

Rukavitsyna S.I.*Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor in Biomechanics
Belarusian State University of Physical Culture***Rukavitsyn D.B.***Candidate of Sciences in Pedagogy, Professor of physical education
International University «MITSO»*

GENERAL LAWS AND EXECUTION ERRORS OF RHYTHMIC GYMNASTICS EXERCISES WITH RIBBON

Рукавицына Светлана Леонидовна*кандидат педагогических наук, доцент кафедры биомеханики,***Рукавицын Денис Борисович***кандидат педагогических наук, профессор кафедры физического воспитания,
Международного университета «МИТСО»*

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОШИБКИ ИСПОЛНЕНИЯ В УПРАЖНЕНИЯХ С ГИМНАСТИЧЕСКОЙ ЛЕНТОЙ

Summary. The article gives the idea of the ribbon movement in the basic elements of rhythmic gymnastics from the point of biomechanics. The general laws of wave motion mechanics are used. The patterns of errors underlying the movement of the gymnastic ribbon are determined. The causal dependence of the pattern ribbon movement on the control joint motion is studied. The causes of errors in the execution of the wave-like movements of the gymnastic ribbon are defined.

Аннотация. В работе сделана попытка рассмотреть перемещение ленты в базовых элементах художественной гимнастики с позиции биомеханики. Используются общие закономерности механики перемещения волны. Выделяются управляющие суставные движения, составляющие основу техники выполнения змейки. Прослеживается причинно-следственная зависимость рисунка гимнастической ленты от управляющих суставных движений. Устанавливаются причины возникновения ошибок в исполнении волнообразных движений гимнастической ленты.

Key words: *rhythmic gymnastics, biomechanics, control motion, ribbon, execution errors*

Ключевые слова: *художественная гимнастика, биомеханика, управляющие движения, лента, ошибки исполнения.*

Характерной чертой современной художественной гимнастики является неуклонно нарастающая техническая сложность ее упражнений. Увеличивается число трюков, усложняются способы задания и ловли бросков предметов, которые все чаще выполняются различными частями тела.

Анализ литературных источников показал, что систематически усложняются как элементы тела, так и работы с предметами. Наблюдается увеличение количества вращений, происходит слияние изолированных элементов в соединения повышенной технической сложности [1,6].

Систематически меняющиеся правила соревнований поощряют техническую трудность и в тоже время повышают требования к качеству выполнения, как упражнения в целом, так и отдельных его элементов. Эта наблюдаемая тенденция требует постоянного совершенствования технической подготовки художественных гимнасток, в частности, одной из ее основных составляющих – предметной подготовки [2]. В тоже время, как отмечает ряд авторов, требования предъявляемые к работе с предметами, нередко не выполняются даже гимнастками, выступающими по программе мастеров спорта. Так, например, проведенные Г.А. Пшеничниковой и А.Д. Селезневой исследования

качества выполнения упражнений с лентой у гимнасток старших разрядов показали, что уровень пространственной точности движения, обеспечивающий угол вылета во время бросков ленты, ниже среднего. При этом показатели левой руки оказались значительно хуже правой. Различный уровень подготовки в работе правой и левой рук наблюдался и при оценке качества выполнения гимнастками рисунков лентами в специальных тестах. Результаты проведенного тестирования говорят о недостаточном уровне базовой предметной подготовки квалифицированных спортсменок. Основы техники владения предметами необходимо закладывать еще на начальном этапе технической подготовки гимнасток, так как в дальнейшем именно они будут являться важнейшим условием необходимым для роста результатов в их многолетней соревновательной практике [3,4].

Проблема заключается в том, что вопросы базовой предметной подготовки в художественной гимнастике разработаны недостаточно и требуют более глубокого изучения.

В частности, техника выполнения змейки изучена частично, носит описательный характер и нуждается в системном подходе, который позволит не только понять структуру этого базового

элемента с лентой, но и установить причины возникновения ошибок при его исполнении.

С позиций двигательных действий, упражнения в художественной гимнастике представляют собой непрерывную манипуляцию предметами различной формы, фактуры и массы, которая производится различными звеньями в момент выполнения сложных элементов тела. Основной задачей в работе с любым предметом является его постоянное перемещение. Удержание предметов в положении равновесия более четырех секунд расценивается как ошибка исполнения. Перемещение предмета может выполняться в пространстве, по телу и его частям, по полу, в различных плоскостях и направлениях. Перемещение гимнастических предметов составляет важную часть двигательной деятельности художественных гимнасток.

Являясь физическими телами, гимнастические предметы подчиняются общим законам механики. Но так как они сильно отличаются друг от друга своими характеристиками и параметрами, то каждый из них имеет свои специфические возможности перемещения. В научно-методической литературе многие авторы отмечают, что есть только две формы движения предметов, вращательная и переместительная. Но в движении гимнастических предметов часто обе эти формы совмещаются, например, обруч летит вращаясь, мяч катится вращаясь и т.д. Поэтому, на наш взгляд, лучше говорить о простой форме движения предметов (поступательной или вращательной), либо о сложной поступательно-вращательной форме движения. Такое представление является более полным и охватывает все возможные перемещения гимнастических предметов.

Одним из пяти основных предметов современной художественной гимнастики является лента. Она, также как и скакалка, относится к «мягким» предметам и имеет распределенную массу. Особенности ее конструкции позволяют воспроизводить в пространстве различные движения, которые визуально воспринимаются как рисунок лентой. Достаточная длина, определенное крепление к гимнастической палочке и маленький вес, позволяют не только выполнять лентой круги, спирали, змейки и проч., но и поддерживать ее постоянное нахождение в воздушном пространстве, обеспечивая переход от одного рисунка к другому. Лента, по праву, считается наиболее зрелищным предметом в художественной гимнастике. В тоже время она является и довольно трудным предметом, так как требует постоянной активной работы и повышенной точности в выполнении движений.

Цель данной работы заключается в установлении общих закономерностей волнообразных движений гимнастической ленты и причин возникновения ошибок в их исполнении.

Для достижения этой цели использовались общие закономерности механики перемещения волны, а также учитывались те требования и

ограничения, которые накладывают правила соревнований по художественной гимнастике на выполнение волнообразных движений лентой. Такими важными требованиями являются полетность предмета и четкий визуальный рисунок ее перемещения в пространстве. Первое требование предполагает непрерывное движение ленты. Четкий рисунок определяется развернутостью ленты, равномерностью, чистотой и плоскостной точностью ее расположения [9].

Волнообразные движения лентой, змейки, относятся к числу типичных и наиболее распространенных элементов в упражнениях с лентой. Они выполняются в различных плоскостях и направлениях, по полу и по воздуху. В зависимости от расположения зубцов относительно пола различают горизонтальные и вертикальные змейки. Они исполняются с большой частотой, приводя в движение всю ленту. При этом зубцы змейки должны не только располагаться близко друг к другу, но и быть равными и одинаковыми по высоте. Техника выполнения этого элемента основывается на последовательной передаче количества движения от начала до конца ленты.

Волнообразное перемещение ленты осуществляется, либо за счет сгибания-разгибания, либо за счет отведения-приведения в лучезапястном суставе. Выполнение змейки начинается, как правило, со сгибания кисти. При этом конец палочки опускается вниз, что позволяет увеличить путь ее разгона, от которого зависит начальный импульс движения ленты. Вынужденные колебания конца гимнастической палочки вызывают волнообразное перемещение ленты. Простое гармоническое движение формирует гармоническую поперечную волну с определенной длиной (λ). Причиной появления волны являются силы упругости. Они возникают в результате деформации частиц ленты. Эта деформация вызывается источником возмущения, т.е. кистью, перемещающейся вверх-вниз. Вертикальное колебание частиц ленты приводит к их сдвигу, в результате возникают силы упругости. Приложенные со стороны соседних участков ленты, спереди и сзади эти силы не вполне параллельны. Если их результирующая направлена вниз, участок ленты замедляет своё движение, если вверх - вызывает его активное движение. Образуется упругая поперечная волна [7].

Распространение волны по всей ленте связано с тем, что возмущенный исходным импульсом участок ленты вызывает в свою очередь возмущение соседнего с ним участка и приводит его в движение. Волна продвигается вперед, поскольку каждый участок ленты движется. Уравнение плоской бегущей волны хорошо известно и имеет вид

$$S(x,t) = A \cos(\omega t - kx),$$

где A – амплитуда колебаний, k – волновое число.

Эта зависимость позволяет описать, как меняется смещение волны во времени и пространстве. Наглядной характеристикой волны является ее длина (λ). За длину волны обычно принимают расстояние, через которое конфигурация волны повторяется, например, от впадины до впадины или от зубца до зубца. При выполнении змейки в основной стойке, обычно наблюдается до пяти зубцов, высотой 50-60 см. Длина всего рисунка ленты составляет примерно 120-130 см. В случае, если выполнение змейки сочетается с такими активными элементами как прыжки, вращение и прочее, длина волны может несколько увеличиться, количество возмущений снизится до трех или четырех.

Можно сказать, что рисунок змейки является наглядным представлением колебательного движения кисти гимнастки. Как известно, лучезапястный сустав позволяет выполнять сгибание-разгибание, отведение-приведение, а также сложное по кинематике вращение – циркумдукцию. Сгибание-разгибание кисти в лучезапястном суставе задают рисунок вертикальной змейки; отведение-приведение чаще используется для получения горизонтального рисунка. Циркумдукция в этом суставе формирует рисунок еще одного базового элемента упражнений с лентой – спирали.

Однако, для выполнения змейки, гимнастка должна не только задать колебания, но и создать условия необходимые для их развертывания в пространстве. Это может быть осуществлено несколькими способами. За счет передвижения самой гимнастки, удерживающей гимнастическую палочку на определенной высоте. За счет суставных движений рабочей руки в плечевом суставе, если гимнастка выполняет змейку в основной стойке. И, наконец, совместив оба рассмотренных варианта, то есть за счет активного движения в плечевом суставе в момент передвижения по площадке. Помимо отмеченных суставных движений, важную корректирующую функцию выполняет локтевой сустав. Он допускает сгибание и ротацию рабочей руки, и тем самым корректирует и облегчает выполнение кистью главного управляющего движения. Таким образом, техника выполнения змейки представляет собой довольно сложную картину взаимодействия между собой нескольких суставов выполняющих свои функции.

Качество техники работы с лентой регламентируются правилами соревнований. Одним из важных требований является ее бесшумное движение. Однако, при резких отмахах, связанных с переводом ленты в другую плоскость, может возникнуть характерный захлестывающий звук. Такое «щелканье» лентой является ошибкой и наказывается правилами соревнований. Появление хлопка указывает на то, что конец ленты движется в этом случае быстрее скорости звука.

Как известно, основным свойством бегущей волны является перенос количества движения и

энергии. При ее распространении происходит постоянный переход потенциальной энергии ($W_{\text{п}} = mgh$) в кинетическую энергию ($W_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2}$) и обратно. Исходя из закона сохранения энергии видно, что скорость распространения волны зависит от массы [7].

Масса гимнастической ленты не однородна. Обычно ее уплотняют двойным слоем в месте соединения с палочкой. Длина уплотнения составляет около одного метра, что соответствует приблизительно длине волны при выполнении змейки. Увеличение массы в начале ленты приводит к тому, что по мере перехода волны на более тонкую часть ленты, скорость ее распространения возрастает, волна продвигается вперед. При этом, по мере ее продвижения происходит перераспределения масс ее колеблющихся объемов [5].

Согласно закону сохранения энергии, в движущемся отрезке ленты, длина которого (a , следовательно, и масса) существенно уменьшается, скорость его значительно возрастает. В итоге кинетическая энергия концентрируется на конечном отрезке ленты, в результате, он может приобрести такую скорость, что становится неуправляемым. Это подтверждают видеонаблюдения за движением ленты. В некоторых упражнениях конец ленты фиксируется в виде размытого изображения, что свидетельствует о большой скорости его движения при проведении съемки.

Такая ситуация может возникнуть при выполнении отмахов, в случае, если гимнастка резким движением палочки заставляет часть прикрепленной к ней ленты двигаться в противоположную сторону. Это приводит к тому, что активно движущейся конец ленты приобретает скорость превышающую скорость звука. Рассекая воздух, он вызывает возмущение в воздушной среде. В результате возникает небольшая ударная волна. Фронт ее перемещается в воздухе и воспринимается как характерный хлопок. Аналогичная ситуация наблюдается при щелканье кнутом [8].

К числу возможных грубых ошибок в работе лентой следует отнести также ее запутывание, завязывание узлов в процессе движения. Эта ошибка может произойти как у новичков, так и у квалифицированных гимнасток. Проследить причины ее возникновения в каждом конкретном случае крайне сложно. Риск запутывания ленты может быть связан с целым рядом различных факторов: с резким изменением плоскости расположения ленты, ее отклонением от плоскости заданной первоначально; с инерционными свойствами масс участков ленты; с неуправляемым концом и другими факторами, неблагоприятное сочетание которых может привести к завязыванию узлов при работе с лентой.

Характерным для ленты является то, что ошибки исполнения отчетливо отражаются в ее рисунке. Визуально воспринимаемый рисунок

ленты проявляет погрешности в суставном движении.

К ошибкам при выполнении змейки относится искажение формы зубцов волны. Эта ошибка наблюдается даже у квалифицированных гимнасток при выполнении змейки левой рукой, которая не является ведущей. Причина возникновения этих искажений кроется в недостаточной дифференцировке суставного движения и отражается на рисунке ленты в виде небольших изломов и подергиваний. Появление их связано с тем, что в процессе выполнения суставного движения возникают произвольные сопутствующие мышечные сокращения, которые и вызывают заметные погрешности формы зубцов волны. Поскольку период колебания кисти соответствует периоду колебания волны ленты, на основе видеопросмотра рисунка ленты, можно достаточно точно установить, в какой фазе колебательного движения кисти допущена ошибка.

Искажение рисунка ленты может быть связано и с излишним мышечным напряжением, чрезмерным закреплением кисти, что особенно характерно для начинающих гимнасток. Это значительно затрудняет выполнение основного суставного движения, приводит к быстрой утомляемости и даже не возможности дальнейшего выполнения элемента.

Типичными ошибками начинающих спортсменов являются вялый рисунок ленты с большими и широкими зубцами, либо такое выполнение элемента, когда пуг волн не распространяется по всей ленте и конец ее слабо вовлекается в движение. Из механики известно, что скорость распространения волны зависит от частоты колебаний и длины волны ($V=f\lambda$). Под частотой колебаний (f) понимают количество полных колебаний в секунду. Таким образом, что бы добиться успешного выполнения элементов надо совершать колебательные суставные движения кистью с полной амплитудой и высокой скоростью.

К значительным ошибкам в работе ленты следует отнести также искажение плоскости расположения ее рисунка. Нарушение плоскости не только само наказывается правилами соревнований, но и в определенных случаях может привести к запутыванию ленты. Причина возникновения этой ошибки связана с недостаточной пространственной точностью в расположении кисти. При этом даже при небольшом ее повороте, порядка десяти градусов, происходит заметное изменение плоскости полета ленты.

Таким образом, фиксируя ошибки в рисунке ленты, и опираясь на общие закономерности ее движения, можно достаточно точно установить двигательные ошибки, вызывающие эти нарушения.

Выводы. В результате проведенного биомеханического анализа базового элемента с лентой, (змейки) удалось:

понять общие закономерности, лежащие в основе волнового движения ленты;

получить более полное представление о структуре изучаемого базового элемента упражнения;

определить управляющие суставные движения и их функцию;

проследить причинно-следственную зависимость рисунка ленты от управляющего суставного движения;

установить причины, вызывающие ошибки в исполнении волнообразных упражнений с лентой.

Список литературы:

1. Пшеничникова Г.Н., Средства совершенствования упражнений с лентой в художественной гимнастике у спортсменок высших разрядов/ Г.Н.Пшеничникова, А.Д.Селезнева// Международные спортивные игры «Дети Азии»- фактор продвижения идей Олимпизма и подготовки спортивного резерва: материалы Международной науч.конф., 7-8 июля 2016 года – Якутск. – 2016. – С. 461-463.

2. Карпенко Л.А. Ключевые аспекты успешной учебно-тренировочной работы по художественной гимнастике/Л.А.Карпенко //Учёные записки ун.-та им. П.Ф.Лесгафта. – 2007. – N2(24). – С. 22-26.

3. Николаева Е.С., Методика подготовки юных спортсменок в художественной гимнастике и выполнение упражнений с предметами/ Е.С.Николаева//Состояние и перспективы развития физкультурного образования на современном этапе: материалы Междунар.науч.-практ.конф.,Белград, 2007 г. – С.319-321.

4. Андреева Н.О. Значение отдельных компонентов предметной подготовки гимнасток по данным анкетирования тренеров различной квалификации/ Н.О.Андреева // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2014. – №9 – С. 3-10.

5. Говердовский Ю.К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика. – М.: Физкультура и спорт., 2007 – 912с.

6. Цепелевич И.В. Влияние степени развития физических способностей на исполнительское мастерство гимнасток на этапе углублённой в художественной гимнастике / И.В.Цепелевич /Учёные записки ун.-та им. П.Ф.Лесгафта – 2007.N2(24) – С99-101.

7. Роджерс Э. Колебания и волны / Э. Роджерс // Физика для любознательных. –М., 1972. – Т.1. – С.408-410.

8. Миледин Г. Сверхзвук на кончике бича. Квант.-1999.-№4.-С.34-35

9. Рукавицына С.Л. Закономерности движения гимнастической ленты / С.Л. Рукавицына// Ценности, традиции, инновации современного спорта: материалы междунар. науч. конгр. Минск, 18-20 апр. 2018г.: в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: С.Б. Репкин (гл. ред.), Т. А. Морозевич-Шилук (гл.ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2018. – Ч.1. – С. 197-198.