

Условия сохранения равновесия при выполнении акробатической поддержки с работой предметом в парно-групповых упражнениях художественной гимнастики

Медведева Елена Николаевна, доктор педагогических наук, профессор
Супрун Александра Александровна, кандидат педагогических наук, доцент
Скржинский Александр Максимович, кандидат педагогических наук, доцент
Пименова Людмила Георгиевна

Национальный государственный Университет физической культуры спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Аннотация. Статья посвящена изучению биомеханических особенностей техники акробатической поддержки с работой предметом, выполняемой смешанными парами в художественной гимнастике.

Цель исследования – конкретизировать стабилметрические факторы успешности реализации двигательной программы акробатической поддержки с работой предметом смешанной парой в художественной гимнастике.

Методы и организация исследования. Применяли анализ специальной литературы и программных документов, педагогическое тестирование, стабилметрию, экспертную оценку, методы математической статистики. В основной части исследования посредством компьютерной стабилметрии регистрировали показатели, характеризующие особенности сохранения равновесия в динамической поддержке «махом переворот в сторону» с работой предметами парно-групповой художественной гимнастики и экспертной оценки качества выполнения.

Результаты исследования и выводы. Корреляционный анализ влияния стабилграфических показателей на качество выполнения акробатической поддержки с работой предметами позволил выявить пути повышения эффективности реализации двигательных программ и направленность совершенствования технической подготовки спортсменов смешанных пар, которые легли в основу проектирования биомеханической модели, ориентированной на качественное освоение смешанной парой динамической акробатической поддержки с работой предметом и надежность ее выполнения в соревновательной программе по художественной гимнастике.

Ключевые слова: художественная гимнастика, смешанные пары, акробатические поддержки, работа предметом, равновесие, стабилметрические характеристики.

Conditions for maintaining balance during acrobatic support with object manipulation in pair and group exercises of rhythmic gymnastics

Medvedeva Elena Nikolaevna, doctor of pedagogical sciences, professor
Suprun Aleksandra Aleksandrovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Skrzhinsky Aleksandr Maksimovich, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Pimenova Lyudmila Georgievna

Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Abstract. The article is devoted to the study of the biomechanical features of acrobatic support techniques with object work performed by mixed pairs in rhythmic gymnastics.

The purpose of the study is to specify the stabilometric factors that determine the success of implementing a motor program for acrobatic support with object manipulation by a mixed pair in rhythmic gymnastics.

Research methods and organization. The study employed an analysis of specialized literature and software documentation, pedagogical testing, stabilometry, expert evaluation, and methods of mathematical statistics. In the main part of the research, indicators characterizing the features of balance maintenance in the dynamic support of the 'side flip with swing' were recorded using computer stabilometry, in conjunction with the object work in pair-group rhythmic gymnastics, as well as expert evaluation of performance quality.

Research results and conclusions. Correlation analysis of the influence of stabilographic indicators on the quality of performing acrobatic support with object work allowed for the identification of ways to enhance the effectiveness of motor program execution and the direction of technical training improvement for athletes in mixed pairs. These findings formed the basis for designing a biomechanical

model aimed at the proficient execution of dynamic acrobatic support with object work by mixed pairs, as well as ensuring its reliability in the competitive program of rhythmic gymnastics.

Keywords: artistic gymnastics, mixed pairs, acrobatic supports, object work, balance, stabilometric characteristics.

ВВЕДЕНИЕ. Во всех парно-групповых технико-эстетических видах спорта акробатические поддержки являются обязательными элементами. Условия их выполнения и количество регламентируются правилами соревнований данного вида спорта. Методика обучения акробатическим поддержкам во многом зависит от специфики их выполнения спортсменами. Так, в эстетической гимнастике применяется сопряженный метод обучения акробатическим поддержкам [1–3] с акцентом на согласованность движений спортсменок в фазе реализации. В синхронном плавании учитывается не только специфика фазы реализации, но и техника основной фазы, а также входа в воду после выполнения поддержки [4–6]. В фигурном катании освоение координационной сложности акробатических поддержек неразрывно связано с навыком сохранения равновесия в скольжении на льду. В научно-методической литературе по художественной гимнастике раскрыты аспекты классификации и применения акробатических поддержек в соревновательных программах групповых упражнений [7–9]. Однако, несмотря на большой методический опыт, малоизученным остается вопрос детализации техники сопряжения поддержек с работой предметом.

Исходя из проблематики, целью исследования являлась конкретизация стабилометрических факторов успешности реализации двигательной программы акробатической поддержки с работой предметом смешанной парой в художественной гимнастике.

Задачи исследования:

1. Конкретизировать особенности сохранения равновесия при выполнении динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой предметами в художественной гимнастике.

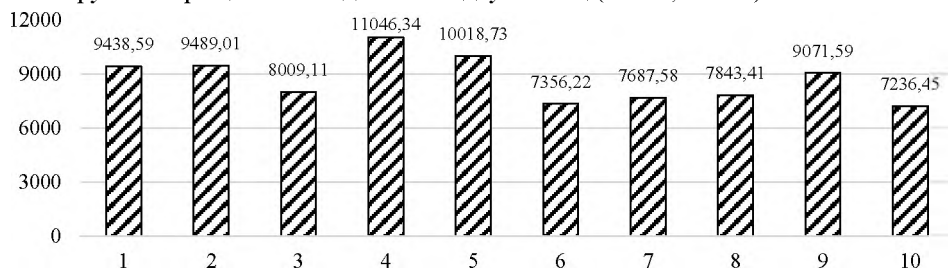
2. Выявить степень влияния особенностей сохранения равновесия на качество выполнения динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой предметом смешанной парой в художественной гимнастике.

Решение вышеперечисленных задач позволило впервые получить информацию о специфике сохранения равновесия при выполнении смешанной парой динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой предметом и конкретизировать направленность формирования готовности к освоению поддержек в художественной гимнастике.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. В процессе исследования применялся комплекс методов: анализ специальной литературы и программных документов, педагогическое тестирование, стабилометрия (диагностическая платформа «Стабилан – 01»), методы математической статистики. В исследовании приняли участие высококвалифицированные спортсмены (кандидаты в мастера спорта и мастера спорта), являющиеся призерами чемпионата России по художественной гимнастике в дисциплине «Смешанные пары». Суть метода компьютерного стабилометрического исследования заключалась в регистрации показателей, характеризующих положение и колебания проекции общего центра масс тела в процессе вы-

полнения смешанной парой динамической поддержки (махом) «переворот в сторону» с мужскими (кольца, булавы, скакалка, палка) и женскими (обруч, мяч, булавы, скакалка) предметами в художественной гимнастике. При регистрации объективных характеристик устойчивости равновесия фиксировались стабилеографические показатели фазы реализации рассматриваемого элемента. Для оценки качества выполняемой поддержки применялась экспертная оценка, осуществляемая в соответствии с правилами соревнований судьями по художественной гимнастике первой категории ($n=5$). Корреляционный анализ связи стабилеографических показателей с экспертными оценками качества выполнения акробатической поддержки с работой различными предметами позволил выявить условия повышения эффективности реализации двигательных программ и пути совершенствования технической подготовки спортсменов смешанных пар.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В процессе конкретизации стабилеографических характеристик равновесия, обуславливающих качество реализации двигательной программы динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой предметом, было установлено (рис. 1), что наивысшие показатели площади эллипса характерны для сопряжения технического элемента с «мельницей» палкой и ловлей обруча левой рукой ($11046,34 \text{ мм}^2$), а также с ловлей обруча левой рукой и вращением соединенных двух колец ($10018,73 \text{ мм}^2$).



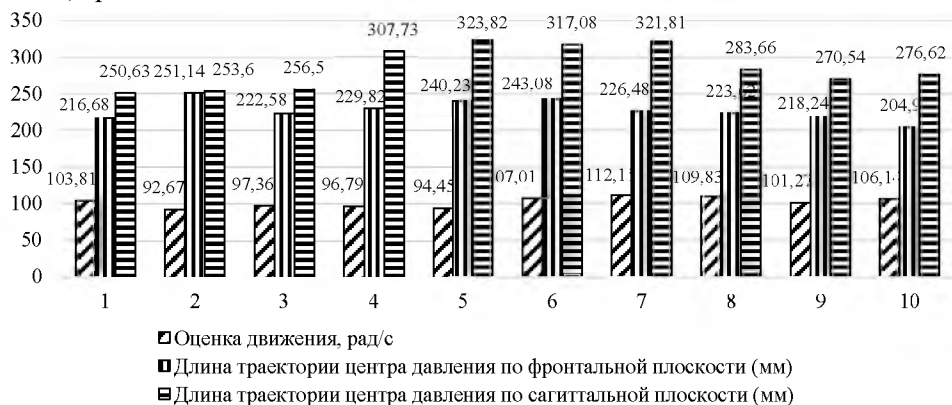
Примечание: 1 – бросок скакалки + поддержка с «мельницей» палкой; 2 – бросок скакалки + поддержка с вращением двух соединенных колец; 3 – «вертушка» обручем + бросок скакалки с поддержкой под ним; 4 – бросок обруча + поддержка с «мельницей» палкой; 5 – бросок обруча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 6 – бросок мяча + поддержка с вращением скакалки; 7 – бросок мяча + поддержка с «мельницей» палкой; 8 – бросок мяча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 9 – малые круги булавами + поддержка с «мельницей» палкой; 10 – малые круги булавами + бросок одного кольца с поддержкой под ним.

Рисунок 1 – Стабилеографические показатели площади эллипса при выполнении динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой различными предметами (мм^2)

Это было связано с большими траекториями перемещения при вращении данными предметами и амплитудами движений рук. Вращение скакалки левой рукой и ловля мяча, а также вращение булав и ловля кольца вызывали меньшее увеличение показателей площади эллипса ($7356,22 \text{ мм}^2$ и $7236,45 \text{ мм}^2$ соответственно). Полученные результаты свидетельствовали о том, что при выполнении акробатической поддержки легче выполнять бросковое движение мячом, а ловить – обруч, в связи с простотой хвата и возможностью торможения его перемещения. «Мельница» и вращение двумя кольцами приводили к значительному смещению центра

давления, что влекло за собой технические ошибки в ловле предмета в положении гимнастки вниз головой.

Зафиксированные длины траекторий перемещения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях (рис. 2) были наивысшими при выполнении следующих сочетаний работы с предметами: бросок обруча и «мельница» палкой; бросок обруча и вращение соединенных колец; бросок мяча и вращение скакалки; бросок мяча и «мельница» палкой.



Примечание: 1 – бросок скакалки + поддержка с «мельницей» палкой; 2 – бросок скакалки + поддержка с вращением двух соединенных колец; 3 – «вертушка» обручем + бросок скакалки с поддержкой под ним; 4 – бросок обруча + поддержка с «мельницей» палкой; 5 – бросок обруча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 6 – бросок мяча + поддержка с вращением скакалки; 7 – бросок мяча + поддержка с «мельницей» палкой; 8 – бросок мяча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 9 – малые круги булавами + поддержка с «мельницей» палкой; 10 – малые круги булавами + бросок одного кольца с поддержкой под ним.

Рисунок 2 – Показатели оценки движения (рад/с) и длины траектории перемещения центра давления (мм) при выполнении динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой с предметами

Как следствие, спортсменке требовалось больше времени для оценки положения звеньев тела в пространстве и коррекции равновесия с целью технически правильного выполнения поддержки с перечисленными предметами. Показатели оценки движения варьировали от 92,67 рад/с до 112,15 рад/с, а длины траекторий перемещения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях имели разницу от 1,03% до 29,63%. При этом, чем больше была эта разница, тем выше показатели оценки движения. Из чего следовало, что особенности сочетания работы с предметами определяли степень колебаний спортсменки в фазе реализации поддержки, а колебания тела, обусловленные динамикой мышечных сокращений, оказывали значимое влияние на показатели стабилотрии. Это объяснялось тем, что в реализации сопряженных программ динамической акробатической поддержки и работы с предметами участвовало большее количество мышц, чем при выполнении статических элементов. Одновременно подготовку, демонстрацию и трансформацию формы тела в пространстве с работой с предметом обеспечивает согласованная работа мышц всех частей тела. Поэтому качество выполнения данной разновидности поддержек зависит от динамики таких показателей, как коэффициент кривизны и уровень 60^{го} мощности спектра (дБм) (рис. 3) [10].



Примечание: 1 – бросок скакалки + поддержка с «мельницей» палкой; 2 – бросок скакалки + поддержка с вращением двух соединенных колец; 3 – «вертушка» обручем + бросок скакалки с поддержкой под ним; 4 – бросок обруча + поддержка с «мельницей» палкой; 5 – бросок обруча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 6 – бросок мяча + поддержка с вращением скакалки; 7 – бросок мяча + поддержка с «мельницей» палкой; 8 – бросок мяча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 9 – малые круги булавами + поддержка с «мельницей» палкой; 10 – малые круги булавами + бросок одного кольца с поддержкой под ним.

Рисунок 3 – Показатели коэффициентов кривизны (%) и уровень мощности спектра во фронтальной плоскости (дБм) при выполнении динамической акробатической поддержки «переворотом в сторону» с работой с предметами

Установлено, что во время акробатической поддержки «переворот в сторону» наивысшие показатели коэффициентов кривизны характерны для сочетания броска мяча с вращением двух соединенных колец (1,498%). То есть, в данном движении свободные звенья тела с предметом выходили за пределы плоскости выполнения элемента, что усложняло ловлю предмета в условиях сохранения регламентируемых параметров техники переворота.

В процессе корреляционного анализа (табл. 1) установлено, что стабильность сохранения равновесия при прохождении положения «вниз головой, ноги врозь» в большей степени определяет конечную экспертную оценку за качество поддержки при одновременном выполнении броска обруча и «мельницы» палкой. Это подтверждают выявленные взаимосвязи экспертной оценки и зафиксированных стабилеографических характеристик: площади эллипса ($r=0,627$); коэффициента кривизны ($r=0,645$); длины траектории перемещения центра давления в сагиттальной плоскости ($r=0,749$).

При этом на успешность выполнения данной акробатической поддержки влиял уровень мощности спектра во фронтальной плоскости (дБм, $r=0,499$). На основе анализа стабилеометрических данных было установлено, что из всех двигательных заданий с работой предметами это сочетание было самым простым, так как наблюдалось снижение амплитуды колебаний звеньев тела при наличии высокого уровня контроля движений.

Таблица 1 – Влияние стабิโลграфических показателей равновесия на качество выполнения динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой предметами смешанной парой художественной гимнастики (n=12)

Стабิโลграфические показатели	динамические акробатические поддержки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площадь эллипса, мм ²	0,112	-0,151	0,103	0,627	-0,156	-0,036	-0,314	0,452	0,225	-0,023
Оценка движения, рад/с	-0,009	0,322	0,024	0,004	0,424	-0,379	-0,053	-0,458	-0,398	0,088
Коэффициент кривизны, %	-0,293	0,236	0,251	0,645	0,051	-0,322	-0,164	-0,124	-0,351	-0,291
Длина траектории центра давления по фронтальной плоскости (мм)	-0,072	-0,071	-0,042	0,408	0,219	-0,206	-0,398	-0,259	-0,265	-0,521
Длина траектории центра давления по сагиттальной плоскости (мм)	0,159	-0,188	-0,423	0,749	0,581	-0,441	-0,062	0,351	-0,162	-0,089
Уровень мощности спектра фронтальная плоскость (дБм)	-0,017	0,499	-0,319	-0,443	0,333	-0,394	-0,234	-0,178	0,052	-0,068
Уровень мощности спектра сагиттальная плоскость (дБм)	0,358	0,169	-0,154	0,144	0,274	-0,243	0,325	-0,034	-0,395	0,429

Примечание: 1 – бросок скакалки + поддержка с «мельницей» палкой; 2 – бросок скакалки + поддержка с вращением двух соединенных колец; 3 – «вертушка» обручем + бросок скакалки с поддержкой под ним; 4 – бросок обруча + поддержка с «мельницей» палкой; 5 – бросок обруча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 6 – бросок мяча + поддержка с вращением скакалки; 7 – бросок мяча + поддержка с «мельницей» палкой; 8 – бросок мяча + поддержка с вращением двух соединенных колец; 9 – малые крути булавами + поддержка с «мельницей» палкой; 10 – малые крути булавами + бросок одного кольца с поддержкой под ним.

Высокие показатели длин траекторий перемещения центра давления в сагиттальной плоскости (мм), как, например, при выполнении поддержки с броском обруча и вращением двух соединенных колец ($r=0,581$), свидетельствуют о технической сложности элемента, требующей точной оценки кинематических параметров движений во избежание ошибок. Это подтверждается также взаимосвязью экспертной оценки за технику выполнения малых кругов булавами и броска кольца при выполнении динамической акробатической поддержки «переворот в сторону» и длины траектории перемещения центра давления во фронтальной плоскости (мм) ($r=-0,521$).

ВЫВОДЫ. В результате выполненного исследования было установлено, что условиями сохранения равновесия при выполнении смешанной парой в художественной гимнастике динамической акробатической поддержки «махом переворот в сторону» с работой предметом являются:

- работа предметами, схожими по форме и весу;

- работа предметами, схожая по структурной основе техники движений;
- работа предметами в плоскости выполнения поддержки;
- работа предметами в разных направлениях, нивелирующая колебания тела.

Успешность выполнения динамической акробатической поддержки «переворот в сторону» с одновременной работой предметом в дисциплине смешанная пара в художественной гимнастике обусловлена наличием оптимальных стабильно-графических характеристик равновесия: разницей показателей длин траекторий перемещения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, площадью эллипса и оценкой движения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Вишнякова С. В., Лалаева Е. Ю., Новокшенова О. И. Обучение акробатическим поддержкам в эстетической гимнастике // Современные проблемы подготовки спортивного резерва: перспективы и пути решения : сборник материалов I Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Волгоград, 06–07 декабря 2018 года. Волгоград : Волгоградская государственная академия физической культуры, 2018. С. 81–86. ISBN 978-5-9908423-4-2. EDN: YUGGCT.
2. Лаптева И. А. Сопряженный метод обучения акробатическим поддержкам в эстетической гимнастике девушек 12-14 лет // Актуальные проблемы теории и практики физической культуры, спорта и туризма : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов с международным участием, прошедшей в рамках Десятилетия науки и технологий. Казань, 06 апреля 2023 года. Т. 2. Казань : Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2023. С. 482–484. EDN: HGCTDU.
3. Пожидаева И. Е., Горобий А. Ю., Акулова А. И. Выявление методики обучения высоких поддержек в эстетической гимнастике // Олимпизм: истоки, традиции и современность : сборник статей Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Воронеж : Научная книга, 2019. С. 472–475. ISBN 978-5-4446-1349-8. EDN: UGADDF.
4. Золотова Е. А., Лех Я. А., Барабанова В. Б. Методика обучения акробатическому элементу выброс «сальто» синхронисток младшей возрастной категории 12 лет и моложе // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. Т. 8, № 6. С. 22. EDN: TIQVUE.
5. Максимова М. Н. Акробатические трюки и поддержки в синхронном плавании // Интернаука. 2024. № 13-2 (330). С. 8–9. EDN: BQEXAR.
6. Комарова О. В. Современный взгляд на выполнение поддержек в групповых упражнениях в синхронном плавании // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2024. № 10 (236). С. 161–165. EDN: ZWFQZS.
7. Баранова Д. Д. Педагогические условия повышения уровня координационной сложности поддержек в соревновательных программах танцев на льду // Современное педагогическое образование. 2022. № 5. С. 165–171. EDN: KHOAEM.
8. Шевчук Н. А., Лалаева Е. Ю. Количественный анализ акробатических поддержек в соревновательных композициях групповых упражнений спортсменок младших разрядов в художественной гимнастике // Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2022. № 1 (39). С. 110–115. EDN: CGTETJ.
9. Давыдова А. Ю., Давыдова Т. Ю., Александров А. А. Специфика и классификация акробатических поддержек в смешанных парах художественной гимнастики. DOI 10.24412/2305-8404-2022-8-64-70 // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2022. № 8. С. 64–70. EDN: DMVTQW.
10. Стабилографические показатели, обуславливающие успешность выполнения поддержек с работой предмета в художественной гимнастике / Супрун А. А., Медведева Е. Н., Пименова Л. Г., Борисова В. В. DOI 10.25683/VOLBI.2024.68.1062 // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 3 (68). С. 400–405. EDN: DJBALS.

REFERENCES

1. Vishnyakova S. V., Lalaeva E. Y., Novokshchenova O. I. (2018), “Acrobatic support training in aesthetic gymnastics”, *Modern problems of sports reserve training: prospects and solutions*, Collection of materials of the I All-Russian scientific and practical conference with international participation, Volgograd, pp. 81–86.
2. Lapteva I. A. (2023), “Conjugate method of teaching acrobatic support in aesthetic gymnastics for girls aged 12-14 years”, *Actual problems of theory and practice of physical culture, sports and tourism*, Materials of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference of young scientists, postgraduates, undergraduates and students with international participation, held within the framework of the Decade of Science and Technology, V. 2, Kazan, pp. 482–484.
3. Pozhidaeva I. E., Gorobiy A. Y., Akulova A. I. (2019), “Identification of methods of teaching high supports in aesthetic gymnastics”, *Olympism: origins, traditions and modernity*, collection of scientific articles

of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, Voronezh State Institute of Physical Culture, pp. 472–475.

4. Zolotova E. A., Lekh Ya. A., Barabanova V. B. (2020), “Methods of teaching the acrobatic element of throwing «somersaults» of synchronized swimmers of the younger age group of 12 years and younger”, *The world of science. Pedagogy and psychology*, Vol. 8, No. 6, p. 22.

5. Maksimova M. N. (2024), “Acrobatic tricks and supports in synchronized swimming”, *Internauka*, No 13-2 (330), pp. 8–9.

6. Komarova O. V. (2024), “A modern view on the implementation of supports in group exercises in synchronized swimming”, *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, No 10 (236), pp. 161–165.

7. Baranova D. D. (2022), “Pedagogical conditions for increasing the level of coordination complexity of supports in competitive ice dancing programs”, *Modern pedagogical education*, No. 5, pp. 165–171.

8. Shevchuk N. A., Lalaeva E. Y. (2022), “Quantitative analysis of acrobatic supports in competitive compositions of group exercises of female athletes of junior ranks in rhythmic gymnastics”, *Physical education and sports training*, No 1 (39), pp. 110–115.

9. Davydova A. Yu., Davydova T. Yu., Alexandrov A. A. (2022), “Specifics and classification of acrobatic supports in mixed pairs of rhythmic gymnastics”, *Proceedings of Tula State University. Physical Culture. Sport*, No. 8, pp. 64–70, DOI 10.24412/2305-8404-2022-8-64-70.

10. Suprun A. A., Medvedeva E. N., Pimenova L. G., Borisova V. V. (2024), “Stabilographic indicators that determine the success of performing supports with the work of a subject in rhythmic gymnastics”, *Business. Education. Right*, No 3 (68), pp. 400–405, DOI 10.25683/VOLBI.2024.68.1062.

Информация об авторах:

Медведева Е.Н., декан факультета подготовки научно-педагогических работников, ORCID: 0000-0002-2990-2599; SPIN-код: 2541-5777.

Супрун А.А., доцент кафедры теории и методики художественной гимнастики и спортивных танцев, SPIN-код: 1933-4915.

Скряжинский А.М., декан факультета летних олимпийских видов спорта, SPIN-код: 1038-6470.

Пименова Л.Г., преподаватель кафедры теории и методики художественной гимнастики и спортивных танцев, SPIN-код: 7268-9871.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 28.09.2025.

Принята к публикации 26.11.2025.