

# ОСОБЛИВОСТІ КІНЕМАТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ТЕХНІКИ КИДКІВ І ЛОВІННЯ М'ЯЧА В ХУДОЖНІЙ ГІМНАСТИЦІ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

*Наталія Андреева, Олександр Жирнов*

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Анотація.** У ході випробування 20 гімнасток II юнацького розряду 9–10 років було вивчено особливості кінематичної структури рухових дій під час виконання двох базових зв'язок вправ з м'ячем, які освоюють на етапі попередньої базової підготовки. **Мета.** Розглянути особливості кінематичної структури техніки кидків і ловіння м'яча спортсменок, які займаються художньою гімнастикою, на етапі попередньої базової підготовки. **Методи.** Аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, відеозйомка, біомеханічний відеокомп'ютерний аналіз рухів, метод експертних оцінок, методи математичної статистики. **Результати.** Отримано кількісну інформацію про показники кінематичної структури вузлових елементів спортивної техніки базової зв'язки вправ з м'ячем: з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку «козак» – ловіння в перекат по двох руках і спині на ритмічних кроках та з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку торкаючись в кільце – ловіння в перекат по двох руках і спині на ритмічних кроках. На основі показників біомеханічного аналізу базових вправ з м'ячем вивчено вузлові елементи спортивної техніки кидків і ловіння м'яча. Для більш детального аналізу в обох досліджуваних вправах було обрано три вузлових елементи: пускова поза тіла (момент випуску м'яча), мультиплікація пози тіла (положення тіла під час виконання стрибка) та кінцева поза тіла (момент ловіння м'яча). У ході дослідження отримано об'єктивну кількісну біомеханічну інформацію про показники кінематичної структури вузлових елементів спортивної техніки базової зв'язки вправ з м'ячем: з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку, «козак» – ловіння в перекат по двох руках і спині на ритмічних кроках та з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку торкаючись в кільце – ловіння в перекат по двох руках і спині на ритмічних кроках. Характеристики кінематичної структури вузлових елементів кидків і ловіння м'яча обох базових зв'язок вправ можуть бути використані як модельні показники для більш ефективної технічної підготовки юних гімнасток.

**Ключові слова:** художня гімнастика, м'яч, вузлові елементи, пускова поза, кидок, ловіння.

*Natalia Andreieva, Oleksandr Zhyrnov*

## FEATURES OF THE KINEMATIC STRUCTURE OF THROWING TECHNIQUE AND CATCHING BALL IN ARTISTIC GYMNASTICS AT THE STAGE OF PRELIMINARY BASIC TRAINING

**Abstract. Objective.** To study the peculiarities of the kinematic structure of the technique of throws and catching ball by athletes engaged in artistic gymnastics at the stage of preliminary basic training. **Methods:** analysis and generalization of data of scientific and methodical literature, video shooting, biomechanical video-computer analysis of movements, method of expert assessments, methods of mathematical statistics. **Results.** The quantitative information on indices of the kinematic structure of the key elements of the sports technique of the basic move of the ball games is obtained: from two or three steps - a balloon jump in the "Cossack" - fishing in a rollover on two hands and back in rhythmic steps and from two or three steps - a throw of a ball in a jump touching a ring - fishing in a rollover on two hands and back in rhythmic steps. Based on the indices of biomechanical analysis of two basic connections of ball exercises, performed in the phase structure of exercises, and the components of the sports technique of the throws and the catching ball are studied. For a more detailed analysis in both of the exercises we selected three key elements: launching body posture (moment of ball release), multiplication of body postures (body position during the jump), and the final body posture (the moment of catching the ball). Objective quantitative biomechanical information on the indices of the kinematic structure of the key elements of the sports technique of the basic move of the ball exercises is obtained: from two to three steps - a balloon jump, and a "Cossack" - fishing in a rollover of two hands and back on the rhythmic steps and in two or three steps - a throw of a ball in a jump touching a ring - a fishing trip in two hands and a back in rhythmic steps. The results obtained indicate the need for activities aimed at systematizing existing knowledge about defining the essence of professional activity of a fitness consultant, his / her job functions and professional competences. The obtained characteristics of the kinematic structure of the key elements of the throws and the catching ball of both basic connections of exercises can be used as model indices for more effective technical training of young gymnasts.

**Keywords:** artistic gymnastics, ball, key elements, launching posture, throw, catching.

**Вступ.** Художня гімнастика, як і будь-який вид спорту, націлена на досягнення спортивного результату [1, 5]. Українські гімнастки мають великі спортивні досягнення, але постійно зростаюча спортивна конкуренція між провідними збірними командами країн вимагає від тренерів та спортсменок нових шляхів підвищення спортивних результатів. На сучасному етапі розвитку художньої гімнастики перспективні шляхи покращення результату передовсім пов'язують із удосконаленням базової технічної підготовленості спортсменок [1, 2].

Етап попередньої базової підготовки в складно-координаційних видах спорту в цілому орієнтований на базово-розвиваючі заняття, спрямовані на варіативність підходів і прийомів, застосовуваних під час освоєння технічних дій [6, 7]. У заняттях художньою гімнастикою необхідно розширювати рухові можливості спортсменок, домагатися гармонійного фізичного розвитку, виховувати у них естетичність. У той самий час до гімнасток висувуються особливі вимоги, що відображають специфіку саме художньої гімнастики. Навіть на етапі попередньої базової підготовки вони повинні володіти специфічними координаційними здібностями, які дозволяють виконувати поодинокі та композиційні рухові дії вільного характеру, а також дії з маніпулюванням спортивними предметами [2, 4].

Проте, базова технічна підготовка є недостатньо вирішеною проблемою в теорії і методиці художньої гімнастики. Йдеться перш за все про предметну базову підготовку, виконання біомеханічно раціональних кидків і ловіння предметів у композиціях вправ гімнасток [1, 2]. Оцінка спортивної техніки кидків і ловіння предметів, а також аналіз просторового пересування гімнасток, адекватного руху предмета проводяться в умовах навчально-тренувального процесу і під час змагань переважно візуально. Результати біомеханічного аналізу спортивної техніки кидків і ловіння предметів, дослідження фазової структури вправ художньої гімнастики, розгляд причин, що породжують технічні помилки, в науково-методичній літературі з художньої гімнастики представлені фрагментарно [2, 5]. Актуальність базової технічної підготовки підтверджують теоретики і практики художньої гімнастики.

**Мета дослідження** – вивчити особливості кінематичної структури техніки кидків і ловіння м'яча спортсменок, які займаються художньою гімнастикою, на етапі попередньої базової підготовки.

**Методи дослідження:** аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, відеозйомка, біомеханічний відеокомп'ютерний аналіз рухів, методи математичної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У ході дослідження було зафіксовано та проаналі-

зовано кінематичну структуру рухових дій 20 гімнасток II юнацького розряду 9–10 років. Для біомеханічного аналізу нами було обрано дві комбінації вправ: кидок м'яча в стрибку «козак» – ловіння в пережат по двох руках і спині на ритмічних кроках та кидок м'яча в стрибку, торкаючись в кільце – ловіння в пережат по двох руках і спині на ритмічних кроках.

Дослідження у спортивних видах гімнастики, легкої атлетиці та інших видах спорту [3, 5] свідчать, що під час виконання спортсменами різноманітних вправ тіло набуває такого положення, яке визначає кінематичну та динамічну структуру виконання попередніх і наступних рухів. Ці положення тіла називають *вузловими елементами*.

У нашому дослідженні було вивчено особливості кінематичної структури рухових дій гімнасток під час виконання двох базових зв'язок вправ з м'ячем, які вивчаються на етапі попередньої базової підготовки. Отримано кількісну інформацію про показники кінематичної структури вузлових елементів спортивної техніки базової зв'язки вправ з м'ячем: з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку «козак» – ловіння в пережат по двох руках і спині на ритмічних кроках. Також зафіксовано кінематичні характеристики базової зв'язки вправ з м'ячем: з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку, торкаючись в кільце – ловіння в пережат по двох руках і спині на ритмічних кроках.

На основі показників біомеханічного аналізу двох базових зв'язок вправ з м'ячем, виконаних у фазовій структурі вправ, вивчено вузлові елементи спортивної техніки кидків і ловіння м'яча. Для більш детального аналізу в обох досліджуваних вправах нами було обрано три вузлових елементи: пускова поза тіла (момент випуску м'яча), мультиплікація пози тіла (положення під час виконання стрибка) та кінцева поза тіла (момент ловіння м'яча). Результати дослідження показників кінематичної структури вузлових елементів спортивної техніки базової зв'язки вправ з м'ячем: з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку «козак» – ловіння в пережат по двох руках і спині на ритмічних кроках представлено в таблиці 1.

Аналізуючи пускову позу тіла гімнасток під час виконання кидка м'яча в стрибку «козак», слід більше звернути увагу на такі показники: кути в суглобах, за рахунок яких досягається пряме, трохи нахилене вперед положення тіла з повністю прямою рукою, яка випускає м'яч в положенні вперед-вгору. Також важливими показниками є: кут вильоту м'яча, який становить  $75,8^\circ$ ; ( $S = 4,08^\circ$ ), та швидкість кисті в момент початку кидка, яка дорівнює  $4,12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$  ( $S = 0,33 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ). Вони впливають на весь подальший політ предмета. Під час аналізу мультиплікації поз у стрибку «козак» крім самої пози тіла, яка оцінюється суд-

Таблиця 1 – Характеристики кінематичної структури вузлових елементів техніки базової зв'язки вправ з м'ячем (n = 20)

Показник	Вузловий елемент													
	Пускова поза тіла					Мультиплікація пози тіла						Кінцева поза тіла		
	кут стегно-тулуб, град.	кут тулуб-плече, град.	кут плече-передпліччя, град.	швидкість кисті, м·с <sup>-1</sup>	кут вильоту м'яча, град.	висота польоту м'яча, м	довжина траєкторії польоту м'яча, м	початкова швидкість м'яча, м·с <sup>-1</sup>	кут нога вперед-тулуб, у стрибку, град.	кут стегно-гомілка поштовхової ноги, град.	висота підйому ЗЦМ тіла гімнастки, м	кут гомілка-стегно, в півприсіді, град.	кут стегно-тулуб, в півприсіді, град.	кут тулуб-руки, в півприсіді, град.
$\bar{x}$	169,6	121	180	4,12	75,8	4,29	1,48	3,85	63	48	0,29	132	128	101
S	4,85	8,6	1,4	0,33	4,08	0,27	0,05	0,22	3,58	1,66	0,04	1,96	2,38	4,11
m	1,62	3,10	0,55	0,11	1,36	0,09	0,02	0,07	1,19	0,55	0,01	0,65	0,79	1,37
V%	2,87	9,13	0,93	7,97	5,38	6,24	3,58	5,70	5,67	3,47	14,47	1,49	1,86	4,06

Таблиця 2 – Характеристики кінематичної структури вузлових елементів техніки другої базової зв'язки вправ з м'ячем (n = 20)

Показник	Вузловий елемент														
	Пускова поза тіла					Мультиплікація пози тіла						Кінцева поза тіла			
	кут стегно-тулуб, град.	кут тулуб-плече, град.	кут плече-передпліччя, град.	швидкість кисті, м·с <sup>-1</sup>	кут вильоту м'яча, град.	висота польоту м'яча, м	довжина траєкторії польоту м'яча, м	початкова швидкість м'яча, м·с <sup>-1</sup>	висота підйому тіла (ЗЦМ), м	кут стегно-гомілка, нога спереду, в стрибку, град.	кут стегно-тулуб, у стрибку, град.	кут стегно-гомілка ззаду, в стрибку, град.	кут гомілка-стегно, у півприсіді, град.	кут стегно-тулуб, у півприсіді, град.	кут тулуб-руки, в півприсіді, град.
$\bar{x}$	169,4	100,4	177	4,01	77,00	4,87	1,48	3,77	0,31	105,3	86,8	109,1	125,6	116,30	92,10
S	2,59	2,80	1,05	0,26	2,98	0,33	0,08	0,29	0,02	3,47	2,25	1,88	3,50	3,47	8,41
m	0,86	0,93	0,35	0,09	0,99	0,11	0,03	0,10	0,006	1,16	0,75	0,63	1,17	1,16	2,80
V%	1,52	2,79	0,60	6,57	3,87	6,71	5,12	7,68	6,0	3,29	2,59	1,72	2,79	2,98	9,13

дями, важливими показниками є ті, які характеризують політ м'яча. Деякі з них, наприклад висота, також впливають на оцінку виконання вправи. За нашими даними, висота польоту м'яча становить 4,29 м (S = 0,27 м). Основним завданням цієї фази є утримання заданої пози тіла та створення передумов для успішного ловіння м'яча. Складність ловіння м'яча в перекаат по двох руках і спині полягає в тому, що спортсменка не бачить предмет.

Результати дослідження показників кінематичної структури вузлових елементів спортивної техніки базової зв'язки вправ з м'ячем: з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку, торкаючись в кільце – ловіння в перекаат по двох руках і спині на ритмічних кроках представлено в таблиці 2.

Кутові показники пускової пози кидка м'яча в стрибку, торкаючись в кільце практично ідентичні показникам під час виконання кидка м'яча в стрибку «козак». Це обумовлено тим, що за ними оцінюється виконання вправи. Швидкість кисті в момент початку кидка становить 4,01 м·с<sup>-1</sup> (S = 0,26 м·с<sup>-1</sup>), висота польоту м'яча – 4,48 м (S = 0,33 м).

Показники кінематичної структури рухів у процесі кидків і ловіння м'яча, продемонструва-

ні під час виконання обох базових зв'язок вправ, є орієнтирами для юних гімнасток і підставою для тренера корегувати виконання вузлових елементів спортивної техніки цих вправ.

**Висновки.** У ході дослідження отримано об'єктивну кількісну біомеханічну інформацію про показники кінематичної структури вузлових елементів спортивної техніки базової зв'язки вправ з м'ячем: з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку «козак» – ловіння в перекаат по двох руках і спині на ритмічних кроках та з двох-трьох кроків – кидок м'яча в стрибку, торкаючись в кільце – ловіння в перекаат по двох руках і спині на ритмічних кроках. Ці характеристики кінематичної структури вузлових елементів кидків і ловіння м'яча, можуть бути використані як модельні показники для більш ефективної технічної підготовки юних гімнасток.

**Перспективи подальших наукових досліджень** пов'язані з розробкою моделей рухової структури вузлових елементів спортивної техніки вправ з предметами на етапі спеціалізованої базової підготовки.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

## Література

1. Адашевский ВМ, Ермаков СС, Лигвиненко ЕИ. Индивидуальные биомеханические особенности взаимодействия спортсменов с предметами в художественной гимнастике. В: Ермаков СС, редактор. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук. пр. № 4. Харків, 2014. с. 3-10.
2. Андреева НО. Значение отдельных компонентов предметной подготовки гимнасток по данным анкетирования тренеров разной квалификации. В: Ермаков СС, редактор. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. зб. наук. пр. № 9. Харків; 2014. с. 3-10.
3. Болобан ВН. Регуляция позы тела спортсмена. Киев: Олимпийская лит.; 2013. 232 с.
4. Коваленко ЯО, Болобан ВН. Структурные элементы построения соревновательных композиций индивидуальных и групповых упражнений в художественной гимнастике. Фізичне виховання студентів. 2016; 1: 12–20.
5. Коваленко Я, Болобан В, Жирнов О. Сенсомоторна координація спортсменів, які займаються художньою гімнастикою, на етапі спеціалізованої базової підготовки. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2017;4:27-34.
6. Литвиненко ЮВ. Регуляція пози кваліфікованих спортсменів у різних умовах статодинамічної стійкості тіла [автореферат]. Київ: НУФВСУ; 2019. 45 с.
7. Платонов ВН. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская лит.; 2013. 624 с.

## Literature

1. Adashevsky VM, Yermakov SS, Ligvynenko EI. Individual biomechanical features of athletes' interaction with subjects in rhythmic gymnastics. In: Yermakov SS, editor. Pedagogika, psykholohiia ta medyko-biologichni problem fizychnoho vykhovannia i sportu. N 4. Kharkiv; 2014. p. 3-10.
2. Andreeva NO. The value of individual components of the subject preparation of gymnasts according to the survey of trainers of different qualifications. In: Yermakov SS, editor. Pedagogika, psykholohiia ta medyko-biologichni problem fizychnoho vykhovannia i sportu. N 9. Kharkiv; 2014. p. 3-10.
3. Boloban VN. Regulation of athlete's body posture. Kiev: Olimpiyskaya. literatura; 2013. 232 p.
4. Kovalenko YA, Boloban VN. Structural elements of constructing competitive compositions of individual and group exercises in rhythmic gymnastics. Fizicheskoye vospitaniye studentov. 2016; 1: 12-20.
5. Kovalenko Y, Boloban V, Zhirnov O. Sensor coordination of athletes engaged in artistic gymnastics at the stage of specialized basic training. Teoriia i metodyka fizvykhovannia i sportu. 2017; 4: 27-34.
6. Litvinenko YV. Regulation of postures of qualified athletes in different conditions of statodynamic stability of the body [abstract]. Kiev: NUPESU; 2019. 45 p.
7. Platonov VN. Periodization of sports training. General theory and its practical applications. Kiev: Olimpiyskaya literatura; 2013. 624 p.

Надійшла 10.06.2019

### Інформація про авторів

Адреева Наталія Олегівна  
<https://orcid.org/0000-0003-3389-4621>,  
[volodymyrsushchyk@gmail.com](mailto:volodymyrsushchyk@gmail.com)  
 Жирнов Олександр Валерійович  
<https://orcid.org/0000-0002-2724-6225>,  
[zhirnovs@ukr.net](mailto:zhirnovs@ukr.net)  
 Національний університет фізичного  
 виховання і спорту України  
 03150, вул. Фізкультури, 1, Київ, Україна

### Information about the authors

Andreeva Nataliya  
<https://orcid.org/0000-0003-3389-4621>,  
[volodymyrsushchyk@gmail.com](mailto:volodymyrsushchyk@gmail.com)  
 Zhirnov Oleksandr  
<https://orcid.org/0000-0002-2724-6225>,  
[zhirnovs@ukr.net](mailto:zhirnovs@ukr.net)  
 National University of Ukraine  
 on Physical Education and Sport,  
 03150, Kyiv, Fizkul'tury str., 1