

7. Таймазов, А.Б. Индивидуализация технико-тактической подготовки спортсменов высокого класса в современной вольной борьбе : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Таймазов А.Б. – Санкт-Петербург, 2017. – 25 с.

8. Терзи, М.С. Индивидуализация тренировочного процесса тхэквондистов на основе диагностики функционального состояния сердечно-сосудистой системы / М.С. Терзи, Д.А. Сарайкин // Алдамжаровские чтения – 2011 : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан / Костанайский социально-технический университет им. академика З. Алдамжар. – Костанай, 2011. – С. 458-462.

REFERENCES

1. Homonov, V.N. (2000), *Individualization of technical and physical training of athletes-weightlifters of various qualifications*, dissertation, Smolensk.

2. Zakharova, A.V., Tarbeeva, N.M., Myasnikova, T.I., Mekhdiyeva, K.R. and Phytina, L.N. (2018), "The individualization of the training process for the development of the endurance of skiers-racers of 15-17 years on the basis of the analysis of the hemodynamic state", *Theory and practice of physical culture*, No. 1, pp. 46-48.

3. Kozina, Zh.L. Prusik, K. and Prusik, E. (2015), "The concept of an individual approach in sport", *Pedagogy, psychology and medico-biological problems of physical education and sports*, No. 3, pp. 28-37.

4. Mutaeva, I.Sh. and Gizatullina, Ch.A. (2012), "Ways of individualization of preparation of runners for short distances on the basis of the account of typological features of blood circulation", *Psychological-pedagogical and medico-biological problems of physical culture and sports*, No 2 (23), pp. 119.

5. Nikolaev, A.N. (2017), "Efficiency of individualization of psychological training of athletes", *Proceedings of the Saratov University. New episode. Akmeology of education. Psychology of development*, Vol. 6, No. 1, pp. 69-75.

6. Rudenko, I.V. (2006), *Individualization of simulation of training cycles of athletes-sprinters on the basis of indicators of the functional state of the neuromuscular system and cardiovascular system*, dissertation, Omsk.

7. Taymazov, A.B. (2017), *Individualization of technical and tactical training of high-class athletes in modern free-style wrestling*, dissertation, St. Petersburg.

8. Terzi, M.S. and Saraykin, D.A. (2011), "Individualization of the training process of taekwondo on the basis of diagnosis of the functional state of the cardiovascular system", *Aldamzharovskie readings - 2011. Materials of the International Scientific and Practical Conference, dedicated to the 20th anniversary of the independence of the Republic of Kazakhstan*, Kostanay, pp. 458-462.

Контактная информация: tanyazama@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 12.10.2018

УДК 796.412.2

ТЕМПО-РИТМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЙ КАК ФАКТОР СИНХРОНИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ В ГРУППОВЫХ УПРАЖНЕНИЯХ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКИ

Елена Николаевна Медведева, доктор педагогических наук, профессор, Анна Юрьевна Давыдова, аспирантка, Александра Александровна Супрун, кандидат педагогических наук, доцент, Ольга Анатольевна Двейрина, кандидат педагогических наук, доцент, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

Аннотация

Темпо-ритмическая структура техники элементов, выполняемых гимнастками, обуславливает успешность согласования совместных действий в групповых упражнениях. При этом только понимание особенностей влияния темпо-ритмических характеристик движений на сложность их синхронизации позволяет объективно оценивать трудность согласования движений группой гимнасток и адекватно проектировать содержание тренировки. Биомеханические исследования

позволили выявить специфику влияния темпа и ритма выполнения движений на сложность их синхронизации и дать практические рекомендации тренерам.

Ключевые слова: художественная гимнастика, групповые упражнения, темпо-ритмические характеристики движений, согласованность движений, объективные факторы синхронизации движений.

TEMPO-RHYTHMIC CHARACTERISTICS OF MOVEMENTS AS FACTOR OF SYNCHRONIZATION OF ELEMENTS IN GROUP EXERCISES OF RHYTHMIC GYMNASTICS

Elena Nikolaevna Medvedeva, the doctor of pedagogical sciences, professor, Anna Yurievna Davidova, the post-graduate student, Aleksandra Aleksandrovna Suprun, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Olga Anatolyevna Dveyrina, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, The Lesgafi National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Annotation

The tempo-rhythmic structure of the technique elements, performed by gymnasts, determines the success of coordination of joint actions in-group exercises. At the same time, only the understanding of the features of the influence of tempo-rhythmic characteristics of movements on the complexity of their synchronization allows assessing objectively the difficulty of matching the elements by a group of gymnasts and adequately design the content of the training. The biomechanical research allowed us to identify the peculiarities of the influence of the tempo and rhythm of execution of movements on the complexity of synchronization and give practical advice to trainers.

Keywords: rhythmic gymnastics, group exercises, tempo-rhythmic characteristics of movements, coordination of movements, objective factors of synchronization of movements.

ВВЕДЕНИЕ

Главной отличительной особенностью групповых упражнений художественной гимнастики от индивидуальной программы является одновременная работа всех гимнасток. К спортсменкам, которые должны выполнить определенный набор технически сложных элементов, предъявляются высокие требования к синхронности их исполнения. При выполнении соревновательной комбинации групповых упражнений художественной гимнастики спортсменкам необходимо согласовывать движения не только между собой (одинаковые способы выполнения, одинаковая амплитуда и ритм движений, четкость построений и рисунков), но и с изменениями музыкального темпа и ритма соответствующего произведения [1]. То есть принцип синхронности заключается в обеспечении четкого временного соответствия между отдельными составными частями: фазами, периодами, операциями, действиями с учетом темпо-ритмической структуры музыкального сопровождения. В связи с этим чувство темпа и ритма является условием успешности групповой спортивной деятельности гимнасток, указывающими на необходимость учета специфики проявления данного фактора в процессе совершенствования синхронности двигательных действий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Групповые гимнастические упражнения, независимо от их сложности, представляют собой единую систему двигательных действий и движений, в которой всё чрезвычайно тесно связано и взаимообусловлено. Поэтому одной из основных задач является выявление ключевых, базовых пунктов и точек, которые определяют синхронизацию движений [2].

В процессе предварительного исследования анализ одновременного выполнения упражнений высококвалифицированными гимнастками показал, что даже небольшое изменение темпа простейших двигательных действий может значительно снижать качество их синхронизации.

Для изучения особенностей синхронизации элементов в различном темпе в групповых упражнениях художественной гимнастики, был проведен биомеханический анализ движений в простейшей системе взаимодействий «гимнастка №1 – гимнастка №2» с применением методики видеозахвата. Учитывая, что кинематические характеристики движений определяют идентичность форм тел гимнасток, точность взаимодействий с предметом, их согласованность, и, следовательно, синхронность выполнения элементов группой, был проведен сравнительный анализ межзвенных углов, длин перемещения, скоростей и ускорений точек звеньев тела [1, 2].

Установлено, что при одновременном выполнении одинаковых движений в различном темпе больше всего достоверных различий присутствует в показателях межзвенных углов плечевых и локтевых суставов (45% и 70%, соответственно от общего количества контрольных упражнений). Лучше всего гимнасткам удавалось синхронизировать движения руками при выполнении упражнений, которые выполнялись в среднем темпе или требовали фиксации их в одном положении при выполнении движений другими частями тела. Данный факт указывает на то, что взаимодействия спортсменок в групповых упражнениях с предметом (переброски) в таком режиме будут являться наиболее легкими для синхронизации. Анализируя степень идентичности межзвенных углов суставов свободной ноги, которой выполнялись движения, было выявлено, что менее всего различаются показатели коленных суставов. Только при отведении ноги вперед, выполняемом в среднем темпе, была зафиксирована значимая разница в форме. Достоверные различия в амплитуде отведения бедра были зафиксированы при выполнении в быстром темпе: вперед, после вестибулярной нагрузки и спиной друг к другу.

Установлено, что наибольшие различия в длинах траекторий перемещений, как рук, так и ног наблюдались в анатомических точках, расположенных в середине звена. Так по сравнению с акромиальными точками в плечелучевых точках достоверные различия фиксировались на 25% чаще. Это можно объяснить не только различиями в точности воспроизведения гимнастками межзвенных углов, но и разницей в их антропометрических характеристиках. В связи с этим согласование движений во времени должно было обеспечиваться разницей ускорений перемещения точек звеньев тел, имеющих различную длину. Однако биомеханический анализ показал, что в ускорениях меньше, чем в остальных кинематических характеристиках наблюдались достоверные различия, что также являлось причиной асинхронности движений. Учитывая, что тела гимнасток являлись единой биомеханической системой, важно было уточнить, насколько каждый из кинематических параметров влияет друг на друга при синхронизации двигательных действий различных по темпу, направлению и амплитуде (таблица 1).

Исходя из анализа взаимосвязей длин траекторий перемещения анатомических точек тела и межзвенных углов при синхронном выполнении упражнения в различном темпе боком друг к другу, было зафиксировано 95,7% положительных высокой и выше средней степени корреляционных связей при синхронизации движений в медленном темпе. При этом наиболее стабильно и единообразно во всех суставах движение выполнялось в среднем темпе.

Самый низкий показатель был зафиксирован в коленном суставе. Самые большие различия наблюдались в тазобедренных суставах при отведении ног гимнастками в быстром темпе и голеностопных суставах – при движениях в медленном темпе. Это можно объяснить биомеханическими особенностями маховых и статических упражнений. Так высокий темп обуславливал наличие большего момента инерции у более тяжелых, длинных звеньев тела (то есть ног), и появление более значимых различий в амплитуде движений ими при синхронизации. При этом гимнастке, имеющей большую длину ног, при отсутствии зрительного контроля было тяжелее управлять их движением, и она чаще допускала ошибки. В медленном темпе тяжелее всего удерживать крайние звенья (стопа) и именно их пространственное положение корректируют в последний момент движения.

Таблица 1 – Взаимосвязь траекторий точек звеньев тела и межзвенных углов при синхронном отведении ног вперед (рука в сторону на 90°) в различном темпе боком друг к другу

Точки	Межзвенные углы									
	плечевые		локтевые		тазобедренные		коленные		голеностопные	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	быстрый темп									
1	0,51				0,54		0,48		0,46	
4	0,78		0,69		0,77				0,78	
5		0,46		0,50		0,46				0,45
6		0,69		0,73		0,70				0,70
7		0,79		0,82		0,80	0,46			0,81
	средний темп									
4	0,62		0,62		0,63		0,54		0,62	
5	0,73	0,52	0,71	0,53	0,71	0,56	0,53	0,54	0,71	0,45
	медленный темп									
1	0,46	0,53	0,47	0,55	0,51	0,54	0,79		0,48	0,53
2	0,91	0,84	0,87	0,87	0,89	0,82	0,67	0,71	0,89	0,83
3	0,89	0,76	0,89	0,81	0,90	0,74		0,63	0,91	0,75
4	0,61	0,77	0,66	0,74	0,66	0,79		0,81	0,64	0,76
5	0,84	0,92	0,85	0,96	0,87	0,92	0,79	0,82	0,86	0,91
6	0,57	0,73	0,56	0,79	0,58	0,71	0,63	0,62	0,55	0,73
7	0,65	0,61	0,61	0,67	0,64	0,60	0,40	0,58	0,63	0,60

Примечание. Точки: 1 – акромиальная, 2 – плечелучевая, 3 – шиловидная, 4 – переднеподвздошная, 5 – СЛМБК, 6 – нижняя большеберцовая, 7 – конечная.

При одновременном выполнении движений боком в медленном темпе качество воспроизведения движений зависит от перемещения практически каждой точки и изменения каждого межзвенного угла биомеханической системы. Анализ разницы в показателях ускорений точек звеньев ног гимнасток при их отведении в различном темпе позволил определить, что скорость выполнения влияет на возможность быстрой «подстройки» траекторий и угловых характеристик движения при его синхронизации с другим. Поэтому, при варьировании скорости синхронизации движений группой гимнасток, определенная последовательность в сочетании темпов выполнения элементов может давать большую эффективность. Например, переход от быстрого к среднему темпу, а также медленного к быстрому темпу. Такой подход позволяет уменьшить количество ошибок в синхронности.

Сравнив результаты полученных кинематических характеристик с визуальной оценкой одновременно выполняемых гимнастками движений, было выявлено, что экспертиза степени синхронности осуществляется, прежде всего, по основному, более амплитудному движению (таблица 2).

Таблица 2 – Степень различий в кинематике синхронизируемых движений и ее соответствие визуальной экспертной оценке (%)

№ КУ	Упражнения, выполненные с ошибкой	Кинематические характеристики		
		Межзвенные углы	Длины траекторий перемещения точек	Ускорения перемещения точек
1	12,5	60	71,4	14,3
2	42,9	80	57,1	0
3	37,5	40	71,4	14,3
4	44,4	40	85,7	28,6
5	33,3	60	42,9	14,3
6	71,4	40	71,4	42,9
7	37,5	40	28,6	14,3
8	37,5	40	42,9	14,3
9	28,6	60	71,4	14,3
10	37,5	40	42,9	28,6
11	28,6	40	57,1	0
12	33,3	60	28,6	14,3
13	85,7	30	28,6	14,3
14	28,6	20	42,9	14,3

№ КУ	Упражнения, выполненные с ошибкой	Кинематические характеристики		
		Межзвенные углы	Длины траекторий перемещения точек	Ускорения перемещения точек
15	42,9	80	71,4	57,1
16	33,3	60	42,9	14,3
17	42,9	40	42,9	0
18	33,3	40	0	0
19	57,1	60	57,1	14,3
20	37,5	20	71,4	28,6

Примечание: КУ – контрольное упражнение; 1 – отведение ноги вперед в быстром темпе, рука в сторону; 2 – отведение ноги вперед в среднем темпе, рука в сторону; 3 – отведение ноги вперед в медленном темпе, рука в сторону; 4 – отведение ноги в сторону в быстром темпе, рука впереди; 5 – отведение ноги в сторону в среднем темпе, рука впереди; 6 – отведение ноги в сторону в медленном темпе, рука впереди; 7 – отведение ноги вперед, на 90°, левая рука в сторону на 90°; 8 – отведение ноги в сторону, на 90°, левая рука вперед на 90°; 9 – отведение ноги в сторону, на 90°, левая рука вперед на 90° после 20 приседаний за 30 с; 10 – отведение ноги вперед, на 90°, левая рука в сторону на 90° после пяти круговых движений головой; 11 – отведение ноги в сторону, на 90°, левая рука вперед на 90° после пяти круговых движений головой; 12 – отведение руки в сторону на 90°; 13 – отведение руки в сторону на 135°; 14 – отведение руки вперед на 135°; 15 – отведение ноги в сторону на 45°; 16 – отведение ноги в сторону на 90°; 17 – отведение ноги в сторону на 135°; 18 – отведение ноги вперед на 45°; 19 – отведение ноги вперед на 90°; 20 – отведение ноги вперед на 135°.

Чем меньше была амплитуда выполняемого движения или короче биомеханическое звено тела гимнастки, тем в меньшей степени оно учитывалось экспертами при оценке группового упражнения. При этом согласование автоматизированных, не требующих управления, двигательных действий в среднем темпе, чаще всего не приводило к десинхронизации движений, и, наоборот, асинхронность фиксировалась при выполнении в быстром (резко) и медленном темпе (плавно).

ВЫВОДЫ

Таким образом, установлено, что кинематика одновременно выполняемых элементов характеризует качество синхронизации движений, а именно, способность гимнасток реализовывать темпо-ритмическую структуру элемента под музыку. Можно констатировать, что при наличии оптимальной психофизической готовности гимнасток рационально задаваемый темп выполнения элементов создает оптимальные условия для синхронизации их движений. Наибольшая эффективность синхронизации достигается при переходе от быстрого темпа выполнения элементов к среднему, а также от медленного к быстрому. Такая последовательность позволяет сократить количество ошибок в согласованности действий гимнасток. Следовательно, одним из основных требований к проектированию композиции соревновательных групповых упражнений художественной гимнастики с точки зрения успешности их синхронизации является подбор музыкального произведения с варьируемым темпом, позволяющим облегчить синхронизацию движений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Объективные факторы успешного выполнения перебросок в групповых упражнениях художественной гимнастики / Е.Н. Медведева, Р.Н. Терехина, А.А. Супрун, О.А. Двейрина, Т.Ю. Давыдова, А.Ю. Давыдова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 6 (160). – С. 117-123.

2. Факторы, предопределяющие синхронность исполнения прыжков в групповых упражнениях художественной гимнастики / Е.Н. Медведева, Е.С. Крючек, А.М. Пухов, А.А. Супрун, Н.Е. Чепакова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 5 (111). – С. 102-106.

REFERENCES

1. Medvedeva, E.N., Kryuchek, E.S., Suprun, A.A., Chepakova, N.E. and Pukhov, A.M. (2014), "Factors predetermining the synchronism of execution of jumps in group exercises in rhythmic gymnastics", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 111, No.5, pp. 102-106.

2. Medvedeva, E.N., Terekhina, R.N., Suprun, A.A., Dveyrina, O.A., Davydova, T.Y., Davydova, A.Y. (2018), "Objective factors of successful performance of transfers in group exercises of rhythmic gymnastics", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 6 (160), pp. 117-123.

УДК 796.412.2

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЕДМЕТОВ НА СЛОЖНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЕРЕБРОСОК В ГРУППОВЫХ УПРАЖНЕНИЯХ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКИ

Елена Николаевна Медведева, доктор педагогических наук, профессор, Татьяна Юрьевна Давыдова, аспирантка, Александра Александровна Супрун, кандидат педагогических наук, доцент, Ольга Анатольевна Двейрина, кандидат педагогических наук, доцент, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

Аннотация

Переброски являются наиболее оцениваемым и зрелищным видом взаимодействий. В настоящее время обязательным требованием к групповым комбинациям является наличие, как минимум, пяти. Качество, сложность и оригинальность выполнения перебросок характеризует исполнительское мастерство группы и ее конкурентоспособность на соревнованиях самого различного уровня. В данной статье рассматриваются физические свойства предмета, как кинематические факторы, влияющие на сложность и точность перебросок предметов в групповых упражнениях художественной гимнастики. На основе данных биомеханических исследований установлено, что сложность и трудность выполнения перебросок определяют не только способ броска и ловли предмета, расстояние между гимнастками, сложность движений телом, которые выполняются во время броска, полета предмета и ловли, но и, прежде всего, физические свойства предмета.

Ключевые слова: групповые упражнения, сложность перебросок предметов, кинематические характеристики движений, физические свойства предметов.

INFLUENCE OF PHYSICAL PROPERTIES OF OBJECTS ON COMPLEXITY AND ACCURACY OF PERFORMANCE OF THROWING OVER IN GROUP EXERCISES IN RHYTHMIC GYMNASTICS

Elena Nikolaevna Medvedeva, the doctor of pedagogical sciences, professor, Tatiana Yurievna Davidova, the post-graduate student, Aleksandra Aleksandrovna Suprun, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Olga Anatolyevna Dveyrina, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Annotation

Transfers of objects are the most valued and spectacular type of interaction. Currently, the mandatory requirement for group combinations is the presence of at least five. The quality, complexity and originality of the transfers of objects characterize the performance skills of the group and its competitiveness in competitions of various levels. This article discusses the physical properties of the subject as kinematic factors affecting the complexity and accuracy of the transfer of objects in group exercises of rhythmic gymnastics. On the basis of biomechanical investigations, the authors showed that the complexity and difficulty of implementation of lift is determined not only by the way of throwing and catching the object, the distance between the gymnasts, the difficulty of the body movements that are performed during the throw, the flight of the object, and catching, but above all, the physical properties of the object.

Keywords: group exercise, complexity of the transfer of objects, kinematic characteristics of movements, physical properties of objects.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с правилами соревнований по художественной гимнастике на каждый олимпийский цикл содержание соревновательных комбинаций постоянно изменяется. Группы гимнасток на соревнованиях выполняют две различные композиции – с