(4), 497–507. <https://doi.org/10.1002/ajhb.21027>
- Kolumbet, A. N. (2016). Dynamic of girl students' psychophysiological indicators in process of their study at pedagogical higher educational establishment. *Physical Education of Students*, 20(1), 29–36. <https://doi.org/10.15561/20755279.2016.0104>
- Osipov, A., Kudryavtsev, M., Markov, K., Kuzmin, V., Nikolaeva, O., Zemba, E. A., & Yanova, M. (2018). Application of various forms of physical education as a factor of increase in the level of physical activity of medical students. *Physical Education of Students*, 22(3), 139–145. <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0305>

## References

- Tovt, V. A. (2000). Fyzyczne vykhovannia ta aktyvnist yak faktor adaptatsii molodi do vyshchoi shkoly. *Pedahohika*, (3), 72–75. (in Ukrainian)
- Sigmundová, D., Chmelík, F., Sigmund, E., Feltlová, D., & Frömel, K. (2013). Physical activity in the lifestyle of Czech university students: Meeting health recommendations. *Eur J Sport Sci*, 13(6), 744–50. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.776638>
- Chacón-Cuberos, R., Badicu, G., Zurita-Ortega, F., & Castro-Sánchez, M. (2018). Mediterranean Diet and Motivation in Sport: A Comparative Study Between University Students from Spain and Romania. *Nutrients*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/nu11010030>
- Imas, Y.V., Dutchak, M. V., Andrieieva, O. V., Kashuba, V. O., Kesytska, I. L., & Sadovskiy, O. O. (2018). Modern approaches to the problem of values' formation of students' healthy lifestyle in the course of physical training. *Physical Education of Students*, 22(4), 182–189. <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0403>
- Raievskiy, R., & Khalaidzhy, S. (2007). Profesiino orientovane fizyczne vykhovannia studentiv enerhetychnykh spetsialnostei. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, (3), 36–37. Retrieved iz <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/292> (in Ukrainian)
- Ilinich, V. I. (1991). Professionalno-prikladnaia fizicheskaia podgotovka studentov. K.: *Gardariki*, 380–432. (in Russian)
- Kramer, P. A. (2010). The effect on energy expenditure of walking on gradients or carrying burdens. *American Journal of Human Biology*, 22(4), 497–507. <https://doi.org/10.1002/ajhb.21027>
- Kolumbet, A. N. (2016). Dynamic of girl students' psychophysiological indicators in process of their study at pedagogical higher educational establishment. *Physical Education of Students*, 20(1), 29–36. <https://doi.org/10.15561/20755279.2016.0104>
- Osipov, A., Kudryavtsev, M., Markov, K., Kuzmin, V., Nikolaeva, O., Zemba, E. A., & Yanova, M. (2018). Application of various forms of physical education as a factor of increase in the level of physical activity of medical students. *Physical Education of Students*, 22(3), 139–145. <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0305>



- Kuzmin, V. A., Kopylov, Y. A., Kudryavtsev, M. D., Galimov, G. Y., & Iermakov, S. S. (2015). Substantiation of effectiveness of trainings on health related methodic for students with weakened motor fitness. *Physical Education of Students*, 19(6), 43–49. <https://doi.org/10.15561/20755279.2015.0606>
- Pashkevich, S., Kriventsova, I., & Galicheva, K. (2018). Using Movement Test to Evaluate Effectiveness of Health and Fitness Activities of Students in Higher Education Institutions. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(1), 12–22. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.1.02>
- Сергієнко Л. П. (2001). Комплексне тестування рухових здібностей людини: Навчальний посібник. *Миколаїв: УДМТУ*, 360.
- Романенко, В. А. (1999). Двигательные способности человека. *Донецк: Новый мир*, 336
- Круцевич, Т. Ю. (1999). Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания. *К.: Олимпийская литература*, 232.
- Newton, F., McCall, A., Ryan, D., Blackburne, C., aus der Fünten, K., Meyer, T., Lewin, C., & McCunn, R. (2017). Functional Movement Screen (FMS™) score does not predict injury in English Premier League youth academy football players. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 102–106. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1283436>
- Liao, T., Zheng, W., & Meng, Y. (2017). Application of Functional Movement Screen to the Evaluation of Youth's Physical Health. In: Salmon P, Macquet AC. (eds) *Advances in Human Factors in Sports and Outdoor Recreation. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 496. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-41953-4\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-41953-4_17)
- Tsigilis, N., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2002). Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Perceptual and Motor Skills*, 95(3), 1295–1300. <https://doi.org/10.2466/PMS.95.8.1295-1300>
- Ivashchenko, O. (2016). Methodic of pedagogic control of 16-17 years' age girls' motor fitness. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 20(5), 26–32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0504>
- Kuzmin, V. A., Kopylov, Y. A., Kudryavtsev, M. D., Galimov, G. Y., & Iermakov, S. S. (2015). Substantiation of effectiveness of trainings on health related methodic for students with weakened motor fitness. *Physical Education of Students*, 19(6), 43–49. <https://doi.org/10.15561/20755279.2015.0606>
- Pashkevich, S., Kriventsova, I., & Galicheva, K. (2018). Using Movement Test to Evaluate Effectiveness of Health and Fitness Activities of Students in Higher Education Institutions. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(1), 12–22. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.1.02>
- Serhiienko L. P. (2001). Kompleksne testuvannia rukhovyykh zdbibnostei liudyny: Navchalnyi posibnyk. *Mykolaiv: UDMTU*, 360. (in Ukrainian)
- Romanenko, V. A. (1999). Dvigatelnye sposobnosti cheloveka. *Donetsk: Novyi mir*, 336 (in Russian)
- Krutceovich, T. Iu. (1999). Metody issledovaniia individualnogo zdorovia detei i podrostkov v protsesse fizicheskogo vospitaniia. *К.: Olimpiiskaia literatura*, 232. (in Russian)
- Newton, F., McCall, A., Ryan, D., Blackburne, C., aus der Fünten, K., Meyer, T., Lewin, C., & McCunn, R. (2017). Functional Movement Screen (FMS™) score does not predict injury in English Premier League youth academy football players. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 102–106. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1283436>
- Liao, T., Zheng, W., & Meng, Y. (2017). Application of Functional Movement Screen to the Evaluation of Youth's Physical Health. In: Salmon P, Macquet AC. (eds) *Advances in Human Factors in Sports and Outdoor Recreation. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 496. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-41953-4\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-41953-4_17)
- Tsigilis, N., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2002). Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Perceptual and Motor Skills*, 95(3), 1295–1300. <https://doi.org/10.2466/PMS.95.8.1295-1300>
- Ivashchenko, O. (2016). Methodic of pedagogic control of 16-17 years' age girls' motor fitness. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 20(5), 26–32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0504>

## РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ: ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Черненко С.А.<sup>1</sup>, Ермаков С.С.<sup>2</sup>, Олейник А.Н.<sup>3</sup>, Долинний Ю.А.<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Донбасская государственная машиностроительная академия

<sup>2</sup>Гданский университет физического воспитания и спорта

Реферат. Статья: 7 с., 8 табл., рис. 1, 18 источников.

**Цель исследования** – определить возрастные особенности функциональной и двигательной подготовленности студентов высших учебных заведений.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие мужчины первого (n=67), второго (n=66), третьего (n=62), четвертого (n=45), пятого (n=56) курсов. Для

решения поставленных задач были применены следующие методы исследования: анализ научной литературы, педагогическое наблюдение, педагогическое тестирование; метод индексов и медико-биологические методы. Педагогические методы использованы для изучения особенностей функционального состояния организма

и двигательных способностей у студентов 1–5-го курсов высших учебных заведений; для обработки данных – дискриминантный анализ.

**Результаты.** Студенты 1–5 курсов статистически достоверно не отличаются друг от друга по результатам тестов № 5 «Бег 100 м», № 6 «Прыжок в длину с места». По результатам функциональных проб и пробы Ромберга худшие результаты показывают студенты третьего курса, студенты третьего курса показывают лучшие результаты в тесте № 7 «Сгибание и разгибание рук в висе».

**Выводы.** Дискриминантный анализ позволил определить, что третий курс является наиболее проблемным периодом в физическом воспитании студентов; дать от-

вет на вопрос насколько достоверно отличаются студенты 1–5 курсов по уровню двигательной и функциональной подготовленности; какие показатели наиболее существенно влияют на различия подготовленности студентов; к какому классу принадлежит объект на основе значений дискриминантных переменных. Структурные коэффициенты дискриминантной функции указывают, что наиболее существенная разница между результатами тестирования студентов разных курсов наблюдается в координационной подготовленности.

**Ключевые слова:** мужчины, функциональное состояние, двигательные способности.

## PATTERN RECOGNITION: DESCRIPTION OF FUNCTIONAL AND MOTOR PREPAREDNESS OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Chernenko S.O.<sup>1</sup>, Iermakov S.S.<sup>2</sup>, Oliinyk O.M.<sup>3</sup>, Dolynnyi Yu.O.<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Donbas State Engineering Academy

<sup>2</sup>Gdansk University of Physical Education and Sport

Report. Article: 7 p., 8 tabl., 1 fig., 18 sources.

**The purpose of the study** is to determine the age-related peculiarities of functional and motor preparedness of students of higher educational institutions.

**Materials and methods.** The study participants were first-year (n=67), second-year (n=66), third-year (n=62), fourth-year (n=45), fifth-year (n=56) male students. The following research methods were used to solve the tasks set: analysis of scientific literature, pedagogical observation, pedagogical testing; index method and medical-biological methods. Pedagogical methods were used to study the peculiarities of functional state of the body and motor abilities of the 1st-5th year students of higher educational institutions; discriminant analysis was used for data processing.

**Results.** There was no statistically significant difference between the 1st-5th year students by the results of test 5 “100 m run”, test 6 “Standing long jump”. The third-year students had the worst results in functional tests and Romberg’s test.

The third-year students had the best results in test 7 “Arms’ bending and straightening in a hanging position”.

**Conclusions.** Discriminant analysis made it possible to reveal that the third year of study is the most problematic period in students’ physical education; to answer the question as to the significance of difference between the 1st-5th year students by the level of motor and functional preparedness; to define what indicators most significantly influence the differences between the students’ preparedness; what class the object belongs to based on the values of discriminant variables. The discriminant function structure coefficients show that the most significant difference between the test results of the students in different years of study is observed in coordination preparedness.

**Keywords:** male students, functional state, motor abilities.

### Інформація про авторів:

**Черненко С. О.:** chernenko.sergey65@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-9375-4220>;

Донбаська державна машинобудівна академія; вул. Академічна, 72, м. Краматорськ, 84313. Україна.

**Єрмаков С. С.:** sportart@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-5039-4517>; Гданський університет фізичного виховання і спорту; вул. Казимира Горського, 1, 80-336, Гданськ, Польща.

**Олійник О. М.:** olegoliynyk@ukr.net; <http://orcid.org/0000-0002-9197-1034>; Донбаська державна машинобудівна академія; вул. Академічна, 72, м. Краматорськ, 84313. Україна.

**Долинний Ю. О.:** chernenko.sergey65@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-6495-6066>; Донбаська державна машинобудівна академія; вул. Академічна, 72, м. Краматорськ, 84313. Україна

**Цитуйте статтю як:** Черненко, С. О., Єрмаков, С. С., Олійник, О. М., & Долинний, Ю. О. (2018). Розпізнання образів: характеристика функціональної і рухової підготовленості студентів вищих навчальних закладів. *Теорія та методика фізичного виховання*, 18(4), 200–206. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.06>

Стаття надійшла до редакції: 24.11.2018 р. Прийнята: 20.12.2018 р. Надрукована: 25.12.2018 р.

## SOCIO-PEDAGOGICAL PREREQUISITES FOR FITNESS INDUSTRY FUNCTIONING IN BELARUS

Sadovnikova V.V.

Belarusian State University of Physical Culture

Corresponding Author: Sadovnikova V.V., e-mail: [sadovnikova@tut.by](mailto:sadovnikova@tut.by)

Accepted for Publication: December 20, 2018

Published: December 25, 2018

DOI:10.17309/tmfv.2018.4.07

---

### Abstract

**The purpose** of our questionnaire is the uncovering of prerequisites for recognizing fitness as a format of mass physical education.

**Materials and methods.** We questioned 100 respondents ranging in age from 20 to 60, with work experience from 1 to 40 years, more than 60% of the respondents have work experience from 5 to 20 years, and different specialization of work with population (aerobic, strength, competitive, oriental, water kinds of physical activity). The results were processed with statistical distribution-free methods ( $\chi^2$ ). When the number of testees exceeded 100 ( $n = 100$ ), we used the method of Kolmogorov-Smirnov under normal distribution of selection.

**Results.** In accordance with the demand, aerobics and strength training occupy the 1<sup>st</sup> place, 30% and 40%, respectively. At the 2<sup>nd</sup> place, we have trouble zones exercises for women, swimming and water aerobics – 30% and 28%, respectively. At the 3<sup>rd</sup> place – sports and outdoor games, stretching – 18% and 13%, respectively. The other forms received less than 8%. The forms presented were evaluated in points, all the points were summed. In general, the demand is estimated to be  $1.99 \pm 1.31$  points out of 12 possible, indicating the specialization in working with the population through the use of fitness technologies, based on 3-4 types of physical activity.

**Conclusions.** We think that the development of mass sport, sport for everybody, fitness as a means of health improvement is a prerogative of the Government via local authorities, sport organizations, institutions at this level, and, of course, the population.

In our opinion, fitness in Belarus functions independently but unsystematically, it develops unilaterally – it is self-organized in the process and in the use of fitness technologies only. The work on intentional development of and managing this form of mass physical education within the system is necessary.

**Keywords:** physical culture, sport, fitness, improvement of public health, physical activity, membership, instructors-methodologists.

---

### Introduction

One of the recent and most grounded research papers on fitness analysis is a PhD thesis of Saykina (2009) who analyses fitness from the position of system-activity and system approaches as “... the process of dedicated and voluntary sport trainings aimed at wellness, improvement and maintenance of physical capacity, improving the standard of living (personal success and physical well-being) and effectiveness of professional activity by means of innovative technologies and equipment. Fitness is a social, complex, open, managed dynamic system, where the core factor is objective community’s demands to the physical culture and physical condition of a person, i.e. to improvement

and maintenance of the level of their physical capacity and health – to getting a useful effect” (p. 424).

Smirnov’s (2013) research sheds light on enhancement of the process of managing fitness services sphere taking into account organizational-pedagogical factors. The author claims that fitness is a sociocultural phenomenon, which is a modern way of health-improving physical education, and at the same time fitness is considered as “a form of physical education of a person, which bundles the basics of sport activity, the basics of healthy lifestyle, and the availability of comfortable sociocultural conditions” (p. 7).

The purpose of our questionnaire is the uncovering of prerequisites for recognizing fitness as a format of mass physical education.

## Materials and Methods

We questioned 100 respondents ranging in age from 20 to 60, with work experience from 1 to 40 years, more than 60% of the respondents have work experience from 5 to 20 years, and different specialization of work with population (aerobic, strength, competitive, oriental, water kinds of physical activity). Experience and opinion of health-improving physical education instructors-methodologists might help us to see the prospects of recognizing organizational-managing and commercial activity in fitness field.

A case study was organized at the Institute for Advanced Studies and Retraining of the University of Physical Culture, Minsk, Republic of Belarus, from 1.09.2016 to 07.31.2017. In the specified period, instructors-methodologists of improving physical culture were students of advanced training faculties ( $n = 100$ ). The survey was conducted face to face in the classroom, after the main classes.

We gave the participants a questionnaire, which consisted of 15 questions – open, closed, with several possible answers. Before answering the question, the participants were instructed. They carefully read all the suggested answers, and then chose the one that matches their opinion.

The data obtained during the survey were not disclosed and were used only in a generalized form. The surname was not indicated.

The results were processed with statistical distribution-free methods (Chi-square). When the number of testees exceeded 100 ( $n = 100$ ), we used the method of Kolmogorov-Smirnov under normal distribution of selection.

We tried to study the mechanisms of the functioning of fitness industry in Belarus. Above all, we must admit that fitness in Belarus has all the features of the industry:

- a large number of product – fitness services and goods;
- the process of producing goods and services, various fitness products: from a sports event to sport and health services;
- different categories of consumers (membership in fitness-centers, service consumers of sport and health complexes and centers, rooters, spectators, sponsors, advertising providers and media).

One of the tasks of our study was a social research: poll, questionnaire, interviewing both fitness services consumers and producers – sport and health organizations heads – aimed at seeking actual mechanisms of fitness industry functioning.

## Results

The problem of perceiving possibilities and consolidating efforts to promote and protect professional interests in physical education and sport organizations and associations has been discussed for long. 31% of all the respondents are members of a public organization: 11% – federations, 12% – clubs, the rest 1 to 3% are members of various club associations (Figure 1).

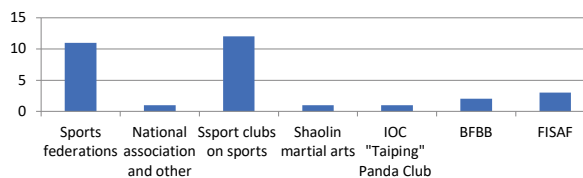


Figure 1. Membership in physical education and sport public organizations (%)

These data say that the third of all specialists of the field understand and use the possibility of uniting efforts to promote their kind of sport, to exchange experience, and to teach it at a significant and the Government-recognized level, as well as at the international level. Correspondingly, 69% of the respondents are not members of any public professional organizations.

We have studied the motives of fitness consumers of health-fitness-recreational services (fitness services) in the community, according to the opinion of the producers of these services – instructors-methodologists. Indicators were normally distributed ( $p < 0.01$ ) (Table 1).

The respondents had to choose from 11 suggested motives. If any motives lacked, they could write theirs (3 motives at the bottom of the table) and to evaluate in points, grading them by significance. Such motives, as “To improve health”, “Abreaction”, “To shape balanced constitution” scored the biggest amount of points from 1.5 to 3. The following motives “To replete physical activity”, “Trainings themselves appeal”, “Possibility to enjoy oneself” got from 1 to 1.5 points. The other motives got 1 point.

When answering the question “What exercises are most in demand by your trainees?” instructors-methodologists indicated the following: step, aerobics, cardio exercises for women’s trouble zones, strength training, yoga, breathing exercises, Qigong, swimming, water

Table 1. Motives for choosing fitness trainings by fitness services consumer in the community ( $\bar{x} \pm Sx$ )

Motives for choosing fitness trainings	$\bar{x} \pm Sx$
To improve health	1.08±0.09
Abreaction	1.00±0.12
To shape balanced constitution	0.84±0.10
To replete physical activity	0.74±1.00
Possibility to enjoy oneself	0.67±0.10
Trainings themselves appeal	0.55±0.10
Joy from communicating with friends and like-minded people	0.45±0.09
To increase psychological stability, necessary in modern life	0.27±0.08
Training is prestigious	0.06±0.03
Trainer appeals	0.19±0.06
Activeness and working ability in family increases	0.04±0.03
To get rid of a pathologies	0.03±0.03
TV and cinema motivation	0,01±0,01
To participate in competitions	0.03±0.02

aerobics, sport and mobile games, “unusual exercises”, dancing exercises, figure skating, stretching (Figure 2). We evaluated the most popular forms of fitness activities.

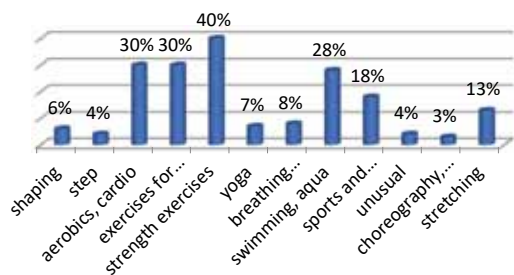


Figure 2. Exercises demand by trainees (%)

In accordance with the demand, aerobics and strength training occupy the 1st place, 30% and 40%, respectively. At the 2nd place, we have trouble zones exercises for women, swimming and water aerobics – 30% and 28%, respectively. At the 3rd place – sports and outdoor games, stretching – 18% and 13%, respectively. The other forms received less than 8%. The forms presented were evaluated in points, all the points were summed. In general, the demand is estimated to be  $1.99 \pm 1.31$  points out of 12 possible, indicating the specialization in working with the population through the use of fitness technologies, based on 3-4 types of physical activity.

We have studied the attendance of fitness trainings by clients per week (Figure 3): twice a week – 40%, 3 times a week – 44%, more than 3 times a week – 16%, it should be noted that in addition to established forms of group exercises with instructors, self-trainings have also been recorded – from 1 to 5 times a week.



Figure 3. The attendance of fitness trainings per week (%)

Within our research, the respondents demonstrated their attitude towards the use of fitness means in the programs of sport and recreation groups. A “good” was chosen by 62% of the respondents, “very good” – by 36%, “indifferent” – by 2% (Figure 4).

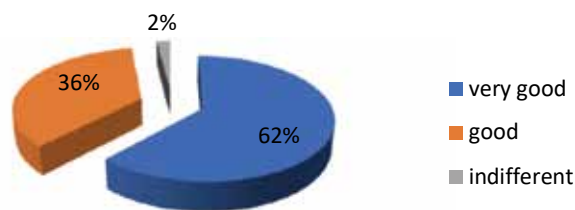


Figure 4. The attitude towards the use of fitness means in the programs of sport and recreation groups (%)

As a part of the study related to the control of the heart rate measurement and other indicators of the functional state during trainings, the respondents indicated the following: “necessary” – 55%, “desirable” – 40%, “optional” – 2%, found it difficult to answer – 3% (Figure 5).

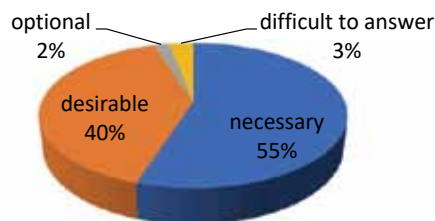


Figure 5. Attitude towards the control of the heart rate measurement and other indicators of the functional state during trainings (%)

We have also found a repeatedly visible connection of personal and professional qualities of the expert, and, consequently, the ability to create an appropriate atmosphere during trainings.

While answering the question “What, in your opinion, is the most significant specific quality of an instructor-methodologist of sport and recreation groups?” the respondents marked with figures from 1 to 4; on the 1st place – the most significant one. Answers: “Ability to communicate”, “Having a sense of humor”, “No special preferences” – occupied the 1st place among the other qualities. Remarkably, “Knowledge and professionalism”, “Charisma and talent”, and “Leadership features” are on the 2nd place. In our opinion, it is most likely that communication skills play the primary role for services in comparison with professional ones, since in the sphere of “person-to-person” relations the most important are understanding, empathy and psychological components of interaction, and only then – professional features (Table 2).

61% of instructors-methodologists refer to the network to improve their skills, and only 11% – to books and magazines. At the same time, 50% of the respondents prefer one of the most popular forms of education – seminars. Respondents also noted the following forms of enhancing their skills: participation in festivals – 16%, conventions – 21%, individual training at the “gurus” of the direction, recognized authorities – 25% (Figure 6).

Table 2. Sport and health instructor’s qualities ( $\bar{x} \pm S_x$ )

Instructor’s features	$\bar{x} \pm S_x$
Ability to communicate	1.86±0.05
Having a sense of humor	2.90±0.05
Knowledge and professionalism	1.43±0.07
No special preferences	2.91±0.17
Charisma and talent	0.46±0.12
Leadership features	0.30±0.10
Personal growth, desire to help	0.05±0.04
Personal experience and example	0.16±0.07

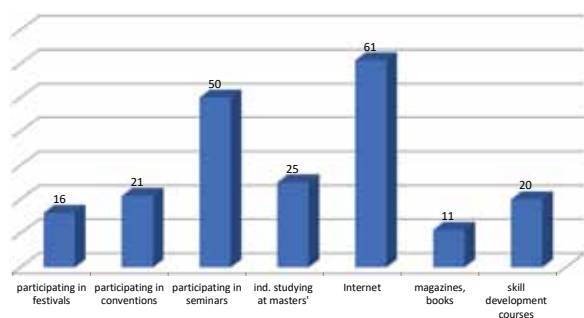


Figure 6. Ways of skill development for instructors-methodologists (%)

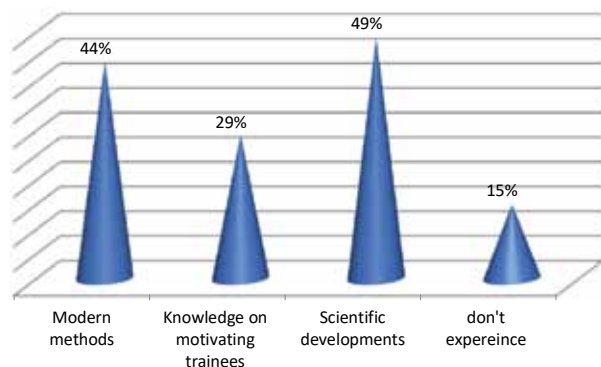


Figure 7. Instructors-methodologists' lack of information (%)

However, the answers to the question: “Do you have a lack of information on ...”, are as follows (Figure 7).

Within our research, we analyzed the instructors-methodologists' satisfaction with their work, organization and health improvement process during the services provided for population (Table 3).

Among all the testees, 52% are satisfied according to the average estimate of all parameters from  $13.5 \pm 3.48$  points or higher (up to 24 points out of 30 possible). To understand the trends in estimating satisfaction, we have presented the data  $X \pm SX$  of every indicator individually, see Table 3 for details. Instructors-methodologists' identified satisfaction with their work, organization and health improvement process when providing services for population is adequate towards today's socio-economic conditions of Belarus in the field of health improvement.

Table 3. Instructors-methodologists' satisfaction with their work, organization and health improvement process

Instructors-methodologists' satisfaction	$x \pm Sx$
The material and technical conditions of your work	2.28±0.87
The activeness of population about trainings and sport	2.47±0.98
The policy of promoting your services and the services of the organization you work in	2.50±0.96
Employer's requirements to your competence	1.85±0.83
Trainees' requirements to your competence	1.67±0.68
Your organization's efforts to increase your wages	2.76±1.07

52% of the respondents noted the need to consolidate the industry specialists – instructors-methodologists, trainers, teachers, including sport management, marketing specialists, with the aim of bringing mass sport, as a reserve for professional one, in the Republic of Belarus to a new level of development. The need for advocacy, protection, and presentation of scientific and practical interests of the industry from the standpoint of international standards of providing physical education and sport services was noted by 24% of the testees. And the recognition of fitness as a format of mass physical education at the current stage of the industry development, and consequently, the recognition of the profession of a “fitness specialist” was stated by 73% of the respondents (Figure 8).

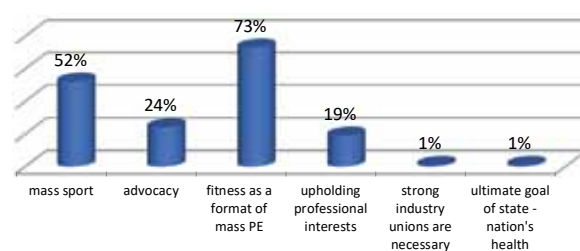


Figure 8. The need to consolidate the industry specialists (%)

That confirms the understanding of the role of the respondents' profession in the mission of health improvement of the population, understanding of the level and the capabilities of its reserve to participate in the process. In general, the need to defend any professional interests (19%), which, in particular, was explained by the instructors-methodologists in the field “something else”; “strong industry unions are needed”, “the ultimate goal of the state is the health of the nation” were noted by 1%.

## Discussion

Scientists and experts should pay attention to this candidate pool, working with which it is possible to predict strengthening of the field potential in health-improving work through fitness. Apparently, the majority of health-improving physical education instructors-methodologists have no idea about the possibilities that normally open up through cooperating in all forms with public organizations of different levels (local, national, international). Special information work is needed in this direction.

It is known, that the issue of motivation to physical training has been studied since the mid-60s of the 20<sup>th</sup> century. So, Ilyin (2002) admits, that on the initial level the reasons to start doing sport (regardless of a kind of activity) can be: aspiration to self-perfection, aspiration to self-expression and self-esteem, social attitudes, satisfaction of spiritual and bodily needs.

Gorbunov (1977) includes to this complex the following needs: seeking activity, seeking movement, seeking realization of the reflexes of purpose and activ-

ity, seeking rivalry, the need to be part of a group, need to communicate, and need of new impressions, etc.

The motive is an incitement to a specific activity, to the satisfaction of needs in a certain way. If you need a source of the activity, the motives give a certain direction to this activity and keep people under this way (Gorbunov, 1977). The motives explain why these certain goals were set; relentless desire to achieve them is developing. For the sport activity, a wide variety of motives are indicative. This might be explained by physical and mental stress, and people must know what they strain for (Smirnov, 2013). The motivation for physical activity is a special state of the individual, aimed at achieving an optimal level of physical fitness and health.

According to the data (Lisitskaya & Sidneva, 2002; Saykina, 2015; Soloshenko, 2014) the main motive to choose fitness trainings both for men and women is dissatisfaction with their appearance and desire to prolong youth, etc.

It is worth admitting, that these popular types and forms, which, in fact, are the basis of the content of work groups – fitness technologies – remain unchanged from the beginning of the traditional health services market formation in the late 90s and early 2000s, in particular, aerobics, water aerobics, strength exercises, sport and outdoor games, stretching. Such, in general, long-known, but for various reasons still not popular in our country forms as yoga, qigong and breathing exercises have received the lowest score in regard to the lack of widespread popularity and recognition in the last few years. Today, “Belarusian State University of Physical Culture” and other institutions of higher education in the country provide training of sport and recreation activities instructors-methodologists. For more than 20 years, aerobics, aqua aerobics, strength exercises, sports and outdoor games, stretching, as an integral part of gymnastics traditionally used in the methods of improving population’s health, have been studied and carried out. As for the oriental health-improving, or “therapeutic”, as it is usually called now, directions – there are no training facilities, institutions in Belarus. Instructors offering such services tend to have studied or are studying abroad (India, China, Russia, Ukraine) and in the majority of cases, their level of training is below the level of our educational standard of the specialization “Instructor-methodologist on sport and recreation activities”. This phenomenon in the field is confirmed by a number of researchers (Ilyin, 2002; Lisitskaya & Sidneva, 2002; Saykina, 2015). Perhaps such a distribution of points is connected with the supply of those forms and types of health services traditionally studied and used in the work with the population.

The data achieved within the research described above refer to the recommendations of international research organizations and institutions, as well as the scientists in the sphere of physical education and recreation, such as World Health Organization (WHO).

Thus, the motivation for fitness is necessary at least to prevent and reduce the risk of diseases. The Global

Recommendations on Physical Activity for Health 2010 of the WHO emphasizes, “...routinely occur at levels of 150 minutes of moderate-intensity activity per week.” And the maximum effect is achieved by the motivation of the person’s psychophysical development – opposition to stress factors, the ability to adapt to the changing conditions of life, self-actualization.

It is worth to note the importance of the existing direct relationship between physical activity and cardiorespiratory system (reducing the risk of coronary heart disease, diseases of the cardiovascular system, stroke, hypertension), which, according to WHO, ought to be brought to attention.

Physical activity improves cardiorespiratory system. Fitness (physical form) is in a direct “dose – response” relationship between the intensity, frequency, duration and volume. There is a “dose – response” relationship for cardiovascular disease and coronary heart disease.

Due to the fact, that only during the last 20 years, traditional forms of fitness or fitness technologies have become the content of the activities of sport and recreation groups, we also studied the understanding of and commitment to fitness means for the experts who studied and graduated long ago, far earlier than fitness itself and its technologies appeared. They had the opportunity to learn fitness techniques only in refresher courses or by themselves. In the previous question, these specialists marked the forms of trainings that scored the lowest amount of points (traditional running, walking, cycling, PFD, etc.). This means that they do not use or partially use fitness means in their daily work. Apparently, the reason for this is the fear and ignorance of the basics of using these means in private professional practice. Nevertheless, no one chose a “negative” attitude as an answer – 0%.

The overwhelming majority of instructors-methodologists – 95% perceive, and are likely to exercise medical-pedagogical control during trainings, which they learned in the institutions of higher education. Throughout their professional career, they are periodically appraised in terms of medical and pedagogical control. This means that an instructor-methodologist manages the process of health improvement consciously and professionally, has information on the dynamics of the main indicators of physical development, physical preparedness and functional state of trainees that are impacted with the load suggested during a training. The need for medical-pedagogical control in the sport and recreation activities of an instructor-methodologist is proved by the normative documents and a number of researchers (Howley, Edward & Franks, 1997; Ilyin, 2002; Lukyanenko, 2008).

For the former Soviet Union consumers, especially in services, it is common to remain at the stage of “saturation” by them, which was not available to us 20 years ago, especially in physical education, that earlier had only a developing character and prepared the entire popula-

tion to work and defense, and had nothing to do with the needs of an individual (Supikov & Ponomarchuk, 2005).

Today a modern fitness instructor's work fills this gap and "saturate" the population with communication and understanding in the course of providing services that satisfy their individual needs of a physical and mental status. "Personal experience and example", "Personal growth, desire to help" occupy the 3rd place, the indicators were normally distributed ( $p < 0.01$ ).

The problem of career enhancement in today's world of a high informatization of society is very acute. In the sphere of physical education and sport, where the transfer of personal experience and specific knowledge play a very big role, the current skill development acquires new forms and significance. Our research validates the correspondence of global trend line in many professions – training and professional development through Internet technologies.

The lack of information on modern sport and health improvement methods is noted by 44% of the respondents, 29% – of knowledge on attracting trainees to sports activities, on their motivation, on scientific developments of foreign and national sport and health improvement specialists (new equipment, opportunities of technical and information means of education, etc.) – 49%. 15% of the testees do not experience any lack of information.

Apparently, emphasis should be placed on Internet technologies in working out studying-methodological complexes, training and refresher courses, for the development of modern competence of physical education specialists. It is necessary to create ready-made high-quality scientifically grounded and well-proven "educational products" for online studying. The disadvantage of the current situation in using the Internet as the main and only source of information for an instructor-methodologist is that the overwhelming minority know about the existence of specialized professional resources, containing grounded information about the directions and kinds of fitness. A sad example is "strength training", everything we traditionally classify as strength kinds and athletic gymnastics. Everything displayed on the Internet as "strength" at once leads far from real methods and procedures of its development and is replaced by a "surrogate" with suggestions on "sport diet" and additional "extremely necessary means of building-up physique".

It is worth noting that a necessary form of skill development, provided by the Government, makes 20% of the respondents remain supporters of traditional courses in institutions of education, that are given the right to exercise educational activity.

The standardization of the services provided, including the field of physical education and sport, has been long discussed by the international community. Since the end of the 1980s, when TQM appeared, Japanese scientists and managers have created the quality control system, which was followed by the standards. Today we know still existing Russian GOST (all-Union State Standard), our Belarusian standard STB (Stand-

ards of the Republic of Belarus), and a wide range of other European and national (of independent states for their internal market) standards relevant for other spheres of economics. Belarus has no such a document or standard regulating fitness services, and we decided to learn the respondents' attitude towards the following question: "Do we need any standards in the field of providing physical education and sport services?" 82% responded affirmatively, 18% – negatively.

Here we see that in any way transparent requirements to the process of providing health improvement and fitness services are demanded not only by clients, which is obvious in accordance with the law "On Protection of Consumer Rights", but also by instructors-methodologists. That may result in everyone's greater responsibility for the whole process and, therefore, will provide the security and safety of the fitness and health services consumer. These provisions were marked by the respondents in the field "briefly explain".

## Conclusion

We think that the development of mass sport, sport for everybody, fitness as a means of health improvement is a prerogative of the Government via local authorities, sport organizations, institutions at this level, and, of course, of population.

In our opinion, fitness in Belarus functions independently but unsystematically, it develops unilaterally – it is self-organized in the process and in the use of fitness technologies only. The work on intentional development of and managing this form of mass physical education within the system is necessary.

## References

- Saykina, E. (2015). To the Question About The Development Of Fitness In Russia: Problems, Trends, Ways. *Fitness: Theory and Practice*, (3). <http://fitness.esrae.ru/9-45>
- Smirnov, S. (2013) Organizational-pedagogical sphere of fitness services management factors. (Doctoral dissertation). *Saint Petersburg, Lesgaft 's University*.
- Ilyin, E. (2002) Motivation and motives. *St. Petersburg*.
- Gorbunov, G. (1977) Practical Psychology and its main trends in modern sport. *Leningrad: Neva*.
- Lisitskaya, T., & Sidneva, L. (2002). Aerobics. Theory and methods volume 1. *Moscow, Federation of aerobics of Russia*.
- Lukyanenko, V. (2008) Terminology providing of development of physical education in modern society. (Monograph) *Moscow, Soviet Sport*.
- Saykina, E. (2009). Fitness in the system of preschool and school sports education (Doctoral dissertation). *Saint Petersburg, Herzen 's University*.
- Howley, Edward T & Franks, Don B (1997). Health fitness instructor's handbook (3rd ed). Human Kinetics, Champaign, Ill <https://trove.nla.gov.au/version/40300327>
- Supikov, V. & Ponomarchuk, V. (2005). *Sport as services sector: economy, law, management*. Minsk.: LLC "WinForm".
- Soloshenko, G. Y., & Minnikaeva, N. V. (2014). Features of fitness classes motivation men and women of middle age. VI International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum - 2014", M. <https://files.scienceforum.ru/pdf/2014/6022.pdf>



## СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФІТНЕС-ІНДУСТРІЇ В БІЛОРУСІ

Садовнікова В.В.

Білоруський державний університет фізичної культури

Реферат. Стаття: 7 с., 3 табл., 8 рис., 10 джерел.

**Метою нашої статті** є виявлення передумов для визнання фітнесу в якості формату масового фізичного виховання.

**Матеріали та методи.** В опитуванні взяло участь 100 респондентів у віці від 20 до 60 років, з досвідом роботи від 1 до 40 років, понад 60% респондентів мають досвід роботи від 5 до 20 років і різну спеціалізацію роботи з населенням (аеробіка, сила, конкурентоспроможність, східні, водні види фізичної активності). Для обробки даних використовувався метод Колмогорова-Смирнова.

**Результати.** Відповідно до попиту аеробіка і силові тренування займають 1-е місце, 30% і 40% відповідно. На 2-му місці у нас в проблемних зонах вправи для жінок, плавання та аквааеробіка – 30% і 28% відповідно. На 3-му місці – спортивні та рухливі ігри, розтяжки – 18% і 13% відповідно. Інші форми отримали менше 8%. Пред-

ставлені форми оцінювалися в балах, всі бали підсумовувалися. В цілому попит оцінюється в  $1,99 \pm 1,31$  бала з 12 можливих, що вказує на спеціалізацію по роботі з населенням з використанням фітнес-технологій, заснованих на 3–4 видах фізичної активності.

**Висновки.** Розвиток масового спорту, спорту для всіх, фітнесу як засобу оздоровлення є прерогативою уряду через місцеві органи влади, спортивні організації, установи.

Фітнес в Білорусі функціонує незалежно, він розвивається в односторонньому порядку: самоорганізується в процесі використання фітнес-технологій. Необхідна робота з планомірного розвитку і управління цією формою масового фізичного виховання в системі.

**Ключові слова:** фізична культура, спорт, фітнес, оздоровлення, фізична активність, членство, інструктори-методисти.

## СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФИТНЕС-ИНДУСТРИИ В БЕЛАРУСИ

Садовникова В.В.

Белорусский государственный университет физической культуры

Реферат. Стаття: 7 с., 3 табл., 8 рис., 10 источников.

**Целью нашей статьи** является выявление предпосылок для признания фитнеса в качестве формата массового физического воспитания.

**Материалы и методы.** В опросе приняло участие 100 респондентов в возрасте от 20 до 60 лет, с опытом работы от 1 до 40 лет, более 60% респондентов имеют опыт работы от 5 до 20 лет и различную специализацию работы с населением (аэробика, сила, конкурентоспособность, восточные, водные виды физической активности). Для обработки данных использовался метод Колмогорова-Смирнова.

**Результаты.** В соответствии со спросом аэробика и силовые тренировки занимают 1-е место, 30% и 40% соответственно. На 2-м месте у нас в проблемных зонах упражнения для женщин, плавание и аквааэробика – 30% и 28% соответственно. На 3-м месте – спортивные и подвижные игры, растяжки – 18% и 13% соответственно. Другие формы получили менее 8%. Представленные

формы оценивались в баллах, все баллы суммировались. В целом спрос оценивается в  $1,99 \pm 1,31$  балла из 12 возможных, что указывает на специализацию по работе с населением с использованием фитнес-технологий, основанных на 3–4 видах физической активности.

**Выводы.** Развитие массового спорта, спорта для всех, фитнеса как средства оздоровления является прерогативой правительства через местные органы власти, спортивные организации, учреждения.

Фитнес в Беларуси функционирует независимо, он развивается в одностороннем порядке: самоорганизуется в процессе использования фитнес-технологий. Необходимо работа по планомерному развитию и управлению этой формой массового физического воспитания в системе.

**Ключевые слова:** физическая культура, спорт, фитнес, оздоровление, физическая активность, членство, инструкторы-методисты.

### Information about the authors:

**Sadovnikova V.V.:** sadovnikova@tut.by; <https://orcid.org/0000-0002-0242-7089>; Institute for Advanced Studies and Retraining of Managers and Specialists of Physical Culture, Sports and Tourism, Belarusian State University of Physical Culture, Ignatenko St, 15, Minsk, 220035, Belarus.

**Cite this article as:** Sadovnikova, V. (2018). Socio-Pedagogical Prerequisites for Fitness Industry Functioning in Belarus. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 18(4), 207–213. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.07>

Received: 6.11.2018. Accepted: 20.12.2018. Published: 25.12.2018

## ОСНОВИ ТЕХНІКИ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ

### РОЗПІЗНАННЯ ОБРАЗІВ: ПАРАМЕТРИ ПОЗИ ТІЛА В СТІЙЦІ РОЗГОНУ НА ПОЧАТКУ ВІДШТОВХУВАННЯ

Казмірук А.В.<sup>1</sup>, Банах В.І.<sup>2</sup>, Власов А.П.<sup>3</sup>, Лопатєв А.О.<sup>4</sup>, Товстоног О.Ф.<sup>5</sup>,  
Стефанишин Н.І.<sup>6</sup>, Худолій О.М.<sup>7</sup>

<sup>1, 3, 4, 5, 6</sup>Львівський державний університет фізичної культури

<sup>2</sup>Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія імені Тараса Шевченка

<sup>7</sup>Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Автор кореспондент: Власов А.П., e-mail: [anvitvl@ukr.net](mailto:anvitvl@ukr.net)

Прийнято до публікації: 20.12.2018

Опубліковано: 25.12.2018

DOI: 10.17309/tmfv.2018.4.08

#### Анотація

**Мета роботи** – визначити відмінності у техніці виконання пози тіла на початку відштовхування у стійці розгону юних лижників-стрибунів різної кваліфікації (спортивної підготовленості).

**Матеріали і методи.** У дослідженні взяли участь 22 юних лижників-стрибунів віком 14–15 років (група молодших лижників-стрибунів) під час чемпіонату України зі стрибків на лижах з трампліна (9 жовтня 2010 р., смт. Ворохта, Україна) та 33 лижників-стрибунів віком 16–17 років (група старших лижників стрибунів), які брали участь у міжнародних змаганнях «Lotos Cup», січень 2010 р. Проаналізовано відеозаписи відштовхування 22 спортсменів віком 14–15 років та 33 спортсменів віком 16–17 років. Параметри техніки виконання стрибків на лижах з трампліна та спортивні результати опрацьовані на основі відеоматеріалів першої залікової серії змагань.

**Результати.** У позі тіла на початку відштовхування існують достовірні відмінності ( $p < 0,001$ ) у середніх значеннях величин відповідних параметрів. Дані вказують на більшу згрупованість тіла у спортсменів 16-17 років. Структурні коефіцієнти першої канонічної дискримінантної функції вказують, що функція найбільш суттєво зв'язана з величиною кутів  $10(\nu)$ ;  $8(\zeta)$ ;  $6(\theta)$ : кут нахилу до напрямку руху лижника відрізка прямої лінії, яка проходить через осі кульшового й гомілкового суглоба ( $\nu$ ); кут нахилу до напрямку руху лижника відрізка прямої лінії, яка проходить через ЗЦМ тіла й вісь гомілковостопного суглоба ( $\zeta$ ); кут нахилу голови відносно тулуба ( $\theta$ ).

Спортсмени 16–17 років відрізняються від спортсменів 14–15 років за параметрами, що характеризують згрупованість тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування.

**Висновки.** На основі ненормованих коефіцієнтів канонічної дискримінантної функції може здійснюватися класифікація стану сформованості навички згрупованості тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування у спортсменів 14–17 років.

**Ключові слова:** стрибки на лижах, відштовхування, техніка, кінематика, параметри.

#### Вступ

Стрибки на лижах з трампліна – один із складнокоординаційних та високотехнічних видів спорту. Ефективність рухових дій в фазі польоту та її перебіг суттєво залежать від своєчасного та ефективного виконання відштовхування від столу трампліна (Arndt, Bruggemann, Virnavirta & Komi, 1995). У спеціальній літературі наведені дані

кутових параметрів пози тіла в стійці розгону та під час відштовхування для різних досліджуваних груп висококваліфікованих спортсменів (Maryniak, Tomczak, Dziubinski & Machu, 2002; Marques-Bruna & Grimshaw, 2009; Puumala, 1995) проте їх використання в процесі удосконалення юних лижників стрибунів і на трамплінах меншої потужності є недоцільним. У публікаціях (Zanevskyy, Banakh, 2010; Kazmiruk, Stefanyshyn, Berezhanskyi, Zinkiv & Banakh, 2016) наведені кінематичні параметри пози тіла на початку відштовхування юних лижників на

трампліні HS-75 та двопараметричну модель, які можуть бути використані для пошуку резервів поліпшення техніки виконання та збільшення дальності стрибків.

Найбільш вигідна перед виконанням рухів на столі є середня і низька стійка, яка забезпечує потужне відштовхування (Puumala, 1995; Hoshino, Koike, Sasaki & Tsunda, 2001). Низька стійка створюється за рахунок зменшення величини кутів у колінному, гомілковостопному та кульшовому суглобах. Це збільшує потенціал для прояву швидко-силових якостей в процесі відштовхування (Hoshino, Koike, Sasaki & Tsunda, 2001). У стрибках на лижах з трампліна вважається, що зменшення кута у гомілковостопному суглобі у стійці розгону дозволяє розташувати так, що зменшить напруження м'язів передньої частини гомілки і стегна. Це в свою чергу зменшує м'язову втому та сприяє кращому прояву м'язових зусиль під час виконання відштовхування. Зменшення величини кута нахилу тулуба у кульшовому суглобі визначає аеродинамічні характеристики стійки розгону. Низько згруповане тіло лижника зменшує опір зустрічного повітря під час переміщення на розгоні і збільшує швидкість переміщення.

*Мета роботи* – визначити відмінності у техніці виконання пози тіла на початку відштовхування у стійці розгону юних лижників стрибунів різної кваліфікації (спортивної підготовленості).

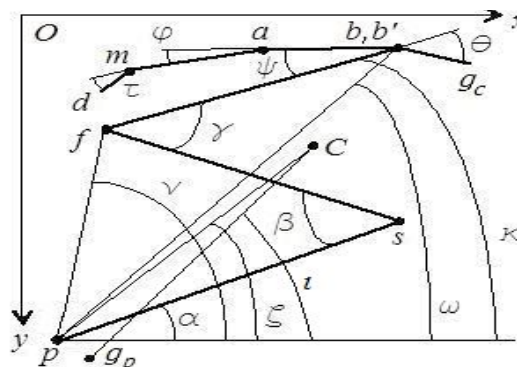
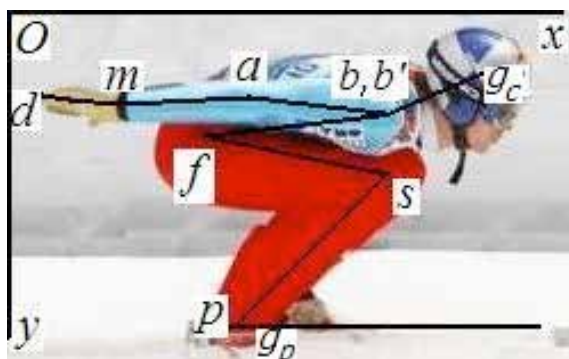
## Методи і матеріали

*Учасники дослідження.* У дослідженні взяли участь 22 юних лижників-стрибунів віком 14–15 років (група молодших лижників-стрибунів) під час чемпіонату України зі стрибків на лижах з трампліна (9 жовтня 2010 р., смт. Ворохта, Україна) та 33 лижників-стрибунів віком 16–17 років (група старших лижників-стрибунів), які брали участь у міжнародних змаганнях «Lotos Cup», січень 2010 р.

*Організація дослідження.* Параметри техніки виконання стрибків на лижах з трампліна та спортивні результати опрацьовані на основі відеоматеріалів першої залікової серії змагань.

Відеознімання проводилося за допомогою цифрової камери Canon S3 IS із частотою 60 Гц, камера була розташована збоку від стола трампліна на відстані 20 метрів перпендикулярно до лижні за 3 метри до краю стола. Горизонтальна вісь камери розташована під кутом нахилу стола. Упродовж зйомки камеру обертали навколо своєї вертикальної осі. Нами враховувались метеорологічні умови, в яких проводилась відеозйомка, та технічні вимоги до її проведення, які дозволяють звести до мінімуму систематичні та випадкові похибки, що пов'язані із властивостями оптики та технологією відеозйомки. Для масштабування відеogram була встановлена розмітка дистанції перед лижнею на столі трампліна (між камерою та об'єктом зйомки) Визначення якісної інформації, кількісних кінематичних параметрів здійснювалося з використанням відеокомп'ютерного аналізу. Вважалося, що на початку відштовхування поза тіла була такою ж, яка була на кадрі попередньому до кадру, де фіксувалося піднесення положення загального центру маси тіла лижника на столі трампліна.

Нами використовувалась запропонована (Zanevskyy & Banakh, 2010) технологія вимірювань і аналізу техніки відштовхування на основі опрацювання зображень його тіла у проекції на сагітальну площину та визначення кінематичних параметрів із застосуванням комп'ютерних програм Paint та Excel (рис. 1). Оскільки лижі під час відштовхування не відриваються від лижні на столі трампліна, можна вважати, що лижі знаходяться в горизонтальному положенні відносно стола. Структурну схему тіла лижника взято як плоский розгалужений шарнірно-стрижневий ланцюг у складі восьми ланок: стопи з лижею, гомілки, стегна, тулуба, голови,



**Рис. 1.** Структурна схема тіла стрибуна з трампліна у прямокутній системі координат  $Oxy$  робочого поля графічного редактора «Paint» та кінематична схема тіла лижника (Заневський, Банах, 2010)

плеча, передпліччя й руки. Ланки тіла утворюють між собою суглоби, які моделюємо кінематичними парами п'ятого класу:  $p$  – гомілковостопний;  $s$  – колінний;  $f$  – кульшовий;  $b$  – плечовий;  $b'$  – шийний;  $a$  – ліктьовий;  $t$  – променезап'ястковий суглоби (рис. 1). Координати центрів мас голови й стопи визначаємо за відповідними маркерами на шоломі (точка  $gc$ ) й черевнику (точка  $gr$ ) лижника. Суглобові кути, а також ще чотири кути, параметри пози тіла лижника обчислюються за тригонометричними формулами.

Отож, поза тіла лижника визначається параметрами що відповідають суглобним кутам ( $\alpha, \beta, \gamma, \theta, \psi, \varphi, \tau$ ), які зображено на кінематичній схемі тіла лижника (рис. 1). Також додатково використано чотири параметри, якими доцільно характеризувати позу стрибуну. Це кути нахилу до напрямку руху лижника (на столі трампліна – це з нахилом у  $10\div 12^\circ$  до горизонталі) відрізків прямих ліній, які проходять через осі гомілковостопного й плечового суглобів (кут  $\omega$ ), гомілковостопного й кульшового суглобів (кут  $\nu$ ), через вісь гомілковостопного суглоба й центр мас тіла (кут  $\zeta$ ), через загальний центр мас тіла і центр стопи ( $\xi$ ); а також через осі кульшового й плечового суглобів (кут  $\kappa$ ).

*Статистичний аналіз.* Для визначення статистичної достовірності відмінностей у параметрах

між групами використовувався дискримінантний аналіз і метод найближчих сусідів.

### Результати дослідження

На основі опрацювання статистичного аналізу даних техніки виконання відштовхування у початковій фазі (стійці розгону) у юних стрибунів на лижах з трампліна, величини параметрів, що характеризують згрупованість тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування представлені у таблиці 1.

У позі тіла на початку відштовхування існують достовірні відмінності ( $p < 0,001$ ) у середніх значеннях величин відповідних параметрів. Дані вказують на більшу згрупованість тіла у спортсменів 16–17 років.

Для виявлення особливостей зміни пози тіла у спортсменів у залежності від кваліфікації був проведений дискримінантний аналіз. Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 100%, що свідчить про її високу інформативність ( $r=,924$ ) (див. табл. 2). Матеріали аналізу канонічних функцій вказують на статистичну значущість першої канонічної функції ( $\lambda=,146$ ;  $p=0,001$ ). Перша функція має високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності (табл. 3).

**Таблиця 1.** Параметри пози тіла лижника на початку відштовхування у стрибунів на лижах з трампліна

Параметр	Вік	N	X	s	Лямбда Уїлкса	F	p																																																																																																																				
L, м	16-17	33	63,44	8,18	,819	11,715	,001																																																																																																																				
	14-15	22	55,79	8,01				1 кут $\alpha^\circ$	16-17	33	52,79	4,34	,511	50,725	,000	14-15	22	61,48	4,58	2 кут $\beta^\circ$	16-17	33	74,08	7,62	,561	41,411	,000	14-15	22	86,78	6,42	3 кут $\gamma^\circ$	16-17	33	34,51	4,31	,738	18,835	,000	14-15	22	29,59	3,80	4 кут $\psi^\circ$	16-17	33	9,56	4,45	,898	6,030	,017	14-15	22	5,84	6,81	5 кут $\varphi^\circ$	16-17	33	8,32	4,71	,986	,755	,389	14-15	22	9,39	4,15	6 кут $\theta^\circ$	16-17	33	-3,68	8,284	,403	78,390	,000	14-15	22	-21,50	5,52	7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000	14-15	22	4,75	5,48	8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000
1 кут $\alpha^\circ$	16-17	33	52,79	4,34	,511	50,725	,000																																																																																																																				
	14-15	22	61,48	4,58				2 кут $\beta^\circ$	16-17	33	74,08	7,62	,561	41,411	,000	14-15	22	86,78	6,42	3 кут $\gamma^\circ$	16-17	33	34,51	4,31	,738	18,835	,000	14-15	22	29,59	3,80	4 кут $\psi^\circ$	16-17	33	9,56	4,45	,898	6,030	,017	14-15	22	5,84	6,81	5 кут $\varphi^\circ$	16-17	33	8,32	4,71	,986	,755	,389	14-15	22	9,39	4,15	6 кут $\theta^\circ$	16-17	33	-3,68	8,284	,403	78,390	,000	14-15	22	-21,50	5,52	7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000	14-15	22	4,75	5,48	8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41								
2 кут $\beta^\circ$	16-17	33	74,08	7,62	,561	41,411	,000																																																																																																																				
	14-15	22	86,78	6,42				3 кут $\gamma^\circ$	16-17	33	34,51	4,31	,738	18,835	,000	14-15	22	29,59	3,80	4 кут $\psi^\circ$	16-17	33	9,56	4,45	,898	6,030	,017	14-15	22	5,84	6,81	5 кут $\varphi^\circ$	16-17	33	8,32	4,71	,986	,755	,389	14-15	22	9,39	4,15	6 кут $\theta^\circ$	16-17	33	-3,68	8,284	,403	78,390	,000	14-15	22	-21,50	5,52	7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000	14-15	22	4,75	5,48	8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																				
3 кут $\gamma^\circ$	16-17	33	34,51	4,31	,738	18,835	,000																																																																																																																				
	14-15	22	29,59	3,80				4 кут $\psi^\circ$	16-17	33	9,56	4,45	,898	6,030	,017	14-15	22	5,84	6,81	5 кут $\varphi^\circ$	16-17	33	8,32	4,71	,986	,755	,389	14-15	22	9,39	4,15	6 кут $\theta^\circ$	16-17	33	-3,68	8,284	,403	78,390	,000	14-15	22	-21,50	5,52	7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000	14-15	22	4,75	5,48	8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																																
4 кут $\psi^\circ$	16-17	33	9,56	4,45	,898	6,030	,017																																																																																																																				
	14-15	22	5,84	6,81				5 кут $\varphi^\circ$	16-17	33	8,32	4,71	,986	,755	,389	14-15	22	9,39	4,15	6 кут $\theta^\circ$	16-17	33	-3,68	8,284	,403	78,390	,000	14-15	22	-21,50	5,52	7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000	14-15	22	4,75	5,48	8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																																												
5 кут $\varphi^\circ$	16-17	33	8,32	4,71	,986	,755	,389																																																																																																																				
	14-15	22	9,39	4,15				6 кут $\theta^\circ$	16-17	33	-3,68	8,284	,403	78,390	,000	14-15	22	-21,50	5,52	7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000	14-15	22	4,75	5,48	8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																																																								
6 кут $\theta^\circ$	16-17	33	-3,68	8,284	,403	78,390	,000																																																																																																																				
	14-15	22	-21,50	5,52				7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000	14-15	22	4,75	5,48	8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																																																																				
7 кут $\kappa^\circ$	16-17	33	13,51	5,56	,613	33,420	,000																																																																																																																				
	14-15	22	4,75	5,48				8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000	14-15	22	83,97	4,14	9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																																																																																
8 кут $\zeta^\circ$	16-17	33	74,41	3,52	,385	84,784	,000																																																																																																																				
	14-15	22	83,97	4,14				9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000	14-15	22	66,44	3,74	10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																																																																																												
9 кут $\omega^\circ$	16-17	33	60,67	3,51	,610	33,903	,000																																																																																																																				
	14-15	22	66,44	3,74				10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000	14-15	22	111,30	4,41																																																																																																								
10 кут $\nu^\circ$	16-17	33	100,58	3,24	,329	107,939	,000																																																																																																																				
	14-15	22	111,30	4,41																																																																																																																							

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

Функція	Власні значення	% поясненої дисперсії	Кумулятивний %	Канонічна кореляція
1	5,837	100,0	100,0	,924

**Таблиця 3.** Канонічна дискримінантна функція. Верифікація

Перевірка функцій	Лямбда	χ-квадрат	ступені свободи	P
1	,146	91,314	11	,000

У таблиці 4 наведені нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, які дозволяють визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. З найбільшим вкладом в першу канонічну функцію входить значення кутів 10(ν); 7(κ) і 6(θ). Що вказує на пріоритетну важливість таких величин як: кут нахилу до напрямку руху лижника відрізка прямої лінії, яка проходить через осі кульшового й гомілковостопного суглобів (ν); кут нахилу тулуба, тобто відрізка прямої, яка проходить через осі кульшового й плечового суглобів, до напрямку руху лижника (κ), кут нахилу голови відносно тулуба (θ).

У таблиці 4 наведені структурні коефіцієнти першої канонічної дискримінантної функції, які є коефіцієнтами кореляції змінних з функцією. Так, функція найбільш суттєво зв'язана з величиною кутів 10(ν); 8(ζ); 6(θ): кут нахилу до напрямку руху лижника відрізка прямої лінії, яка проходить через осі кульшового й гомілковостопного суглобів (ν); кут нахилу до напрямку руху лижника відрізка прямої лінії, яка проходить через ЗЦМ тіла й вісь гомілковостопного суглоба (ζ); кут нахилу голови відносно тулуба (θ). Спортсмени 16–17 років відрізняються від спортсменів 14–15 років за параметрами, що ха-

**Таблиця 4.** Коефіцієнти дискримінантної функції

Параметри	Позначення кутів	Нормовані коефіцієнти	Структурні коефіцієнти
		Функція 1	Функція 1
L, м		,023	-,195
1 кут	α°	-,416	,405
2 кут	β°	,142	,366
3 кут	γ°	,119	-,247
4 кут	ψ°	,087	-,140
5 кут	φ°	,046	,049
6 кут	θ°	-,501	-,503
7 кут	κ°	-,628	-,329
8 кут	ζ°	-,334	,523
9 кут	ω°	,440	,331
10 кут	ν°	1,237	,591

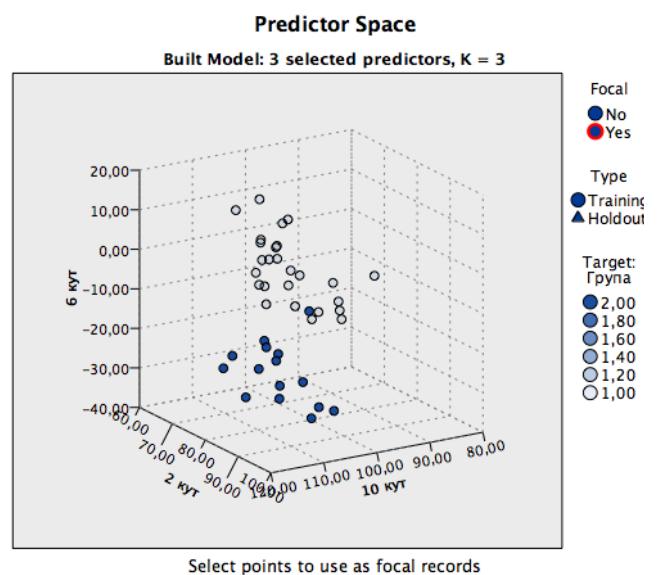
рактеризують згрупованість тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування.

На основі ненормованих коефіцієнтів канонічної дискримінантної функції здійснюється класифікація результатів біомеханічного аналізу згрупованості тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування (табл. 5). Значення центроїдів груп для порівняння: 1 група (15–16 років) = -1,936; 2 група (14–15 років) = 2,905.

Графічний матеріал наведений на рис. 1 підтверджує можливість класифікації стану сформованості навички згрупованості тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування у спортсменів 14–17 років.

**Таблиця 5.** Ненормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

Параметри	Позначення кутів	Функція 1
L, м		,003
1 кут	α°	-,094
2 кут	β°	,020
3 кут	γ°	,029
4 кут	ψ°	,016
5 кут	φ°	,010
6 кут	θ°	-,069
7 кут	κ°	-,114
8 кут	ζ°	-,089
9 кут	ω°	,122
10 кут	ν°	,330
(Константа)		-32,595



**Рис. 1.** Графічне відображення результатів класифікації. Метод найближчих сусідів

## Дискусія

На основі статистичного аналізу даних техніки виконання відштовхування у початковій фазі (стійці розгону) встановлено, що у юних стрибунів на лижах з трампліна існують достовірні відмінності ( $p < 0,001$ ) у середніх значеннях величин відповідних параметрів. Результати вказують на більшу згрупованість тіла у спортсменів 16–17 років.

Результати дослідження вказують на статистичну достовірну відмінність ( $p < 0,001$ ) у величинах параметрів кутів, що визначають згрупованість пози тіла лижника, та розташування ЗЦМ в стійці розгону на початку відштовхування між групами молодших і старших лижників-стрибунів. Також величини параметрів пози тіла на початку відштовхування старших – більш кваліфікованих лижників-стрибунів, що характеризують згрупованість тіла, є меншими, у порівнянні з групою молодших спортсменів. Ці відмінності вказують на резерви для удосконалення техніки. Ще більша відмінність спостерігається у величинах показників кута у гомілковостопному, колінному суглобах та нахилу відрізка прямої, яка сполучає ЗЦМ та вісь гомілковостопного суглоба відносно напрямку руху у юних лижників-стрибунів із нижніми межами величин відповідних параметрів математичної моделі розробленої Zanevskyy, Banakh (2010).

Отримані результати підтверджують дані про те, що зменшення висоти нахилу ЗЦМ на початку відштовхування у статичному положенні зменшує напруження м'язів передньої частини гомілки і стегна на початку відштовхування та створює більший потенціал напруження м'язів, прояв сили у подальшому виконанні відштовхування. Зменшення величин кутів у гомілковостопному, колінному, кульшовому суглобах сприяють зменшенню кута нахилу тулуба відносно напрямку руху та покращують аеродинамічні властивості пози лижника, а отже збільшує швидкість руху, що дозволяє збільшити довжину стрибка (Janura, Cabell, Elfmark & Vaverka, 2010; Vodicar, Coh & Jost, 2012).

У роботі припускалося, що на основі дискримінантного аналізу можливо класифікувати спортсменів за рівнем згрупованості тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування. У результаті аналізу встановлено, що перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 100% ( $r=,924$ ) і має високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності ( $\lambda=,146$ ;  $p=0,001$ ). Запропоновані параметри пози тіла лижника є інформативними для оцінки ефективності стійки на початку відштовхування юних лижників-стрибунів. Отримані дані доповнюють відомості про ефективність використання методів моделювання в лижному спорті

Chardonnens, Favre, Cuendet, Gremion and Aminian (2013), Goyal and Ojha (2011), Naghiabi (2017).

На основі результатів біомеханічного аналізу отримані регресійні моделі, які дають можливість визначити до якого класу підготовленості відноситься юний спортсмен і зкорегувати навчально-тренувальний процес. Наведені результати можуть бути використані тренерами для педагогічного контролю за технікою виконання відштовхування у початковій фазі (стійці розгону) юних спортсменів.

## Висновки

Структурні коефіцієнти першої канонічної дискримінантної функції, вказують на те, що, функція найбільш суттєво зв'язана з величиною кутів  $10(\nu)$ ;  $8(\zeta)$ ;  $6(\theta)$ : кут нахилу до напрямку руху лижника відрізка прямої лінії, яка проходить через осі кульшового й гомілковостопного суглобів ( $\nu$ ); кут нахилу до напрямку руху лижника відрізка прямої лінії, яка проходить через ЗЦМ тіла й вісь гомілковостопного суглоба ( $\zeta$ ); кут нахилу голови відносно тулуба ( $\theta$ ). Спортсмени 16–17 років відрізняються від спортсменів 14–15 років за параметрами, що характеризують згрупованість тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування.

На основі ненормованих коефіцієнтів канонічної дискримінантної функції здійснюється класифікація результатів біомеханічного аналізу згрупованості тіла у вихідному положенні пози тіла – стійці на початку відштовхування. Значення центроїдів груп для порівняння: 1 група (16–17 років) = -1,936; 2 група (14–15 років) = 2,905.

## Конфлікт інтересів

Автори заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

## Література

- Arndt, A., Bruggemann, G., Virnavirta, M., & Komi, P. (1995). Techniques used by olympic ski jumpers in the transition from takeoff to early flight. *Journal of Applied Biomechanics*, 11(2), 224–237. <https://doi.org/10.1123/jab.11.2.224>
- Maryniak, J., Tomczak, A., Dziubinski, A., & Machu, M. (2002). Aerodynamic tests of a ski jumper model. *Dynamiki Obiektow Ruchomych*, (2), 256-268 (in Polish).
- Kazmiruk, A., Stefanyshyn, O., Berezhanskyi, V., Zinkiv, O., & Banakh, V., (2016). Program of personality structure priority component development in Nordic Combined. *Journal of physical education and sport*, 16(2), 374 - 379.
- Marques-Bruna, P., & Grimshaw, P. (2009). Mechanics of flight in ski jumping: aerodynamic stability in roll and yaw. *Sports Technol.*, 2(3/4), 111-120.

- Puumala R. (1995). A kinematic analysis of the flight phase of ski jumping. *International Symposium on Biomechanics in Sports*, (13), 256-260.
- Hoshino, H., Koike, T., Sasaki, T., & Tsunda, K. (2001). Wplyw predkosci skochka v fazie lotu na dlugoshch skoku. *Sport Wychynowy*, 11/12, 443-444.
- Zanevskyy, I., & Banakh, V. (2010). Dependence of ski jump length on the skier's body pose at the beginning of take-off. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 12(4), 77-85.
- Chardonens, J., Favre, J., Cuendet, F., Gremion, G., & Aminian, K. (2013). A system to measure the kinematics during the entire ski jump sequence using inertial sensors. *Journal of Biomechanics*, 46(1), 56-62. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2012.10.005>
- Goyal, M. K., & Ojha, C. S. P. (2011). Estimation of Scour Downstream of a Ski-Jump Bucket Using Support Vector and M5 Model Tree. *Water Resources Management*, 25(9), 2177-2195. <https://doi.org/10.1007/s11269-011-9801-6>
- Haghiabi, A. H. (2017). Estimation of scour downstream of a ski-jump bucket using the multivariate adaptive regression splines. *Scientia Iranica*, 24(4), 1789-1801. <https://doi.org/10.24200/sci.2017.4270>
- Janura, M., Cabell, L., Elfmark, M., & Vaverka, F. (2010). Kinematic Characteristics of the Ski Jump Inrun: A 10-Year Longitudinal Study. *Journal of Applied Biomechanics*, 26(2), 196-204. <https://doi.org/10.1123/jab.26.2.196>
- Vodicar, J., Coh, M., & Jost, B. (2012). Kinematic Structure at the Early Flight Position in Ski Jumping. *Journal of Human Kinetics*, 35, 35-45. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0077-6>

## РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ: ПАРАМЕТРЫ ПОЗЫ ТЕЛА В СТОЙКЕ РАЗГОНА В НАЧАЛЕ ОТТАЛКИВАНИЯ

Казмирук А.В.<sup>1</sup>, Банах В.И.<sup>2</sup>, Власов А.П.<sup>3</sup>, Лопатьев А.А.<sup>4</sup>, Товстоног А.Ф.<sup>5</sup>, Стефанишин Н.И.<sup>6</sup>, Худолой О.Н.<sup>7</sup>

<sup>1, 3, 4, 5, 6</sup>Львовский государственный университет физической культуры

<sup>2</sup>Кременецкая областная гуманитарно-педагогическая академия имени Тараса Шевченко

<sup>7</sup>Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды

Реферат. Статья: 7 с., 3 табл., 1 рис., 12 источников.

**Цель работы** – определить различия в технике выполнения позы тела в начале отталкивания в стойке разгона юных лыжников-прыгунов различной квалификации (спортивной подготовленности).

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 22 юных лыжников-прыгунов 14–15 лет (группа младших лыжников-прыгунов) во время чемпионата Украины по прыжкам на лыжах с трамплина (9 октября 2010, с. Ворохта, Украина) и 33 лыжников-прыгунов в возрасте 16–17 лет (группа старших лыжников-прыгунов), которые принимали участие в международных соревнованиях «Lotos Cup», январь 2010 г. Проанализированы видеозаписи отталкивания 22 спортсменов в возрасте 14–15 лет и 33 спортсменов в возрасте 16–17 лет. Параметры техники выполнения прыжков на лыжах с трамплина и спортивные результаты обработаны на основе видеоматериалов первой зачетной серии соревнований.

**Результаты.** В позе тела в начале отталкивания существуют достоверные различия ( $p < 0,001$ ) в средних значениях величин соответствующих параметров. Данные указывают на большую плот-

ность группировки тела у спортсменов 16–17 лет. Структурные коэффициенты первой канонической дискриминантной функции указывают, что функция наиболее существенно связана с величиной углов  $10$  ( $\nu$ ),  $8$  ( $\zeta$ ),  $6$  ( $\theta$ ): угол наклона к направлению движения лыжника отрезка прямой линии, проходящей через оси тазобедренного и голеностопного суставов ( $\nu$ ); угол наклона к направлению движения лыжника отрезка прямой линии, проходящей через ОЦМ тела и ось голеностопного сустава ( $\zeta$ ); угол наклона головы относительно туловища ( $\theta$ ). Спортсмены 16–17 лет отличаются от спортсменов 14–15 лет по параметрам, которые характеризуют группировку тела в исходном положении позы тела – стойке в начале отталкивания.

**Выводы.** На основе ненормированных коэффициентов канонической дискриминантной функции может осуществляться классификация состояния сформированности навыка группировки тела в исходном положении позы тела – стойке в начале отталкивания у спортсменов 14–17 лет.

**Ключевые слова:** прыжки на лыжах, отталкивания, техника, кинематика, параметры.

## PATTERN RECOGNITION: PARAMETERS OF BODY INRUN POSITION AT THE BEGINNING OF TAKE-OFF

Kazmiruk A.V.<sup>1</sup>, Banakh V.I.<sup>2</sup>, Vlasov A.P.<sup>3</sup>, Lopatiev A.O.<sup>4</sup>, Tovstonoh O.F.<sup>5</sup>, Stefanyshyn N.I.<sup>6</sup>, Khudolii O.M.<sup>7</sup>

<sup>1, 3, 4, 5, 6</sup>Lviv State University of Physical Culture

<sup>2</sup>Taras Shevchenko Regional Humanitarian Pedagogical Academy in Kremenets

<sup>7</sup>H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Report. Article: 7 p., 5 tabl., 1 fig., 12 sources.

**The purpose** of the paper is to determine the differences in the technique of body inrun position at the beginning of take-off in junior ski jumpers of different qualifications (athletic preparedness).

**Materials and methods.** The study participants were 22 junior ski jumpers aged 14-15 (a group of junior ski jumpers) during the Ukrainian Ski Jumping Championship (October 9, 2010, Vorokhta, Ukraine) and 33 ski jumpers aged 16-17 (a group of senior ski jumpers) who took part in the international competitions "Lotos Cup" in January 2010. The study analyzed the videos of take-offs of 22 athletes aged 14-15 and 33 athletes aged 16-17. The parameters of ski jumping technique and sports results were processed on the basis of video materials of the first competition series.

**Results.** There are significant differences ( $p < 0.001$ ) in the mean values of corresponding parameters of the body position at the beginning of take-off. The data point to a tighter tuck of the body of the athletes aged 16-17. The structure coefficients of the first canonical

discriminant function indicate that the function is most significantly related to the values of angles 10 ( $\nu$ ); 8 ( $\zeta$ ); 6 ( $\theta$ ): the inclination angle of the segment of the straight line passing through the axes of the hip and ankle joints ( $\nu$ ) towards the direction of the skier's movement; the inclination angle of the segment of the straight line passing through the general center of body weight and the axis of the ankle joint ( $\zeta$ ) towards the direction of the skier's movement; the inclination angle of the head towards the trunk ( $\theta$ ). The athletes aged 16-17 differ from the athletes aged 14-15 by the parameters characterizing the body's tuck in the starting position – the position at the beginning of take-off.

**Conclusions.** The unstandardized canonical discriminant function coefficients can be used to classify the levels of proficiency in the body's tuck in the starting position – the position at the beginning of take-off in athletes aged 14-17.

**Keywords:** ski jumping, take-off, technique, kinematics, parameters.

### Інформація про авторів:

**Казмірук А.В.:** andriy.kazmiruk84@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8078-3556>; Кафедра зимових видів спорту, Львівський державний університет фізичної культури, вул. Костюшка, 11, м. Львів, 79007, Україна.

**Банак В.І.:** anvitvl@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-0903-5002>; Кафедра теоретико-методичних основ фізичного виховання, Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія імені Тараса Шевченка, вул. Лицейна, 1, м. Кременець, Тернопільської обл., 47003, Україна.

**Власов А.П.:** anvitvl@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-3253-6435>; Науково-дослідний інститут, Львівський державний університет фізичної культури, вул. Костюшка, 11, м. Львів, 79007, Україна.

**Лопатьєв А.О.:** anvitvl@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-0498-4599>; Науково-дослідний інститут, Львівський державний університет фізичної культури, вул. Костюшка, 11, м. Львів, 79007, Україна.

**Товстоног О.Ф.:** anvitvl@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-3223-2431>; Кафедра атлетичних видів спорту, Львівський державний університет фізичної культури, вул. Костюшка, 11, м. Львів, 79007, Україна.

**Стефанишин Н.І.:** anvitvl@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-1795-0235>; Кафедра водних та неолімпійських видів спорту, Львівський державний університет фізичної культури, вул. Костюшка, 11, м. Львів, 79007, Україна.

**Худолій О.М.:** khudolii.oleg@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5605-9939>; Кафедра теорії та методики фізичного виховання, оздоровчої і лікувальної фізичної культури, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна.

**Цитуйте статтю як:** Казмірук, А.В., Банак, В.І., Власов, А.П., Лопатьєв, А.О., Товстоног, О.Ф., Стефанишин, Н.І., & Худолій О.М. (2018). Розпізнання образів: параметри пози тіла в стійці розгону на початку відштовхування. *Теорія та методика фізичного виховання*, 18(4), 214–220. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.08>

Стаття надійшла до редакції: 15.11.2018 р. Прийнята: 20.12.2018 р. Надрукована: 25.12.2018 р.