

Управление узловыми элементами фазовой структуры спортивных упражнений (на материале соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев)

Томаш Нижниковски¹, Ежи Садовски¹, Виктор Болобан², Анджей Масталеж¹, Вальдемар Вишниовски¹, Эдвард Добровольский², Михаил Бегайло¹, Рафал Град¹

АННОТАЦИЯ

Цель. Оценить biomechanическую эффективность технических действий гимнастов высокой квалификации в фазовой структуре соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев; идентифицировать узловые элементы спортивной техники гимнастического упражнения.

Методы. Модульный компьютерный анализатор движений APAS 2000, экспертная оценка спортивной техники соккоков.

Результаты. В статье представлены новые научные факты управления фазовой структурой соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев, полученные путем biomechanического анализа показателей кинематической структуры узловых элементов спортивной техники.

Заключение. Эффективность технических действий в видах спорта, сложных по координации, может быть достигнута за счет идентификации и управления узловыми элементами в фазах упражнения. Концептуальная сущность результатов исследования состоит в том, что каждая предшествующая поза тела в выполняемом упражнении положительно влияет на biomechaniku последующей, что позволяет выполнять упражнение без лишних двигательных перестроек.

Ключевые слова: гимнасты, biomechanический анализ, кинематические показатели, соккок, двойное сальто, фазы упражнения, поза тела, узловые элементы, спортивная техника.

ABSTRACT

Objective. Evaluating biomechanical efficiency of elite gymnast technical actions in phase structure of double salto backward tucked dismount from parallel bars; identifying key elements of gymnastic exercise sports technique.

Methods. APAS 2000 module computer motion analyzer, expert estimation of dismount sports technique.

Results. New scientific facts concerning management of phase structure of double salto backward tucked dismount from parallel bars obtained as a result of biomechanical analysis of indices of sports technique key elements kinematic structure are presented in the article.

Conclusion. Efficiency of technical actions in coordination complex sports events may be achieved at the expense of identification and management of key elements in exercise phases. Conceptual essence of findings is that each preceding body posture in performed exercise positively influences biomechanics of subsequent one, thus allowing exercise execution without additional motor reorganizations.

Key words: gymnasts, biomechanical analysis, kinematic indices, dismount, double salto, exercise phases, body posture, key elements, sports techniques.

© Томаш Нижниковски, Ежи Садовски, Виктор Болобан, Анджей Масталеж, Вальдемар Вишниовски, Эдвард Добровольский, Михаил Бегайло, Рафал Град, 2014

Постановка проблемы.

Соккоки с гимнастических снарядов и опорные прыжки в современной спортивной гимнастике профессор Ю. К. Гавердовский [2] относит к одному из важнейших компонентов техники упражнений. Победителей от призеров крупнейших международных состязаний порой отделяют десятые, сотые доли баллов. Анализ соревновательной деятельности спортсменов показывает, что в одном соревновании гимнасты допускают большое количество технических ошибок при выполнении соккоков с гимнастических снарядов и опорных прыжков. В итоге ошибки при выполнении спортсменами приземлений достигают полутора–двух баллов, негативно влияя на спортивный результат. В исследованиях McNitt-Gray [7], проведенных во время Олимпийских игр в Атланте в 1996 г., показано, что приземления при соккоках с гимнастических снарядов были выполнены с большим количеством ошибок. Так, например, из двадцати выполненных спортсменами соккоков с перекладин и параллельных брусьев только один – без ошибок. M. Marinsek [6] провел анализ выступления участников чемпионата Европы 2004 г. по спортивной гимнастике, в котором установлено, что 70 % спортсменов допустили технические ошибки во время приземлений. J. Skowron и соавт. [15], осуществлявшие анализ видеоматериалов выступлений гимнастов в командных соревнованиях на Олимпийских играх 2000, 2004 годов, пришли к выводу, что больше трети атлетов приземлялись неустойчиво (у некоторых технические ошибки достигали двух, двух с половиной баллов). На Олимпийских играх 2008 г. при выполнении финалистами упражнений на параллельных брусьях ($n = 8$) и перекладине ($n = 8$) устойчивых приземлений было соответственно три (37,5 %) и два (25 %). Для сравнения, на Играх Олимпиад 2012 г. получены аналогичные данные. В спортивной гимнастике эта проблема все еще остается не до конца решенной [2, 3, 7–10, 13]. Вместе с тем про-

долждается поиск и конструирование гимнастических упражнений высшей трудности [2]. Особое значение при этом приобретает формирование у спортсменов стратегических двигательных действий эффективного выполнения соккоков с гимнастических снарядов и опорных прыжков.

Рассмотрим сказанное на материале соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев – упражнения высокой трудности. При его выполнении увеличивается роль технически правильно принимаемых и фиксируемых минимальное время на опоре и в полете (после отталкивания руками от жердей) поз тела, положений в процессе управляемого смещения тела гимнаста в сторону для эффективного подлета на сальто; управления движениями в безопорном пространстве; устойчивых приземлений. Исследования многих учених [1, 3, 5, 9, 10, 13, 14] свидетельствуют, что в фазовой структуре соккоков с гимнастических снарядов, акробатических и опорных прыжков наибольшее количество технических ошибок спортсмены допускают в первой и третьей фазах упражнения, т. е. в узловых элементах: пусковой и итоговой позе тела (приземлении).

Было установлено, что положительную роль в процессе анализа спортивной техники и обучения спортивным упражнениям играет метод позных ориентиров движений, с помощью которого можно идентифицировать узловые элементы спортивной техники. Это сигнальная поза движения, предопределяющая оптимальные двигательные действия в фазовой структуре упражнения. Выполняемые спортсменами позы тела, положения тела в структуре соревновательных упражнений несут в себе biomechaniku предшествующих и последующих движений: в предшествующем элементе (позе) заложены свойства (скоростно-силовые, пространственно-временные, темпо-ритмичные и др.) последующего. При их оптимальном соотношении спортсмен выполняет все

упражнения с малыми двигательными перестройками, не накапливая технические ошибки [1, 3, 4, 9–11, 13, 14]. Решение задач управления узловыми элементами фазовой структуры соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев гимнастами высокой квалификации, разработка современных программ обучения позволяют ввести в действие значительные резервы учебно-тренировочного процесса по совершенствованию эффективности приземлений после выполнения сосоков с гимнастических снарядов и опорных прыжков.

Цель исследования: оценить биомеханическую эффективность технических действий гимнастов высокой квалификации в фазовой структуре соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев; идентифицировать узловые элементы спортивной техники гимнастического упражнения.

Методы исследования. Для решения поставленной задачи был использован модульный компьютерный анализатор движений APAS 2000. Соскоки с параллельных брусьев регистрировались двумя профессиональными цифровыми видеокамерами с частотой съемки 100 Гц, которые находились на расстоянии 6 м, под углом 45° к вертикальной оси снаряда. Видеофильмы анализировались в формате AVI в сагittalной плоскости. Оценивались биомеханические показатели (время выполнения упражнения, отдельные фазы и узловые элементы спортивной техники, суставные углы, скорости (результатирующие) звеньев тела, позы и положения тела) при выполнении поступательных и вращательных двигательных действий гимнастов при выполнении соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев. Ошибка измерения не превышала 3 %.

Результаты исследования и их обсуждение. В исследовании приняли участие пять гимнастов высокой спортивной квалификации – члены и кандидаты в члены сборной команды Польши по спортивной гимнастике, один из которых – Р. К. – участник Олимпийских игр 2012 г. Рост атлетов $170,0 \pm 4,0$ см, масса тела $72,4 \pm 3,6$ кг, возраст 24 ± 3 года. Три спортсмена выполнили соскок двойное сальто назад согнувшись с устойчивым приземлением.

В исследовании были использованы результаты экспертной оценки техники выполнения соскаса в целом и его отдельных

фаз в соответствии с судейскими правилами Международной федерации гимнастики. Экспертами выступили спортивные судьи международной категории по гимнастике ($n = 3$).

ХАРАКТЕРИСТИКА ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ СОСКАКА ДВОЙНОЕ САЛЬТО НАЗАД СОГНУВШИСЬ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ БРУСЬЕВ

В фазовой структуре соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев идентифицированы узловые элементы спортивной техники. В фазе подготовительных двигательных действий выделена пусковая поза (ПП) тела – биомеханически рациональное, смещенное в сторону соскаса, положение тела гимнаста в системе координат на опоре, создающее условия для отталкивания и направленного подлета; в фазе основных двигательных действий – мультиплексия позы (МП) тела согнувшись во время безопорного вращения, определяющая и характеризующая состав упражнения; в завершающей фазе – итоговая поза (ИП) тела – контакт с опорой – устойчивое приземление.

Детально рассмотрим биомеханические показатели узловых элементов фазовой структуры соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев.

Фаза подготовительных двигательных действий. Гимнаст начинает движение со стойки на руках на параллельных брусьях (рис. 1, а) с управляемой потерей равновесия тела назад со слегка прогнутым положением тела. Последующие движения связаны с тем, что он незначительно наклоняет пояс верхних конечностей вперед (рис. 1, б) и из прогнутого положения переходит в незначительно согнутое положение тела (рис. 1, в), что позволяет разогнать движение ног и получить большую результатирующую скорость стоп.

В конечной части фазы соскаса идентифицирован узловой элемент – ПП тела (рис. 2). Это сигнальная поза движения, характерная для последнего контакта со снарядом, т. е. оптимальная поза тела для высокого подлета вверх – в сторону.

В фазе основных двигательных действий идентифицирован узловой элемент спортивной техники – мультиплексия позы тела согнувшись. Ее начало – от последнего контакта с опорой в ПП. Гимнаст выполняет $\frac{3}{4}$ сальто назад согнувшись на восходящей

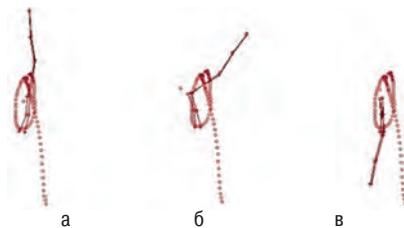


РИСУНОК 1 – Элементы фазы подготовительных двигательных действий во время выполнения соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев со стойки на руках

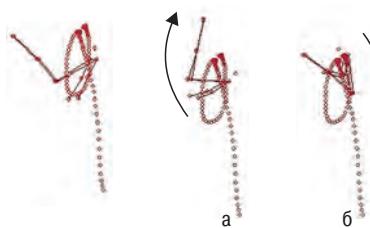


РИСУНОК 2 – Узловой элемент спортивной техники мультиплексия позы тела согнувшись во время выполнения соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

РИСУНОК 3 – Узловой элемент спортивной техники мультиплексия позы тела согнувшись в процессе выполнения соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев



РИСУНОК 3 – Узловой элемент спортивной техники мультиплексия позы тела согнувшись в процессе выполнения соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

РИСУНОК 4 – Узловой элемент спортивной техники итоговая поза тела – контакт стоп с опорой – приземление в процессе выполнения соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

части траектории полета первого сальто; вращаясь, входит во второе сальто, фиксируя позу тела согнувшись (рис. 3, а); хватом за голени приближает ноги к туловищу во втором сальто – острая поза тела согнувшись (рис. 3, б).

В последней части МП тела согнувшись спортсмен входит в завершающую фазу соскаса, подготавливаясь к приземлению. В соответствии с двигательной задачей гимнаст должен энергично выпрямиться. Выделим позу, когда он пытается выпрямить тело, однако допускает технические ошибки (рис. 4, а).

Итоговая поза тела начинается с момента контакта стоп с опорой (рис. 4, б) и длится до окончания амортизации ног и вы-

прямления туловища. Положение полуупри- седа с полунаклоном туловища вперед, руки вперед—в стороны идентифицируем как узловый элемент спортивной техники – ИП тела.

Эксперты указывают, что качество устойчивых приземлений в сосоке двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев зависит от технически точно выполненных фаз гимнастического упражнения и, что не менее важно, от технически точно выполненных узловых элементов спортивной техники в фазовой структуре упражнения.

БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ГИМНАСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЕ СОСКОКА ДВОЙНОЕ САЛЬТО НАЗАД СОГНУВШИСЬ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ БРУСЬЕВ

Анализ элементов структуры соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев гимнастами высокой квалификации позволил определить кинематические показатели результирующих скоростей в узловых элементах спортивной техники: стопы, бедра, плеча, руки и центра тяжести.

В начале фазы подготовительных двигательных действий в процессе управляемой потери равновесия тела назад из стойки на руках результирующая скорость у гимнаста А. К. (в период -1,68 с) равна: стопа – 1,72 м·с⁻¹, бедро – 0,6 м·с⁻¹, плечо – 0,46 м·с⁻¹, рука – 0,5 м·с⁻¹ и центр тяжести – 0,44 м·с⁻¹ (рис. 5, а); у гимнаста Р. К. показатели имеют следующие значения (в период -1,72 с): стопа – 1,94 м·с⁻¹, бедро – 0,84 м·с⁻¹, плечо – 0,54 м·с⁻¹, рука – 0,36 м·с⁻¹, центр тяжести – 0,62 м·с⁻¹ (рис. 5, б).

В начальной части фазы подготовительных двигательных действий гимнасты продолжают управляемую потерю равновесия тела назад с компенсаторным смещением плеч вперед. Результирующие скорости гимнаста А. К. (в период -1,42 с) равны: стопа – 5,37 м·с⁻¹, бедро – 2,52 м·с⁻¹, плечо – 0,81 м·с⁻¹, рука – 0,27 м·с⁻¹ и центр тяжести – 1,7 м·с⁻¹ (рис. 6, а). Гимнаст Р. К. имеет следующие показатели (в период -1,52 с): стопа – 4,19 м·с⁻¹, бедро – 1,66 м·с⁻¹, плечо – 0,85 м·с⁻¹, рука – 0,21 м·с⁻¹, центр тяжести – 1 м·с⁻¹ (рис. 6, б).

В момент перехода гимнаста от прогнутой позы тела к незначительно согнутому положению (средняя часть фазы подготови-

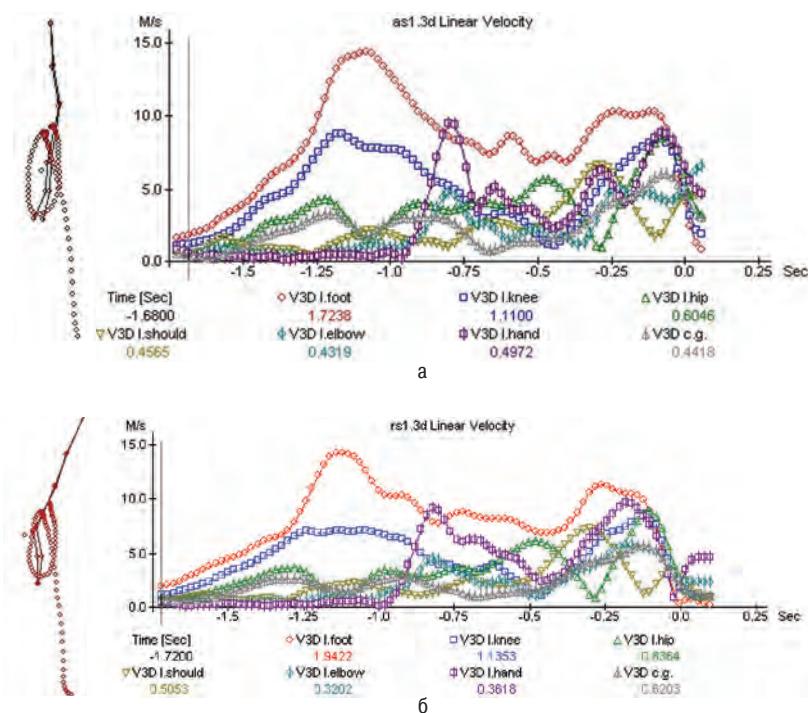


РИСУНОК 5 – Результирующие скорости гимнастов А. К. (а) и Р. К. (б) в начальной части фазы подготовительных двигательных действий в процессе выполнения соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

Здесь и дальше: foot – стопа, knee – колено, hip – бедро, should – плечо, elbow – локоть, hand – рука, c.g. – центр тяжести

тельных двигательных действий) результирующая скорость стоп достигает наивысших значений. Так, гимнаст А. К. достиг (в период -1,08 с) таких показателей: стопа – 14,24 м·с⁻¹,

бедро – 1,46 м·с⁻¹, плечо – 2,04 м·с⁻¹, рука – 0,27 м·с⁻¹ и центр тяжести – 1,67 м·с⁻¹ (рис. 7, а). Гимнаст Р. К. (в период -1,12 с) продемонстрировал следующие результаты:

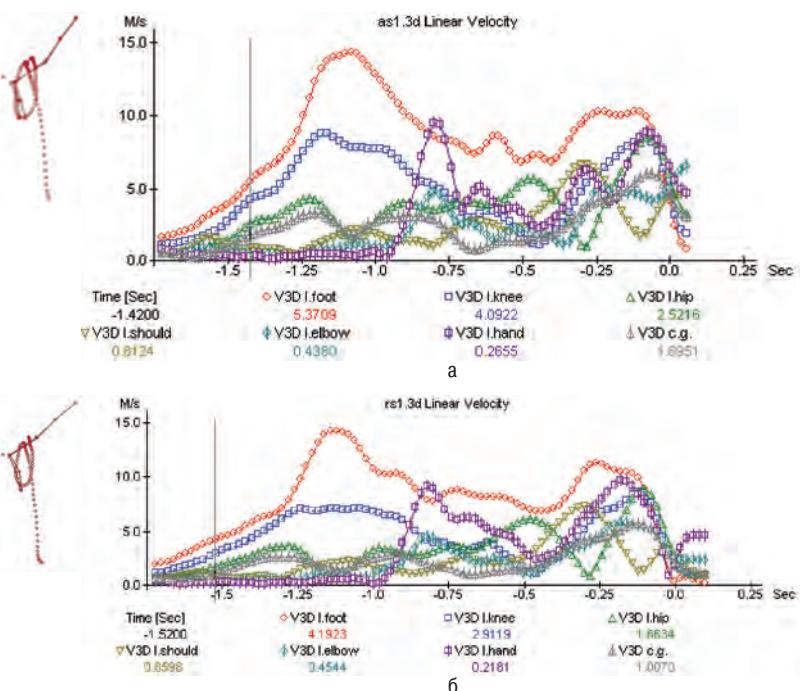


РИСУНОК 6 – Результирующие скорости гимнастов А. К. (а) и Р. К. (б) в начальной части фазы подготовительных двигательных действий в процессе выполнения соскаса двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

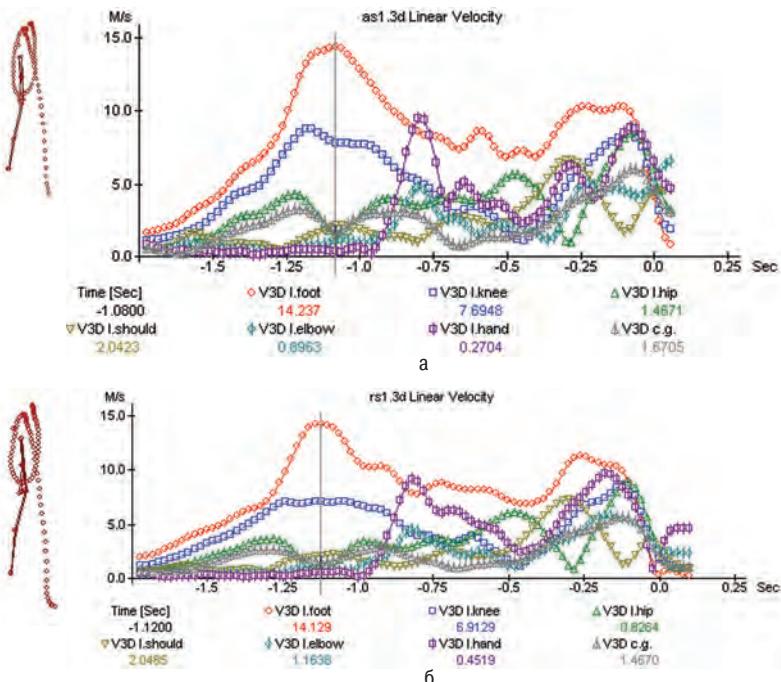


РИСУНОК 7 – Результатирующие скорости движений гимнастов А. К. (а) и Р. К. (б) в средней части фазы подготовительных двигательных действий в процессе выполнения соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

стопа – $14,13 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, бедро – $0,83 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, плечо – $2,05 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, рука – $0,45 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, центр тяжести – $1,46 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ (рис. 7, а).

В конечной части фазы подготовительных двигательных действий гимнасты

принимают пусковую позу тела и в очень короткое время проходят ее. Она определяется как один из наиболее важных узловых элементов спортивной техники, потому что за этим следует потеря контакта с опорой,

влекущая за собой контролируемое смещение тела в сторону для эффективного отталкивания вверх–в сторону от жердей. Поэтому упруго–жесткое состояние пояса верхних конечностей в упоре является важным мерилом последующего использования энергии упругой деформации брусьев. Не менее важную роль играет состояние вестибулярной сенсорной системы, особенно устойчивость и чувствительность фронтальных полукружных каналов, на которые приходится основная вестибулярная нагрузка при движении гимнаста в сторону [1, 12]. Результирующие скорости гимнаста А. К. (в период $-0,92 \text{ с}$) имеют следующие значения: стопа – $10,69 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, бедро – $3,89 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, плечо – $1,29 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, рука – $1,34 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, центр тяжести – $2,92 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ (рис. 8, а). Показатели, зарегистрированные у гимнаста Р. К. (в период $-0,9 \text{ с}$), равны: стопа – $9,94 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, бедро – $3,0 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, плечо – $1,11 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, рука – $3,79 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, центр тяжести – $2,76 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ (рис. 8, б).

Поступательно–вращательные движения гимнаста А. К., выполняющего сокок двойное сальто назад, характеризуются мультипликацией позы тела согнувшись (рис. 9, а). При этом результирующие скорости звеньев тела (в период $-0,82 \text{ с}$) имеют такие показатели: стопа – $8,77 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, бедро – $3,52 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, плечо – $1,02 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, рука – $8,55 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ и центр тяжести – $2,89 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$. Гимнаст Р. К. продемонстрировал (в период $-0,84 \text{ с}$) следующие показатели результирующих скоростей: стопа – $8,17 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, бедро – $2,75 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, плечо – $1,09 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, рука – $8,39 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, центр тяжести – $2,10 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ (рис. 9, б).

При выполнении поступательно–вращательных двигательных действий во втором сальто МП тела согнувшись представляет вариант устойчивого вращения с отличной «складкой» тела. Так, во время соккока у А. К. угол бедро–туловище равен $38,62^\circ$; у Р. К. – $34,1^\circ$. Гимнаст А. К. (в период $-0,42 \text{ с}$) достиг результирующей скорости: стопа – $6,88 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, бедро – $5,06 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, плечо – $3,74 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, рука – $2,37 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, а также центр тяжести – $1,63 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ (рис. 10, а). В то же время гимнаст Р. К. (в период $-0,42 \text{ с}$) имеет следующие показатели: стопа – $6,78 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, бедро – $5,36 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, плечо – $4,49 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, рука – $2,64 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$, центр тяжести – $2,18 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ (рис. 10, б). На первый взгляд, различия показателей не являются существенными. Важную положительную динамику вращению задает скорость движения ног на махе вперед, способствующая «приподниманию» спортсмена над жердями.

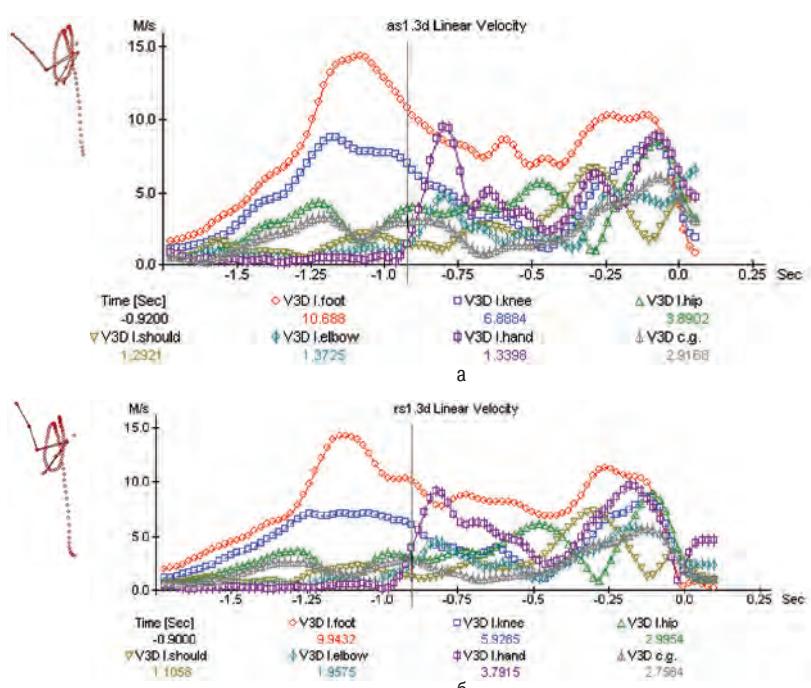


РИСУНОК 8 – Результатирующие скорости движений гимнастов А. К. (а) и Р. К. (б) в конечной части фазы подготовительных двигательных действий пусковой позы тела в процессе выполнения соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

дями и устойчивой мультиплексации позы тела согнувшись в полете. Анализ результатов показывает, что более успешно с такой двигательной задачей справляется гимнаст А. К.

Подготовка к приземлению разворачивается в момент, когда активно выполняется фаза основных двигательных действий и особенно ее концовка. Двигательная задача должна решаться выпрямлением тела, созданием упруго-жесткого, но пластичного состояния мышечной системы с тем, чтобы достичь устойчивого положения тела на опоре. У всех пяти гимнастов она решается недостаточно эффективно (см., например, положения тела на рис. 11 и 12). Приведем показатели результирующих скоростей испытуемых А. К. и Р. К. Первый гимнаст (рис. 11) продемонстрировал (в период -0,12 с) следующие показатели: стопа – 10,17 м·с⁻¹, бедро – 7,47 м·с⁻¹, плечо – 2 м·с⁻¹, рука – 7,65 м·с⁻¹ и центр тяжести – 5,31 м·с⁻¹. Гимнаст Р. К. (рис. 12) достиг таких значений скоростей (в период -0,12 с): стопа – 9,75 м·с⁻¹, бедро – 8,6 м·с⁻¹, плечо – 1,26 м·с⁻¹, рука – 8,31 м·с⁻¹ и центр тяжести – 5,53 м·с⁻¹.

Узловым элементом спортивной техники ИП тела соскаока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев начинается в процессе приземления контактом стоп с опорой и заканчивается устойчивой позой тела. Гимнаст А. К. демонстрирует на опоре полуприсед с полунаклоном туловища вперед, руки вперед–книзу (рис. 13). В период 0,04 с имеет следующие показатели результирующих скоростей: стопа – 1,19 м·с⁻¹, бедро – 3,48 м·с⁻¹, плечо – 4,51 м·с⁻¹, рука – 4,81 м·с⁻¹ и центр тяжести 3,18 м·с⁻¹. У гимнаста Р. К., который приземлился в присед, погашены скорости движений звеньев тела (за исключением движения рук); графики траекторий скоростей собраны в «пучок» (рис. 14) и равны (в период 0,08 с): стопа – 0,24 м·с⁻¹, бедро – 0,95 м·с⁻¹, плечо – 0,93 м·с⁻¹, рука – 4,46 м·с⁻¹ и центр тяжести – 0,98 м·с⁻¹.

Выводы. 1. Биомеханический анализ показателей кинематической структуры соскаока двойное сальто назад согнувшись, выполненного гимнастами высокой квалификации с параллельных брусьев, позволил изучить фазовую структуру упражнения, его узловые элементы спортивной техники и идентифицировать их. Установлено, узловый элемент спортивной техники – это

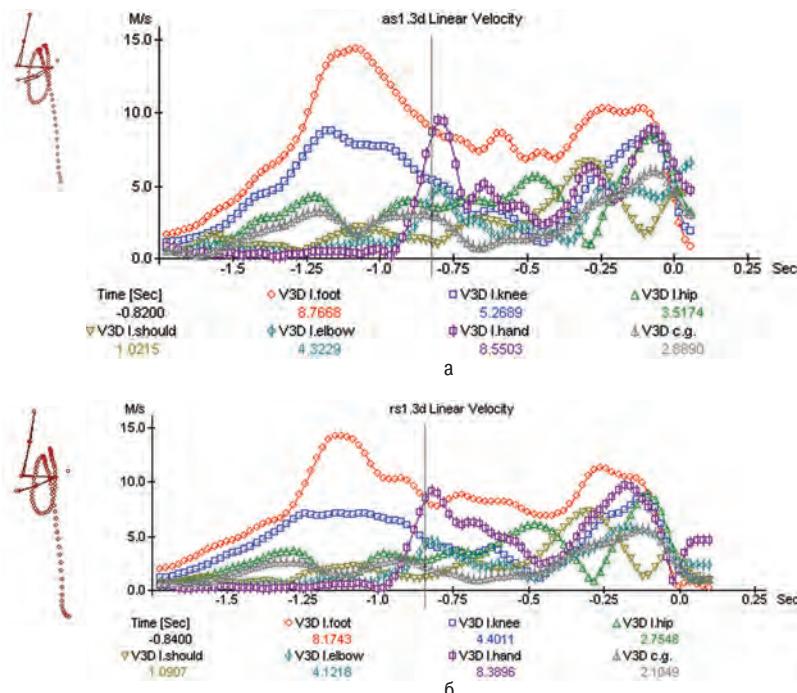


РИСУНОК 9 – Результирующие скорости звеньев тела в процессе мультиплексации позы тела согнувшись гимнастов А. К. (а) и Р. К. (б), выполняющих сосокок двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

сигнальная поза движения, предопределяющая эффективные последующие двигательные действия.

2. Доказано, что сигнальными позами в сосококе двойное сальто назад согнувшись

с параллельных брусьев являются: в фазе подготовительных двигательных действий – пусковая поза тела (биомеханически рациональная поза тела на опоре для эффективного подлета вверх–в сторону и

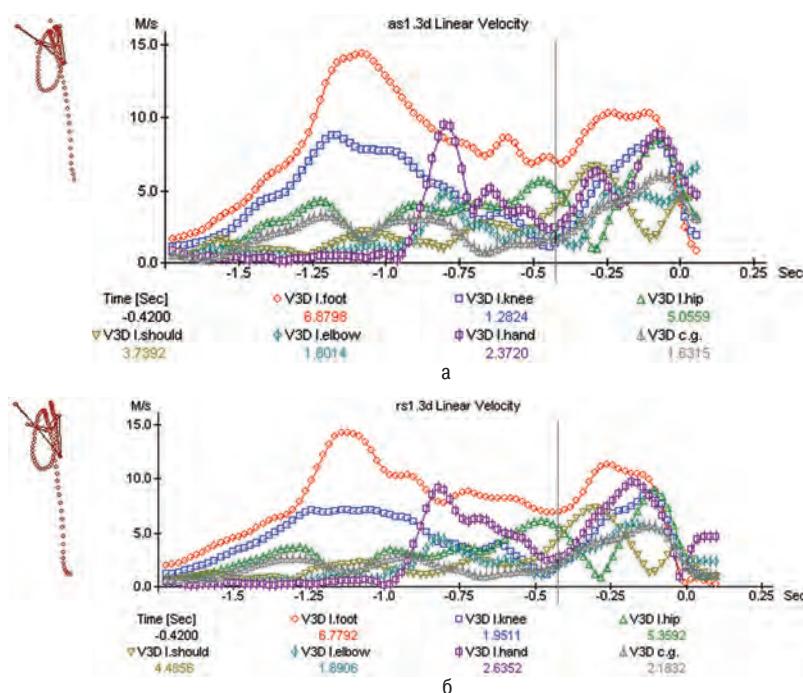


РИСУНОК 10 – Результирующие скорости звеньев тела в процессе мультиплексации позы тела согнувшись гимнастов А. К. (а) и Р. К. (б), выполняющих сосокок двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

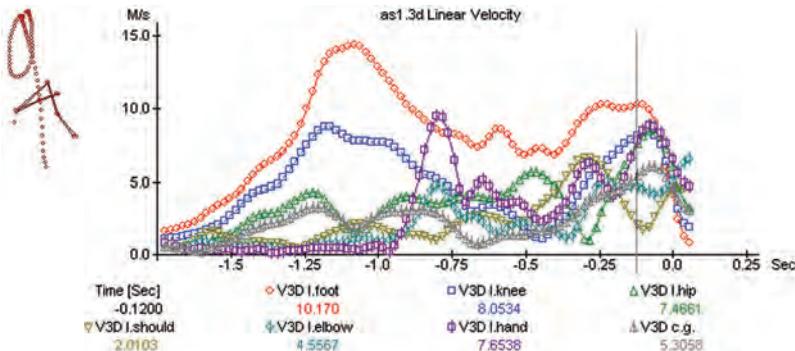


РИСУНОК 11 – Результатирующие скорости звеньев тела гимнаста А. К. в позе тела перед приземлением на опору в процессе выполнения соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

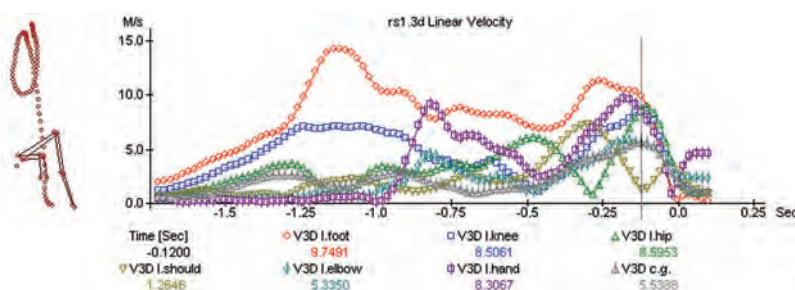


РИСУНОК 12 – Результатирующие скорости звеньев тела гимнаста Р. К. в позе тела в момент касания ногами опоры в процессе выполнения соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

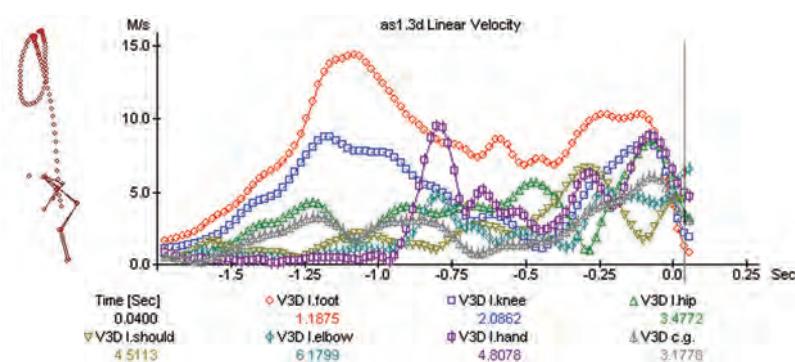


РИСУНОК 13 – Результатирующие скорости звеньев тела гимнаста А. К. в позе тела устойчивого приземления итоговая поза – полуприсед с полунаклоном туловища вперед, руки вперед–книзу в процессе выполнения соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

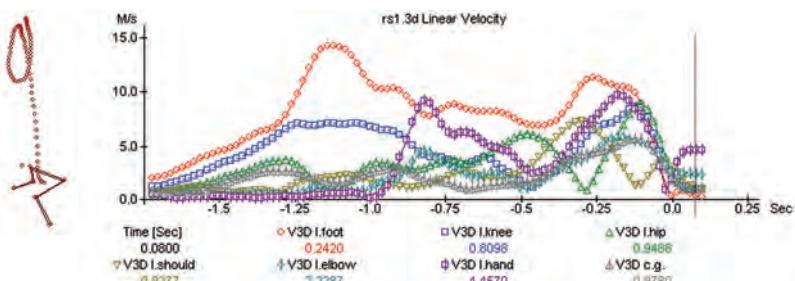


РИСУНОК 14 – Результатирующие скорости звеньев тела гимнаста Р. К. в позе тела устойчивого приземления итоговая поза – присед, туловище наклонено вперед, руки вперед в процессе выполнения соккока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев

входа в основную фазу упражнения); в фазе основных двигательных действий – мультиплексия поз тела в полете – процесс последовательного выполнения мгновенных фиксированных поз одного профиля (поза согнувшись) для создания целостного двигательного действия; мультиплексия поз тела определяет состав и структуру упражнения; в фазе завершающих двигательных действий – итоговая поза тела (приземление в остановку).

3. Кинематическая структура показателей узловых элементов спортивной техники соккока двойное сальто назад согнувшись характеризуется индивидуальными показателями результатирующих скоростей звеньев тела в процессе выполнения пусковой позы тела, мультиплексии поз тела, итоговой позы тела.

4. Эффективность технических действий в видах спорта, сложных по координации, может быть достигнута за счет идентификации и управления узловыми элементами в фазах упражнения. Концептуальная сущность результатов исследования состоит в том, что каждая предшествующая поза тела в выполняемом упражнении положительно влияет на биомеханику последующей, что позволяет выполнять упражнение без лишних двигательных перестроек, не накапливая технические ошибки.

Перспективы дальнейших исследований. На протяжении многих лет основным типом соккоков с параллельных брусьев остаются сальто назад, выполняемые махом вперед из упора. Логика спорта требует прогрессивного усложнения этих движений, что и происходило по мере перехода от наиболее доступных форм этого упражнения к его усложненным вариантам. Однако дальнейшее развитие этой темы в настоящее время затормозилось, и сокок двойным стал у мастеров рутинным [2]. Причина этого, прежде всего – в ограничении общей мощности маха на сокок, которая определяется сходом (спадом) из стойки на руках. Начиная спад, гимнаст посылает плечи вперед и затем использует полученный мах вперед в упоре. При этом, от того насколько выражено уравновешивающее движение плечами вперед зависит и мощность последующего маха. При слишком сильном посыле плечами вперед сход со стойки приобретает форму замедленного силового опускания. Профессор Ю. К. Гавердовский [2] рекомендует, начиная спад, смещаться всем телом назад,

намеренно нарушая статическое равновесие, при этом уравновешивающее движение плечами совершают намеренно запоздало. К этому моменту тело, которое быстро падает под действием момента силы тяжести, успевает нарастить мощное движение вперед, позволяющее существенно расширить возможности гимнаста при исполнении

салтовых сококов. Практическая возможность такого построения схода со стойки была проверена автором еще в восемидесятые годы, когда молодой гимнаст (тренер В. И. Мамзин) успешно выполнил на этой основе сокок тройное сальто назад. В этой связи, необходимо дальнейшее исследование биомеханики принимаемой гимнастом

пусковой позы тела на опоре и полноценного использования энергии упругой деформации жердей брусьев для эффективной высоты подлета на сальто и входа во вращение. Видимо, на этой основе возможен дальнейший поиск новых сококов с параллельных брусьев и повышение трудности соревновательных программ.

Литература

1. Болобан В. Н. Регуляция позы тела спортсмена: монография / В. Н. Болобан. – К.: НУФВСУ, изд-во «Олимп. лит.», 2013. – 232 с.
2. Гавердовский Ю. Биомеханика гимнастики: скрытые возможности / Ю. Гавердовский // Наука в олимп. спорте. – 2013. – № 2. – С. 57–68.
3. Нижниковский Т. Кинематическая структура показателей узловых элементов спортивной техники акробатических упражнений «двойное сальто назад в группировке и двойное сальто назад прогнувшись» / Т. Нижниковский // Теория и практика физ. культуры. – 2013. – № 3. – С. 41–47.
4. Романов Н. С. Позный метод обучения технике легкоатлетического бега и прыжков / Н. С. Романов, А. И. Пьянзин, Е. В. Никитина // Теория и практика физ. культуры. – 2011. – № 4. – С. 73–77.
5. Садовски Е. Позные ориентиры движений как метод анализа и оценки показателей кинематической структуры узловых элементов спортивной техники базовой связки упражнений «переворот вперед – сальто вперед в группировке» / Е. Садовски, В. Болобан, Т. Нижниковский [и др.] // Теория и практика физ. культуры. – 2012. – № 7. – С. 98–102.
6. Marinsek M. Landing characteristics in men's floor exercise on European Championship 2004 / M. Marinsek // Science of Gymnastics J. – 2009. – № 1(1). – P. 31–39.
7. McNitt – Gray J. L. Invariant features o multijoint control strategies used by gymnasts during landings performed in Olympic competition / J. L. McNitt – Gray, B. A. Munkasy, K. Costa, et. al. // In North American Congress of Biomechanic. – Canada – Ontario: University of Waterloo, 1998. – P. 441–442.
8. Requejo P. S. Modification of landing conditions at contact via flight / P. S. Requejo, J. L. McNitt – Gray, H. Flashner // Biological Cybernetics. – 2004. – N 90(5). – P. 327–336.
9. Niżnikowski T. Nauczanie ćwiczeń o złożonej strukturze ruchu przy oddziaływaniu na węzłowe elementy techniki sportowej: Monografie i Opracowania nr 8 / T. Niżnikowski // Białe Podlaskie: ZWWF, 2009. – 148 s.
10. Potop V. A. Biomechanical indicators of key elements of sports equipment gymnastic exercises / V. A. Potop, R. Grad, V. N. Boloban // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2013. – Vol. 9. – P. 59–72. doi:10. 6084/m9.figshare. 751559.
11. Romanov N. S. Pose method of teaching technique of athletics run and jumps / N. S. Romanov, A. I. Pyanzin, E. V. Nikitina // Theory and Practice of Physical Culture. – 2011. – N 4. – P. 73–77.
12. Sadowski J. Skuteczność regulacji równowagi ciała gimnastyków podczas wykonania testów motorycznych / J. Sadowski, V. Boloban, W. Wiśniowski et al. // Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej-diagnostyka. Warszawa: AWF, 2007. – T. 4. – S. 100–104.
13. Sadowski J. Velocities and joint angles during double backward stretched salto performed with stable landing and in combination with tempo salto / J. Sadowski, V. Boloban, A. Mastalerz, T. Niżnikowski // Biology of Sport. – 2009. – Vol. 26. – P. 87–101.
14. Sadowski J. Motion pose cues as method of analysis and estimation of indices of kinematic structure of nodal elements of sports technique of basic series of exercises «handspring pike open front somersault» / J. Sadowski, V. Boloban, T. Niżnikowski et al. // Theory and Practice of Physical Culture. – 2012. – N 7. – P. 98–102.
15. Skowron J. Skuteczność lądowań przy zeskokach z przyrządów gimnastycznych i skokach wykonanych przez studentów AWF Warszawa na zajęciach praktycznych i zawodach / J. Skowron, A. Zdzieszyński, W. Boloban // Proces doskonalenia treningu i walki sportowej. Red. Anna Kuder, Krzysztof Perkowski, Dariusz Śledziewski. – Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej. Warszawa, 2008. – T. 5. – S. 159–165.

References

1. Boloban V. N. Athlete body posture regulation: Monograph / V. N. Boloban. – K.: NUPESU, "Olimp. lit." Publ., 2013. – 232 p.
2. Gaverdovsky Y. Biomechanics of gymnastics: hidden opportunities / Y. Gaverdovsky // Nauka v olimp. sporte, 2013. – N 2. – P. 57–68.
3. Niżnikowski T. Kinematic structure of the indices of key technique elements of «double salto backward tucked» and «double salto backward stretched» acrobatic exercises / T. Niżnikowski // Theory and practice of physical culture. – 2013. – N 3. – P. 41–47.
4. Romanov N. S. Posture method for mastering the technique of track and field running and jumping / N. S. Romanov, A. I. Pianzin, E. V. Nikitina // Theory and practice of physical culture, 2011. – N 4. – P. 73–77.
5. Sadowski E. Posture landmarks of motions as the method for analysis and assessment of indices of kinematic structure of key elements of sports technique of «turn over forward – forward salto tucked basic connecting move» / E. Sadowski, V. Boloban, T. Niżnikowski [et al.] // Theory and practice of phys. culture. – 2012. – N 7. – P. 98–102.
6. Marinsek M. Landing characteristics in men's floor exercise on European Championship 2004 / M. Marinsek // Science of Gymnastics Journal. – 2009. – N 1(1). – P. 31 – 39.
7. McNitt – Gray J. L. Invariant features o multijoint control strategies used by gymnasts during landings performed in Olympic competition / J. L. McNitt – Gray, B. A. Munkasy, K. Costa, et. al. // In North American Congress of Biomechanic. – Canada – Ontario: University of Waterloo, 1998. – P. 441–442.
8. Requejo P. S. Modification of landing conditions at contact via flight / P. S. Requejo, J. L. McNitt – Gray, H. Flashner // Biological Cybernetics, 2004. – N 90(5). – P. 327–336.
9. Niżnikowski T. Nauczanie ćwiczeń o złożonej strukturze ruchu przy oddziaływaniu na węzłowe elementy techniki sportowej: Monografie i Opracowania nr 8 / T. Niżnikowski // Białe Podlaskie: ZWWF, 2009. – 148 s.
10. Potop V. A. Biomechanical indicators of key elements of sports equipment gymnastic exercises / V. A. Potop, R. Grad, V. N. Boloban // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2013. – Vol. 9. – P. 59–72. doi:10. 6084/m9.figshare. 751559.
11. Romanov N. S. Pose method of teaching technique of athletics run and jumps / N. S. Romanov, A. I. Pyanzin, E. V. Nikitina // Theory and Practice of Physical Culture. – 2011. – N 4. – P. 73–77.
12. Sadowski J. Skuteczność regulacji równowagi ciała gimnastyków podczas wykonania testów motorycznych / J. Sadowski, V. Boloban, W. Wiśniowski et al. // Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej-diagnostyka. Warszawa: AWF, 2007. – T. 4. – S. 100–104.
13. Sadowski J. Velocities and joint angles during double backward stretched salto performed with stable landing and in combination with tempo salto / J. Sadowski, V. Boloban, A. Mastalerz, T. Niżnikowski // Biology of Sport. – 2009. – Vol. 26. – P. 87–101.
14. Sadowski J. Motion pose cues as method of analysis and estimation of indices of kinematic structure of nodal elements of sports technique of basic series of exercises «handspring pike open front somersault» / J. Sadowski, V. Boloban, T. Niżnikowski et al. // Theory and Practice of Physical Culture. – 2012. – N 7. – P. 98–102.
15. Skowron J. Skuteczność lądowań przy zeskokach z przyrządów gimnastycznych i skokach wykonanych przez studentów AWF Warszawa na zajęciach praktycznych i zawodach / J. Skowron, A. Zdzieszyński, W. Boloban // Proces doskonalenia treningu i walki sportowej. Red. Anna Kuder, Krzysztof Perkowski, Dariusz Śledziewski. – Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej. Warszawa, 2008. – T. 5. – S. 159–165.

¹Академия физического воспитания Юзефа Пилсудского в Варшаве, Польша

²Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина
wboloban@ukr.net

Поступила 14.05.2014