

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА СПОРТА

УДК 796.412.2

DOI 10.5930/1994-4683-2025-65-70

Направленность содержания предметной подготовки с учетом показателей темпо-ритмической структуры вертушки обруча вокруг шеи

Власова Наталья Юрьевна

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

Аннотация. На современном этапе развития соревновательных композиций художественной гимнастики существует проблема расхождения между характером музыкального сопровождения и работой предметом, препятствующая демонстрации спортсменками согласованной работы предметом под музыку и созданию художественного образа. В связи с этим актуальным является изучение темпо-ритмической структуры техники элементов с предметами, оптимизирующей процесс освоения и воспроизведения движений под музыкальное сопровождение различного характера.

Цель исследования – научно обосновать показатели, определяющие точность воспроизведения ритмического рисунка музыки при выполнении вертушки обруча вокруг шеи в художественной гимнастике.

Методы и организация исследования. В исследовании применяли комплекс методов: анализ специальной литературы и программных документов, педагогическое тестирование, бесконтактный анализ видеоряда движений, электромиография, методы математической статистики. В исследовании принимали участие 12 высококвалифицированных спортсменок НГУ им. П.Ф. Лесгафта. Осуществляли видеозапись «вертушки» обручем вокруг шеи под музыкальное сопровождение из детского альбома П.И. Чайковского с регистрацией электрической активности основных групп мышц. С помощью лицензионной программы Adobe Premiere Pro сопоставляли музыкальное сопровождение с видеозаписью, определяли отклонение технических действий предметом от ритма и их кинематические характеристики. Корреляционный анализ позволил выявить основные детерминанты качества воспроизведения музыкального ритма в движениях предметом.

Результаты исследования и выводы. Полученные данные позволили определить направленность содержания предметной подготовки с учетом установленных показателей темпо-ритмической структуры вертушки обруча вокруг шеи в художественной гимнастике.

Ключевые слова: художественная гимнастика, техника вертушки обручем вокруг шеи, темпо-ритмические показатели, кинематические показатели, электромиография, предметная подготовка.

The direction of the content of subject training taking into account the indicators of the tempo-rhythmic structure of the hula hoop around the neck

Vlasova Natalya Yurievna

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

Abstract. At the current stage of development in competitive rhythmic gymnastics routines, there is a problem of discrepancy between the character of the musical accompaniment and the handling of the apparatus, which hinders athletes from demonstrating coordinated work with the apparatus to the music and creating an artistic image. In this regard, it is relevant to study the tempo-rhythmic structure of the techniques for elements with apparatus, optimizing the process of mastering and reproducing movements to various types of musical accompaniment.

The purpose of the study is to scientifically substantiate the indicators that determine the accuracy of reproducing the rhythmic pattern of music while performing a hoop rotation around the neck in rhythmic gymnastics.

Research methods and organization. The study employed a combination of methods: analysis of specialized literature and program documents, pedagogical testing, non-contact analysis of video sequences of movements, electromyography, and methods of mathematical statistics. The study involved 12 highly qualified female athletes from the Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health. A video recording of a 'hula hoop' around the neck was made with musical accompaniment from P.I. Tchaikovsky's children's album, while registering the electrical activity of the main muscle groups. Using the licensed software Adobe Premiere Pro, the

musical accompaniment was synchronized with the video recording, and the deviations of the technical actions of the subject from the rhythm, as well as their kinematic characteristics, were determined. Correlation analysis revealed the main determinants of the quality of musical rhythm reproduction in the subject's movements.

Research results and conclusions. The obtained data allowed for the identification of the direction of the content of subject training, taking into account the established indicators of the tempo-rhythmic structure of the hoop rotation around the neck in rhythmic gymnastics.

Keywords: rhythmic gymnastics, technique of the twirl with the hoop around the neck, tempo-rhythmic indicators, kinematic indicators, electromyography, subject training.

ВВЕДЕНИЕ. В аспекте дальнейшего совершенствования артистизма соревновательных композиций в художественной гимнастике специалисты отмечают особую роль работы с предметом в создании двигательного образа. Ритмичные и непрерывные движения предметом, являясь продолжением моторики тела, усиливают целостность и слитность композиций, формируя единое восприятие системы «предмет-гимнастка-музыка» [1, 2]. При этом упражнения, демонстрирующие высокое мастерство владения предметами, должны быть выразительными, а гимнастка должна отражать характер музыкального произведения, его стиль и настроение.

Однако на данный момент в практике подготовки спортсменок в художественной гимнастике существует проблемная ситуация, выражающаяся в следующих противоречиях:

- между необходимостью постановки соревновательной композиции в согласовании с музыкой и учетом темпо-ритмических характеристик предмета, с одной стороны, и осуществлением данного процесса на интуитивном уровне – с другой;

- между необходимостью освоения сложных технических действий с предметами, с одной стороны, и отсутствием учета объективных факторов (электромиографических и кинематических) двигательных механизмов в освоении темпо-ритмической структуры упражнений с предметами – с другой.

Исходя из проблематики, целью исследования являлось научное обоснование показателей, определяющих точность воспроизведения ритмического рисунка музыки при выполнении вертушки обруча вокруг шеи в художественной гимнастике.

Задачи исследования:

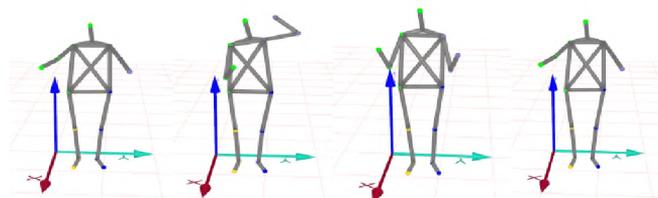
1. Выявить взаимосвязь кинематических и электромиографических показателей и точности воспроизведения ритмического рисунка (простые ритмы в трехдольном размере) музыкального сопровождения при выполнении «вертушки» обруча вокруг шеи в художественной гимнастике.

2. Установить направленность совершенствования предметной подготовленности спортсменок в художественной гимнастике с учетом темпо-ритмической структуры техники движений, на примере «вертушки» обруча вокруг шеи.

Научная новизна исследования заключается в комплексном исследовании темпо-ритмической структуры вертушки обруча вокруг шеи в художественной гимнастике. Впервые выявлены кинематические и электромиографические показатели, обуславливающие темпо-ритмическую структуру «вертушки» обруча вокруг шеи в художественной гимнастике, и определена направленность ее совершенствования. Практическая значимость исследования заключается в том, что выявленные кинематические и электромиографические показатели позволяют оптимизировать процесс обучения «вертушке» обруча вокруг шеи и повышают эффективность его исполнения спортсменками в соревновательных программах в художественной гимнастике.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Для решения задач применялся комплекс методов исследования: педагогическое тестирование; бесконтактный анализ видеоряда движений; электромиография; методы математической статистики. Оценка способности спортсменок воспроизводить ритм посредством предмета оценивалась по точности воспроизведения (попадания) техническим действием обручем в ритм, заданный музыкальным произведением. Отклонение от попадания оценивалось в секундах. В исследовании принимало участие 12 высококвалифицированных спортсменок НГУ им. П.Ф. Лесгафта. Осуществлялась видеозапись двумя камерами (фронтальная - 12 Мп, видео 4К 30 к/с, 720р 240 к/с и тыльная с двумя объективами — 12 Мп, съемка видео 4К 60 к/с) «вертушки» обруча вокруг шеи под музыкальное сопровождение из детского альбома П.И. Чайковского с регистрацией электрической активности основных групп мышц. С помощью лицензионной программы Adobe Premiere Pro было сопоставлено музыкальное сопровождение и видеозапись движения с предметом. Таким образом, можно было с точностью до 0,01 с определить отклонение технических действий предметом от ритма. Выявлялась ошибка в процентах от требуемого значения. Точность выявляли по формуле: $T (\%) = ((M - P) / M) * 100$, где M – модель; P – реальный результат.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. С целью конкретизации показателей, обуславливающих оптимизацию процесса обучения вертушки обруча вокруг шеи на основе учета темпо-ритмической структуры техники, был проведен бесконтактный анализ видеоряда движений предметом (рис. 1).



Слева направо: 1 – исходное положение; 2 – обруч вертикально на плече, начало вращения обруча; 3 – завершение вращения обруча; 4 – исходное положение, обруч горизонтально впереди.

Рисунок 1 – Основные фазы движений вертушки обруча вокруг шеи (использование метода бесконтактного исследования видеоряда движений)

Обобщение полученных кинематических данных с последующим корреляционным анализом позволило установить взаимосвязь точности воспроизведения простого трехдольного ритма и показателей межзвенных углов плечевого ($r = -0,73$; $p < 0,05$) и тазобедренного суставов ($r = 0,54$; $p < 0,05$) в пусковой фазе «вертушки» обруча вокруг шеи (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние кинематических показателей на точность воспроизведения простого трехдольного ритма при выполнении подготовительной фазы движения «сгибание руки с обручем к плечу вертикально в боковой плоскости» ($n=12$; r)

определяемые показатели	кинематические показатели						
	межзвенный угол в суставе (°)		дистанция перемещения точки (мм)	скорость перемещения точки (мм/с)	ускорение перемещения точки (мм/с*с)		
	плечевой правый	тазобедренный правый	плечевая правая	плечевая правая	плечевая правая	шейная	шиловидная левая
ТВРР	-0,735	0,540	-0,665	-0,787	-0,503	-0,849	-0,527

Примечание: ТВРР – точность воспроизведения ритмического рисунка

Установлено, что точность воспроизведения ритма при выполнении спортсменкой «вертушки» обруча слева направо обеспечивается сохранением высокой скорости ($r = -0,78$; $p < 0,05$) и ускорения ($r = -0,5$; $p < 0,05$) перемещения плечевой точки, а также ее смещением в сторону вращения обруча ($r = -0,66$; $p < 0,05$) с одновременным поворотом плеч и шеи ($r = -0,84$; $p < 0,05$).

Исходя из этого, для достижения точности воспроизведения темпо-ритмического рисунка необходимо избегать дополнительных движений в подготовительной фазе выполнения «вертушки». Обруч должен быть максимально близко к шее, чтобы вращение осуществлялось без увеличения дистанции его перемещения в сторону, противоположную заданному направлению; в противном случае в завершающей фазе выполнения «вертушки» точность попадания в ритм будет маловероятной. Кроме того, по данным корреляционного анализа, повышение точности мышечных дифференцировок правой лучевой сгибателя запястья ($r = -0,66$; $p < 0,05$) и двуглавой мышцы плеча ($r = -0,80$; $p < 0,05$) обуславливало точность воспроизведения кинематических параметров движения обруча в пространстве.

На основе обобщения данных корреляционного анализа было установлено, что для точного воспроизведения ритма в начальной фазе выполнения «вертушки» обруча наиболее значимыми являются семь вышеперечисленных показателей: межзвенный угол в правом плечевом суставе; межзвенный угол в правом тазобедренном суставе; дистанция перемещения правой плечевой точки; скорость перемещения правой плечевой точки; ускорение перемещения правой плечевой точки; ускорение перемещения шейной точки; ускорение перемещения левой шиловидной точки. Еще два значимых показателя были выявлены в процессе оценки влияния электрической активности мышц на точность воспроизведения простого ритма (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние электрической активности мышц на точность воспроизведения простого ритма в трехдольном размере при выполнении сгибания руки с обручем к плечу вертикально в боковой плоскости ($n=12$; r)

Коррелируемые показатели	электромиографические показатели мышц	
	правая двуглавая плеча	правая лучевого сгибателя запястья
ТВРР	-0,801	-0,667

Примечание: ТВРР – точность воспроизведения ритмического рисунка

Установлено, что активация правой двуглавой мышцы плеча ($r = -0,80$; $p < 0,05$) и лучевого сгибателя запястья ($r = -0,66$; $p < 0,05$) оказывает наиболее сильное влияние на точность воспроизведения ритма в начальной фазе вертушки обруча.

При этом трудность воспроизведения ритмического рисунка предметом в подготовительной фазе была обусловлена также сложностью структуры используемой фонограммы. Например, музыкальное сопровождение «Неаполитанская песня» характеризуется наличием затакта, требующего превосходного чувства ритма и времени, для того чтобы вовремя «попадать» на сильную долю.

В процессе исследования установлено, что если в начальной фазе выполнения вертушки обруча электромиографические и кинематические показатели контролируются, то в завершающей фазе они напрямую зависят от начальной фазы и требуют быстрой реакции гимнастки на движение обруча, чтобы своевременно остановить его в нужный момент. В связи с чем для решения данной задачи в работу предметом включалось большее количество мышц.

Установлено, что точность воспроизведения темпо-ритмического рисунка предметом определяют следующие показатели максимальной амплитуды электрической активности мышц (мкВ): передний пучок дельтовидной правой мышцы ($r = 0,48$; $p < 0,05$); правая прямая мышца живота ($r = -0,52$; $p < 0,05$); левая трехглавая мышца плеча ($r = -0,67$; $p < 0,05$); левая трапецевидная мышца ($r = -0,76$; $p < 0,05$); левая прямая мышца живота ($r = 0,52$; $p < 0,05$) (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние электрической активности мышц на точность воспроизведения простого трехдольного ритма при выполнении заключительной фазы «вертушки» обруча вокруг шеи у правого плеча ($n=12$; r)

Коррелируемые характеристики	Электромиографические характеристики мышц				
	передний пучок дельтовидной правой	правая прямая живота	левая трехглавая плеча	левая трапецевидная	левая прямая живота
ТВРР	0,481	-0,520	-0,680	-0,759	0,523
Примечание: ТВРР – точность воспроизведения ритмического рисунка					

Так как движение «вертушки» обруча совершалось слева направо, то смещение центра тяжести тела тоже происходило в ту же сторону. Поэтому, чтобы сохранить равновесие, а обруч продолжал вращение вокруг вертикальной оси и не сместился вправо (при таких условиях полного вращения не происходит), активировались также прямые мышцы живота.

Учитывая, что завершающая фаза «вертушки» обручем приходится на сильную долю второго такта, очень важно своевременно активировать мышцы, обеспечивающие сохранение равновесия. Синхронизированная активация мышц тела и рук с «подстройкой» под отдельные движения обруча, сохранение равновесия – все это и составляет полную гармонию, аналогичную музыкальной. Данный факт подтверждает выявленная взаимосвязь длительности (с) завершающей фазы «вертушки» обручем и точности воспроизведения ритма ($r = 0,57$; $p < 0,05$) (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние кинематических показателей на точность воспроизведения простого трехдольного ритма при выполнении заключительной фазы «вертушки» обручем вокруг шеи у правого плеча ($n=12$; r)

Коррелируемые показатели	кинематические показатели						
	скорость перемещения точек звеньев тела (мм/с)						
	нижнеберцовая левая	плечевая правая	плечевая левая	шейная	пиловидная правая	лучевая правая	лучевая левая
	-0,517	-0,486	-0,545	-0,741	-0,703	0,644	-0,795
длительность (с)	сустав (°)	ускорение перемещения точки (мм/с*с)					
	локтевой правый	шейной	плечевой правой	нижнеберцовой левой			
ТВРР	0,569	0,482	-0,745	-0,461	-0,565		
Примечание: ТВРР – точность воспроизведения ритмического рисунка							

Выявлено, что для сохранения темпо-ритмической структуры техники «вертушки» обручем и воспроизведения ритма музыкального сопровождения необходимо точно задавать параметры двигательных действий в подготовительной фазе элемента, обеспечивая равномерное повышение скорости и ускорения перемещения

точек звеньев тела. На это указывают взаимосвязи кинематических параметров: показателя межзвенного угла локтевого сустава правой руки ($r = 0,48$; $p < 0,05$); скорости перемещения шейной ($r = 0,74$; $p < 0,05$), правой ($r = -0,48$; $p < 0,05$) и левой ($r = -0,55$; $p < 0,05$) плечевых точек; правой ($r = -0,64$; $p < 0,05$) и левой ($r = -0,79$; $p < 0,05$) лучевых точек, шиловидной правой точки ($r = -0,70$; $p < 0,05$), нижеберцовой левой точки ($r = -0,57$; $p < 0,05$); ускорения перемещения шейной ($r = -0,46$; $p < 0,05$), плечевой и нижеберцовой точек ($r = -0,57$; $p < 0,05$).

В заключительной фазе «вертушки» погашение скорости вращения обруча, которая уже не контролировалась во время его перемещения по окружности, зависит от скорости перемещения правой лучевой ($r = 0,644$; $p < 0,05$) анатомической точки и ускорения перемещения межзвенного угла локтевого сустава правой руки ($r = 0,48$; $p < 0,05$). При равномерной скорости перемещения лучевой анатомической точки соблюдаются условия попадания остановки обруча на сильную долю второго такта.

Установлено, что точность воспроизведения ритма в завершающей фазе «вертушки» обручем вокруг шеи определяют 17 показателей, а в сумме временную темпо-ритмическую структуру «вертушки» обуславливают 26 показателей.

ВЫВОДЫ. На основе результатов выполненного исследования можно заключить, что:

- повышение эффективности обучения технике «вертушки» обруча вокруг шеи в художественной гимнастике возможно при условии, если содержание предметной подготовки будет учитывать степень соответствия темпо-ритмической структуры движений (электромиографических и кинематических) тела и предмета;
- содержание предметной подготовки на этапах многолетней подготовки в художественной гимнастике должно строиться на основе последовательного и сопряженного освоения темпо-ритмических структур техники движений тела и предмета, лежащих в основе согласованной работы с предметом под музыку;
- направленность содержания предметной подготовки с учетом установленных показателей темпо-ритмической структуры вертушки обруча вокруг шеи в художественной гимнастике характеризуется ориентацией: а) на совершенствование мышечных дифференцировок при активации правой двуглавой мышцы плеча и правого лучевого сгибателя запястья в первой фазе выполнения вертушки обруча; б) на развитие мышц-стабилизаторов тазобедренного сустава и туловища для сохранения вертикального положения тела; в) на совершенствование временных и пространственно-временных дифференцировок параметров движения в заключительной фазе вращательного движения обруча.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Поздеева Е. А., Бернатовичюте А. Д. Средства двигательной выразительности гимнасток высокой квалификации в упражнении с мячом. DOI 10.34835/issn.2308-1961.2021.1.p293-299 // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2021. № 1 (191). С. 293–299. EDN: IVZWUC.

2. Современный подход к процессу постановки соревновательных композиций в художественной гимнастике / Р. Н. Терехина, Е. С. Крючек, Е. Н. Медведева, И. Б. Зеновка. DOI 10.5930/issn.1994-4683.2014.08.114.p180-185 // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2014. № 8 (114). С. 180–185. EDN: SLSUQL.

REFERENCES

1. Pozdeeva E. A., Bernatavičiute A. D. (2021), "A modern approach to the process of staging competitive compositions in rhythmic gymnastics", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 1 (191), pp. 293–299.

2. Terekhina R. N., Kryuchek E. S., Medvedeva E. N., Zenovka I. B. (2014), "A modern approach to the process of staging competitive compositions in rhythmic gymnastics", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 8 (114), pp. 180–185.

Информация об авторе: Власова Н.Ю., аспирант, соискатель ученой степени кафедры теории и методики, Мастер спорта международного класса, ORCID: 0009-0008-3556-3336; SPIN-код 2473-6654. Поступила в редакцию 12.02.2025. Принята к публикации 07.03.2025.