

# Узловые элементы спортивной техники двойного сальто назад в группировке и двойного сальто назад согнувшись, выполняемых гимнастками в вольных упражнениях

Потоп В.А.<sup>1</sup>, Град Рафал<sup>2</sup>, Омелянчик О.А.<sup>3</sup>, Бегайло Марта<sup>2</sup>, Болобан В.Н.<sup>3</sup>

*Экологический университет в Бухаресте, Румыния<sup>1</sup>*

*Академия физического воспитания Юзефа Пилсудского в Варшаве, Факультет физического воспитания и спорта в Белой Подляске, Польша<sup>2</sup>*

*Национальный университет физического воспитания и спорта Украины<sup>3</sup>*

## Анотации:

**Цель:** Идентифицировать узловые элементы спортивной техники двойного сальто назад в группировке и двойного сальто назад согнувшись. Сравнить показатели узловых элементов двух типов двойных сальто. **Материал:** В исследованиях приняли участия 8 гимнасток (возраст 12 – 14 лет). Все финалистки соревнований в вольных упражнениях – резерв сборной команды Румынии. Использован метод видео – компьютерного исследования и метод позных ориентиров движений. **Результаты:** Идентифицированы узловые элементы спортивной техники двойного сальто назад в группировке и двойного сальто назад согнувшись. В фазе подготовительных двигательных действий – пусковая поза тела отталкивания для подлета на сальто. В фазе основных двигательных действий – мультипликация позы тела (двойное сальто назад в группировке) и согнувшись (двойное сальто назад согнувшись). Упражнения выполняются на восходящей и нисходящей частях траектории полета при демонстрации индивидуальной максимальной высоты подъема общего центра масс. В фазе завершающих двигательных действий – итоговая поза тела – устойчивое приземление. **Выводы:** Показатели узловых элементов спортивной техники акробатических упражнений содержат новые научные факты кинематической и динамической структур двигательных действий. Они необходимы для разработки современных программ обучения акробатическим упражнениям на этапе специализированной базовой подготовки.

## Ключевые слова:

*биомеханика, гимнастика, акробатика, сальто, поза, узловой элемент, фаза.*

**Потоп В.А., Град Рафал, Омелянчик О.А., Бегайло Марта, Болобан В.Н. Узловые элементы спортивной техники двойного сальто назад в угрупованні і подвійного сальто назад зігнувшись, виконуваних гімнастками у вільних вправах. Мета:** Ідентифікувати вузлові елементи спортивної техніки подвійного сальто назад у групуванні та подвійного сальто назад зігнувшись. Порівняти показники вузлових елементів двох типів подвійних сальто. **Матеріал:** У дослідженнях взяли участі 8 гімнасток (вік 12 - 14 років). Всі фіналістки змагань у вільних вправах - резерв збірної команди Румунії. Використано метод відео - комп'ютерного дослідження і метод позних орієнтирів рухів. **Результати:** Ідентифіковано вузлові елементи спортивної техніки подвійного сальто назад у групуванні та подвійного сальто назад зігнувшись. У фазі підготовчих рухових дій - пускова поза тіла відштовхування для підльоту на сальто. У фазі основних рухових дій - мультиплікація пози тіла ( подвійне сальто назад у групуванні ) і зігнувшись ( подвійне сальто назад зігнувшись ). Вправи виконуються на висхідній і низхідній частинах траєкторії польоту при демонстрації індивідуальної максимальної висоти підйому загального центру мас. У фазі завершальних рухових дій - підсумкова поза тіла - стійке приземлення. **Висновки:** Показники вузлових елементів спортивної техніки акробатичних вправ містять нові наукові факти кінематичної та динамічної структур рухових дій. Вони необхідні для розробки сучасних програм навчання акробатичним вправам на етапі спеціалізованої базової підготовки.

*биомеханика, гимнастика, акробатика, сальто, вузловой элемент, фаза.*

**Potop V.A., Grad Rafal, Omelyanchik O.A., Begajlo Marta, Boloban V.N. Element nodes of sports equipment double back flip factions and double back flip hunched performed gymnast in floor exercise. Purpose:** to identify the node elements of sports equipment double back somersault tuck and double back flip bent. To compare the two types of nodes for double somersault. **Material:** the study involved eight gymnasts (age 12 - 14 years). All finalists in the competition floor exercise - reserve team Romania. The method of video - computer research and method of postural orientation movements. **Results:** identified nodal elements of sports equipment double back somersault tuck and double back flip bent. In the preparatory phase of motor actions - launcher body posture for reaching is repulsive to flip. In the phase of basic motor action - animation body postures (double back somersault tuck) and bent (bent double back flip). Exercises are performed on the ascending and descending parts of the flight path of the demonstration of individual maximum lift height common center of mass. In the final phase of motor actions - final body posture - steady landing. **Conclusions:** indicators of key elements of sports equipment acrobatic exercises contain new scientific facts kinematic and dynamic structures of motor actions. They are necessary for the development of modern training programs acrobatic exercises in step specialized base preparation.

*biomechanics, gymnastics, acrobatics, salto, posture, key elements, phase.*

## Введение.

Вольные упражнения, как вид гимнастического многоборья, занимают одно из ведущих мест в женской спортивной гимнастике. Наиболее важными характеристиками упражнений являются их трудность и композиция. Акробатические прыжки составляют основу вольных упражнений и по существу определяют их спортивную трудность и направленность. Однако трудность вольных упражнений, сама по себе, не определяет их совершенства. Выполняемые гимнасткой в вольных упражнениях элементы необходимо представить целостно, соподчиненно, логично, продемонстрировав замысел, художественный образ,

композицию. В данном случае важны: биомеханически целесообразная спортивная техника выполняемых акробатических упражнений и их соединений, хореография, эффективная регуляция поз тела, положений тела, подбор музыкального сопровождения, выразительность движений, артистизм, индивидуальная манера и стиль исполнения, другие компоненты, характеризующие исполнительское мастерство [5, 10, 12-20].

Предметом наших исследований является спортивная техника акробатических упражнений, которые выполняют гимнастки в вольных упражнениях. Анализ научно – методической литературы свидетельствует о важности исследования техники гимнастических, акробатических упражнений и обучения им с

учетом знаний о позе тела, положении тела спортсмена. В этой связи, для исследования техники упражнений спортивных видов гимнастики был предложен метод позных ориентиров движений. Метод позных ориентиров движений – это способ биомеханического исследования спортивных упражнений посредством анализа предшествующих и последующих поз тела, положений тела и их мультипликаций в фазовой структуре выполняемого упражнения с целью познания узловых элементов спортивной техники. Узловой элемент спортивной техники – это сигнальная поза движения, предопределяющая эффективность решения спортсменом двигательной задачи. Метод позных ориентиров движений был разработан в конце семидесятых годов [1]. В последующие годы совершенствовалась концепция и методология исследования, научно-практическое применение метода в трудах В. Болобана, Е. Садовского, Т. Нижниковского, А. Масталежа, В. Вишниовского, М. Бегайло, В. Потопа, Н. Андреевой [2, 3, 6,7 ,9, 11] и др.

Работа выполнена в соответствии со Сводным планом НИР в сфере ФКиС Украины на 2011-2015гг. Шифр темы 2.15. Название темы «Управление статодинамической устойчивостью тела спортсмена и системы тел в видах спорта со сложной координационной структурой движений», № государственной регистрации 0111U001726, индекс УДК: 796.012.2

**Цель, задачи работы, материал и методы.**

*Цель исследования* – идентифицировать узловые элементы спортивной техники двойного сальто назад в группировке (ДСГ) и двойного сальто назад согнувшись (ДСС), выполненных гимнастками в возрасте 12-14 лет в вольных упражнениях.

*Задачи исследования:*

1. Биомеханический анализ показателей кинематической и динамической структур узловых элементов спортивной техники двойного сальто назад в группировке и двойного сальто назад согнувшись, выполненных гимнастками в возрасте 12-14 лет в вольных упражнениях.
2. Корреляционный анализ взаимосвязи биомеханических показателей кинематической и динамической структур узловых элементов спортивной техники двойного сальто назад в

группировке и двойного сальто назад согнувшись, выполненных гимнастками в возрасте 12-14 лет в вольных упражнениях, с оценками за выступления в индивидуальном многоборье и финале по снарядам на чемпионате Румынии по спортивной гимнастике 2012 года.

*Методология и методы исследования:* 1. анализ научно-методической литературы; 2. Метод позных ориентиров движений [1] - анализ поз тела, положений тела и их мультипликаций на опоре и в безопорном пространстве в фазовой структуре двойного сальто назад в группировке (ДСГ) и двойного сальто назад согнувшись (ДСС), с целью поиска и идентификации узловых элементов спортивной техники; оценка времени выполнения фаз упражнений. 3. Видеорегистрация акробатических прыжков ДСГ и ДСС в вольных упражнениях осуществлялась видеокамерой Panasonic mini DV, расположенной перпендикулярно плану движения (сагиттальная плоскость). Использовали программу Pinnacle Studio для конвертирования видео-регистрации в формате AVI, скорость видео съемки 30 к/с; подготовка индивидуальных видео кадров движений для биомеханического компьютерного анализа. 4. Использование компьютерной программы «Kinovea» для измерения суставных углов звеньев тела узловых элементов спортивной техники ДСГ и ДСС. 5. Биомеханический анализ траекторий движений звеньев тела спортсменок, результирующей скорости голеностопного, коленного, плечевого, лучезапястного суставов и ОЦМ в акробатических прыжках: ДСГ, ДСС, с помощью программы «Physics ToolKit» для получения биомеханических характеристик. Антропометрические и кинематические показатели испытуемых гимнасток возрасте 12-14 лет представлены в табл.1. 6. Математическая статистика – компьютерная программа «KyPlot». В исследовании приняли участие 8 гимнасток в возрасте 12-14 лет – участниц финала в вольных упражнениях чемпионата Румынии по спортивной гимнастике 2012 г.

**Результаты исследования.**

В исследовании приняли участие 8 гимнасток: 4 из них выполнили ДСГ и 4 – ДСС (табл. 2). Устойчивых приземлений было 3, неустойчивых приземлений 5; спортсменки допустили больше технических ошибок

Таблица 1

*Антропометрические и кинематические показатели испытуемых гимнасток возрасте 12-14 лет, выполняющих акробатические прыжки ДСГ и ДСС в вольных упражнениях (n = 8)*

Статистические показатели	Масса, (kg)	Рост, (m)	Рост с рук. вверх, (m)	ИВ (kgm <sup>2</sup> )	РД / ОЦМ, (m)			
					голеностопный сустав	коленный сустав	плечевой сустав	лучезапястный сустав
$\bar{x}$	34.33	1.45	1.85	118.29	0.65	0.37	0.38	0.39
m	1.33	0.03	0.03	7.74	0.02	0.03	0.01	0.02
S	3.76	0.08	0.07	21.89	0.06	0.06	0.04	0.06

Условные обозначения: ИВ – инерционная вращения (рост с руками вверх), РД - радиус движения / ОЦМ – общий центр массы,  $\bar{x}$  – средняя арифметическая величина, m – ошибка средней арифметической величины, S – среднее квадратичное отклонение.

Таблица 2

Пространственно-временные показатели движения суставов в узловых элементах спортивной техники акробатических прыжков ДСГ и ДСС, выполненных в вольных упражнениях гимнастками в возрасте 12-14 лет ( $n = 8$ )

УЭ	Фамилия, имя гимнасток	АЭ	ВУЭ (с)	ОЦМ (м)		голеностопный сустав (м)		коленный сустав (м)		плечевой сустав (м)		лучезапястный сустав (м)	
				X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
ПП	В.К.	РПДСГ	0.033	0.10	1.11	-0.03	0.10	0.10	0.68	0.08	1.44	0.13	1.97
	Т.П.	РДСГ	0.033	0.19	0.84	0.09	0.05	0.19	0.56	0.26	1.32	0.47	1.69
	О.А-М.	РПДСГ	0.033	0.27	1.18	0.03	0.16	0.18	0.78	0.13	1.53	0.36	1.85
	И.А.	РПДСГ	0.033	0.19	0.83	0.04	0.07	0.15	0.46	0.22	1.22	0.41	1.57
	Ж.Л.	РПДСС	0.033	0.27	0.59	0.09	0.09	-	-	0.16	1.14	0.45	1.27
	П.А.	РПДСС	0.033	0.12	0.95	0.05	0.12	-	-	0.02	1.18	0.09	1.50
	З.С.	РПДСС	0.033	0.33	0.93	0.13	0.13	-	-	0.28	1.36	0.75	1.49
Д.Д.	РПДСС	0.033	0.22	0.93	0.02	0.09	-	-	0.17	1.17	0.20	1.60	
МП-1	В.К.	РПДСГ	0.133	-0.20	1.64	0.33	1.82	-0.10	2.05	-0.63	1.67	-0.20	1.84
	Т.П.	РДСГ	0.133	-0.24	1.39	0.28	1.17	0.04	1.60	-0.54	1.69	-0.11	1.76
	О.А-М.	РПДСГ	0.133	-0.13	1.74	0.31	1.69	-0.08	1.98	-0.54	1.91	-0.24	2.17
	И.А.	РПДСГ	0.133	0.00	1.37	0.39	1.42	0.08	1.68	-0.48	1.51	-0.13	1.72
	Ж.Л.	РПДСС	0.133	-0.09	1.36	0.32	1.82	-	-	-0.34	1.32	-0.25	1.54
	П.А.	РПДСС	0.133	-0.25	1.37	0.14	1.94	-	-	-0.58	1.46	-0.14	1.71
	З.С.	РПДСС	0.133	0.10	1.54	0.57	1.98	-	-	-0.26	1.64	0.28	1.93
Д.Д.	РПДСС	0.133	-0.29	1.39	0.16	1.92	-	-	-0.41	1.53	-0.12	1.60	
МП-2 (мвп)	В.К.	РПДСГ	0.233	-0.76	2.15	-1.34	2.09	-0.93	1.79	-0.58	1.69	-0.99	1.94
	Т.П.	РДСГ	0.267	-0.99	2.04	-1.45	1.76	-1.09	1.73	-0.61	1.58	-1.09	1.83
	О.А-М.	РПДСГ	0.233	-0.51	2.36	-1.15	2.49	-0.86	2.07	-0.51	1.79	-0.75	2.17
	И.А.	РПДСГ	0.233	-0.48	1.89	-0.81	1.98	-0.69	1.72	-0.327	1.53	-0.68	1.72
	Ж.Л.	РПДСС	0.267	-0.5	1.70	-0.70	1.11	-	-	-0.32	1.61	-0.73	1.36
	П.А.	РПДСС	0.233	-0.71	1.85	-1.11	1.50	-	-	-0.58	1.55	-0.88	1.71
	З.С.	РПДСС	0.233	-0.38	2.11	-1.08	1.90	-	-	-0.26	1.69	-0.54	1.98
Д.Д.	РПДСС	0.233	-0.43	1.82	-1.10	1.79	-	-	-0.65	1.15	-0.75	1.84	
МП-3	В.К.	РПДСГ	0.367	-1.34	1.52	-0.73	1.54	-0.96	1.77	-1.44	1.79	-1.24	1.72
	Т.П.	РДСГ	0.367	-1.48	1.48	-0.94	1.48	-1.20	1.66	-1.55	1.73	-1.36	1.66
	О.А-М.	РПДСГ	0.367	-1.18	1.69	-0.67	1.72	-1.10	2.04	-1.48	1.91	-1.21	1.98
	И.А.	РПДСГ	0.367	-0.89	1.35	-0.52	1.46	-0.87	1.57	-1.00	1.55	-0.76	1.48
	Ж.Л.	РПДСС	0.367	-0.75	1.16	-1.02	1.59	-	-	-1.07	1.20	-0.77	1.45
	П.А.	РПДСС	0.367	-1.29	1.25	-1.23	1.94	-	-	-1.46	1.53	-1.06	1.64
	З.С.	РПДСС	0.367	-0.93	1.49	-0.98	2.29	-	-	-1.31	1.57	-0.95	1.93
Д.Д.	РПДСС	0.367	-1.15	1.22	-0.84	1.60	-	-	-1.32	1.44	-1.01	1.60	
ИП	В.К.	РПДСГ	0.633	-2.29	-0.78	-2.32	0.00	-2.15	0.40	-2.05	0.91	-1.72	1.04
	Т.П.	РДСГ	0.633	-2.28	0.92	-2.23	0.00	-2.27	0.44	-2.04	1.08	-2.06	0.75
	О.А-М.	РПДСГ	0.633	-2.15	0.73	-2.01	0.00	-2.04	0.46	-1.93	1.05	-1.48	1.10
	И.А.	РПДСГ	0.633	-1.64	0.74	-1.72	0.00	-1.64	0.48	-1.24	0.81	-1.19	0.55
	Ж.Л.	РПДСС	0.567	-1.64	0.75	-1.52	0.00	-	-	-1.39	0.91	-1.11	0.61
	П.А.	РПДСС	0.633	-2.24	0.72	-2.11	0.00	-	-	-1.87	0.93	-1.67	0.81
	З.С.	РПДСС	0.633	-2.36	0.89	-2.38	0.00	-	-	-2.24	1.28	-1.78	1.49
Д.Д.	РПДСС	0.633	-1.94	0.84	-1.89	0.00	-	-	-1.65	0.91	-1.34	0.86	

Условные обозначения: см. табл. 1, а также: УЭ – узловой элемент, АЭ – акробатический элемент (РПДСГ – рондат – переворот назад – двойное сальто назад в группировке (ДСГ), РДСГ – рондат – двойное сальто назад в группировке (ДСГ), РПДСС – рондат – переворот назад – двойное сальто назад согнувшись (ДСС), ВУЭ – время выполнения узловых элементов, X<sub>м</sub> – движение по вертикали, Y<sub>м</sub> – движение по горизонтали, ПП – пусковая поза тела перед подлетом на сальто, МП-1 – мультипликация позы тела на восходящей части траектории полета, МП-2- мвп – мультипликация позы тела на максимальной высоте подъёма ОЦМ, МП-3 – мультипликация позы тела на нисходящей части траектории полета, ИП – итоговая поза тела – приземление.

при выполнении ДСС. Длина выполнения ДСГ находится в границах 1,72 – 2,08 м, ДСС – 1,52 – 2,38 м. Высота подъема ОЦМ тела: в ДСГ – 1,89 – 2,36 м, в ДСС – 1,70 – 2,11 м. Время выполнения ДСГ и ДСС составляет  $0,567 \pm 0,067$  с.

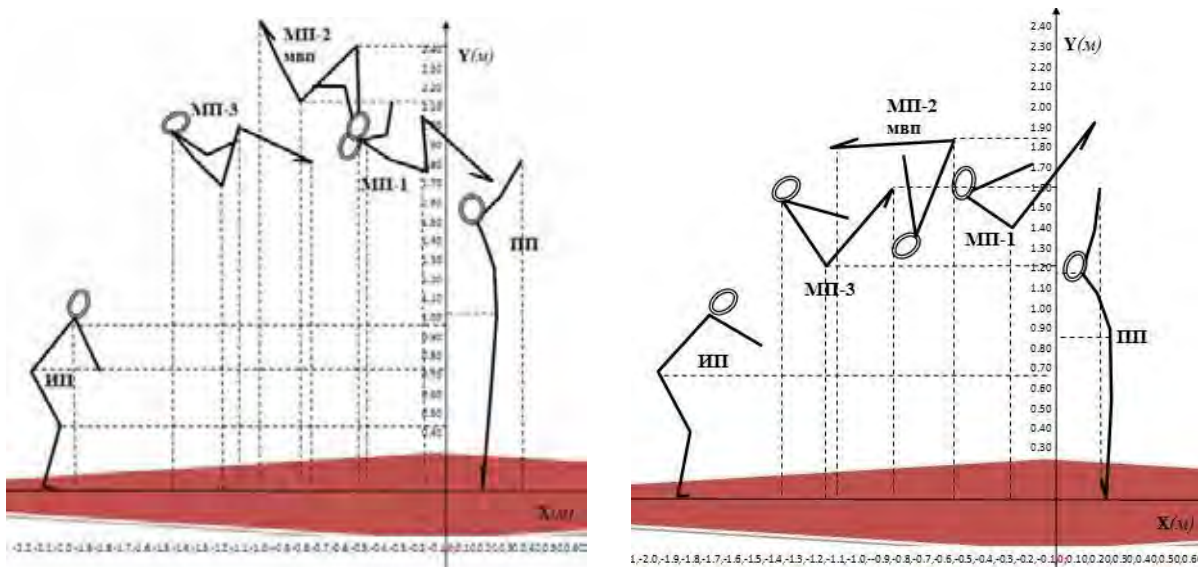
На основе биомеханического анализа фазовой структуры акробатических прыжков ДСГ и ДСС, выполненных в вольных упражнениях, идентифицированы узловые элементы спортивной техники. По данным суставных углов тела гимнасток, а также пространственно – временных показателей выполнения акробатических прыжков ДСГ и ДСС установлены ПП, МП, ИП. В фазе подготовительных двигательных действий -узловой элемент пусковая поза (ПП) тела для подлета на сальто – биомеханически рациональное упруго жесткое, слегка прогнутое положение тела на опоре в завершающей фазе рондата или переворота назад, выполненного после рондата с руками поднятыми вперед-кверху (суставной угол бедро – туловище в ДСГ имеет границы  $183^\circ - 195^\circ$ ,  $\bar{x} \pm m$  равен  $191 \pm 2,74^\circ$ , т.е. отклонение туловища назад от вертикали находится в границах  $3^\circ - 15^\circ$ ; в ДСС соответственно  $188^\circ - 201^\circ$ ,  $\bar{x} \pm m$  равен  $196,5 \pm 2,95^\circ$ , отклонение туловища - в границах  $8^\circ - 21^\circ$ . Время выполнения ПП у всех гимнасток при выполнении двойных сальто (с рондата и рондата – переворота назад) равно 0,033с. Это свидетельствует о достоверной идентификации пусковой позы тела, а также о том, что это сигнальная поза движения на опоре должна задавать технически правильные двигательные действия последующим позам тела. При этом, движения на восходящей части траектории полета в основной фазе (МП-1 – табл.2) также показывают одинаковое время – 0,133с у всех гимнасток; в МП-2, когда осуществляется мультипликация позы тела на максимальной высоте подъема

ОЦМ, время находится в границах 0,233 – 0,267с, а в МП-3, когда гимнастки на нисходящей части завершают второй оборот – 0,367с). Испытуемые, графики которых показаны на рис. 1 продемонстрировали биомеханически рациональную спортивную технику ПП, МП, ИП. В фазе основных двигательных действий – узловой элемент мультипликация позы (МП) тела «группировка» в ДСГ; «согнувшись» в ДСС. Эффективное выполнение гимнастками мультипликации позы тела в группировке в ДСГ и согнувшись в ДСС и их целостные двигательные действия являются приближенными к техническим требованиям ФИЖ. Это подтверждает и тот факт, что у гимнасток О.-А.М и Д.Д. зарегистрировано устойчивое мультиплицирование поз тела, положений тела. В фазе завершающих двигательных действий – узловой элемент – итоговая поза (ИП) тела – приземление (полуприсед с полуклоном туловища вперед, руки: вперед-в стороны-книзу). Зафиксировано достоверное влияние рациональной спортивной техники выполнения двойных сальто на качество приземления гимнасток.

Проведен биомеханический анализ показателей результирующей силы ОЦМ (N), угловой скорости (rad/s) звеньев тела гимнасток, при выполнении акробатических прыжков ДСГ и ДСС в вольных упражнениях (рис. 2).

В фазе подготовительных двигательных действий – в ПП – зарегистрирована результирующая сила ОЦМ в ДСГ равная 1574,35N, в ДСС – 2132,5N; зафиксированы активные движения рук, преимущественно при выполнении ДСС, например, угловая скорость пояса верхних конечностей (в плечевых суставах) – 21,83 rad/s.

В фазе основных двигательных действий – МП-1 – характеризуется результирующей силой ОЦМ в среднем равной 1724,34 N, соответствует этому са-



а) ДСГ – О.А.-М.

б) ДСС – Д.Д.

Рис. 1. Узловые элементы спортивной техники акробатических прыжков ДСГ и ДСС в вольных упражнениях: а) О.А.-М – ДСГ, б) Д.Д. – ДСС - финалисток чемпионата Румынии по спортивной гимнастике 2012г. в вольных упражнениях (условные обозначения - табл.2)

мая большая угловая скорость в голеностопных, плечевых суставах в среднем равная 34,37 и 16,18 rad/s в ДСС и -7,31 rad/s – в лучезапястных суставах при выполнении ДСГ; в МП-2 зарегистрирована большая результирующая сила на максимальной высоте подъёма ОЦМ, равная 6057,5N в ДСГ и угловая скорость в голеностопных, плечевых и лучезапястных суставах, соответственно: 26,22 rad/s, 17,81rad/s и 22,45rad/s в ДСС; МП-3 – результирующая сила ОЦМ равна 3017,5N в ДСС, которой соответствует большая угловая скорость в голеностопных, плечевых и лучезапястных суставах в среднем равная 32,66 rad/s., 25,35 rad/s и 25,82 rad/s.

В фазе завершающих двигательных действий – ИП – зарегистрирована большая результирующая сила ОЦМ в ДСГ равная 4010N; большая угловая скорость в плечевых и лучезапястных суставах в ДСС – 8,69-4,69 rad/s, что не способствует качественному завершению вращения по сальто с принятием удобной ИП для эффективного приземления (у пяти гимнасток наклон туловища и плеч вперед ниже технической

нормы, определенной ФИЖ).

В таблице 3 представлены результаты выступления юных гимнасток в вольных упражнениях в чемпионате Румынии по спортивной гимнастике 2012г. В индивидуальном многоборье средняя величина оценки за трудность упражнения равна – 5.200 балла; оценка за исполнение – 8.81 балла; финальная оценка – 14.01 балла. В финале по снарядам – 13.82 балла.

Корреляционная связь показателей кинематической и динамической структур узловых элементов спортивной техники ДСГ и ДСС, выполненных гимнастками в вольных упражнениях с оценками за выступления в индивидуальном многоборье и финале по снарядам на чемпионате Румынии по спортивной гимнастике 2012 года представлена в табл. 4.

Результаты анализа степени корреляционной связи показателей кинематической и динамической структур узловых элементов спортивной техники акробатических прыжков ДСГ и ДСС в вольных упражнениях с оценками за выступления в индивидуальном многоборье и финале по снарядам в чемпионате Ру-

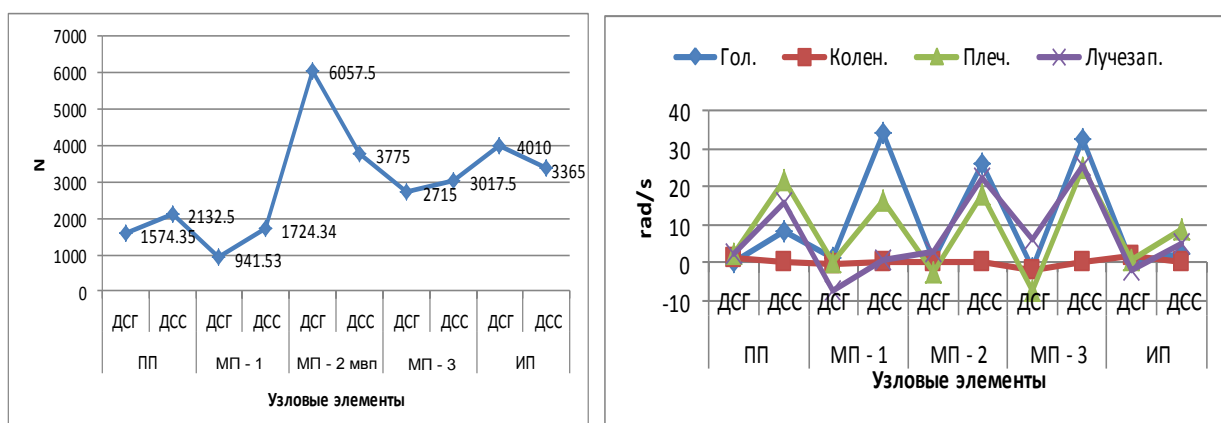


Рис. 2. Показатели результирующей силы ОЦМ, угловой скорости гимнасток в узловых элементах спортивной техники акробатических прыжков ДСГ и ДСС в вольных упражнениях (n = 8)

Таблица 3

Результаты выступления гимнасток в вольных упражнениях в чемпионате Румынии по спортивной гимнастике 2012 г (n = 8)

Фамилия, имя гимнасток	АЭ	Индивидуальное многоборье			Финалы, снаряды	
		трудность	оценка за исполнение, баллы	финальная оценка	Результат, баллы	Место
В.К.	РПДСГ	4.900	9.125	14.025	14.025	4
Т.П.	РДСГ	5.300	8.675	13.975	13.875	6
О.А-М	РПДСГ	5.300	8.825	14.125	14.200	1
И.А.	РПДСГ	5.100	8.750	13.850	12.800	8
Ж.Л.	РПДСС	5.100	8.650	13.750	13.475	7
П.А.	РПДСС	5.200	8.825	14.025	14.050	3
З.С.	РПДСС	5.400	9.000	14.400	14.000	5
Д.Д.	РПДСС	5.300	8.625	13.925	14.150	2
$\bar{x}$		<b>5.200</b>	<b>8.81</b>	<b>14.01</b>	<b>13.82</b>	
m		0.06	0.06	0.07	0.16	
S		0.16	0.17	0.19	0.47	

Условные обозначения: таблицы 1 и 2, Труд. – трудность, Исп. – оценка за исполнение, ФО – финальная оценка.



Таблица 4

Степень связи показателей кинематической и динамической структур узловых элементов спортивной техники ДСГ и ДСС, выполненных гимнастками в вольных упражнениях с оценками за выступления в индивидуальном многоборье и финале по снарядам в чемпионате Румынии по спортивной гимнастике 2012 г. (n = 8)

Статистические показатели*		ИМ (баллы)	ФС (баллы)	ПП		МП - мвп		ИП	
				F (N)	Omega (rad/s)	F (N)	Omega (rad/s)	F (N)	Omega (rad/s)
ИМ (баллы)			0.11	-3.36	-3.36	-3.36	-1.68	-0.84	3.36
ФС (баллы)				-3.36	-3.36	-3.36	-1.68	-0.84	3.36
ПП	F (N)				-2.84	-2.73	3.36	3.36	3.36
	Omega (rad/s)					1.68	3.36	3.36	3.36
МП - мвп	F (N)						3.36	3.36	-3.36
	Omega (rad/s)							0.11	1.68
ИП	F (N)								0.95
	Omega (rad/s)								

Условные обозначения: таблицы 1 и 2, \*Nonparametric Multiple Comparisons (Studentized Range Distribution); F – результирующая сила ОЦМ; Omega – угловая скорость плечевого сустава, ИМ – результаты индивидуального многоборья; ФС – результаты финала по снарядам.

мынии 2012 года, были получены с помощью метода «Nonparametric Multiple Comparisons». Они свидетельствуют о том, что в 17 случаях зарегистрированы достоверные различия ( $P < 0,05$ ) между результатами индивидуального многоборья (ИМ) и результатами финала по снарядам (ФС) с показателями узловых элементов спортивной техники акробатических прыжков и в 11 случаях достоверные различия отсутствуют ( $P > 0,05$ ), табл. 4, курсив. Этот научный факт свидетельствует о необходимости разработки научно обоснованных программ технического совершенствования гимнасток в вольных упражнениях на этапе специализированной базовой подготовки.

#### Выводы.

1. Метод видео-компьютерного анализа акробатических прыжков типа ДСГ и ДСС на вольных упражнениях, в сопряжении с методом позных ориентиров движений, позволили выделить и идентифицировать узловые элементы, изучение которых углубляет понимание спортивной техники гимнастических упражнений.

2. Узловыми элементами спортивной техники акробатических прыжков ДСГ и ДСС в вольных упражнениях являются: в фазе подготовительных двигательных действий – пусковая поза (ПП) тела – биомеханически рациональное упруго жесткое, слегка прогнутое положение тела на опоре в завершающей фазе рондата или переворота назад для подлета на сальто; в фазе основных двигательных действий – мультипликация позы (МП) тела «группировка» в ДСГ, «согнувшись» в ДСС. У гимнасток О.-А.М и

Д.Д. зарегистрировано целостное, устойчивое мультиплицирование поз тела, положений тела; в фазе завершающих двигательных действий – итоговая поза (ИП) тела – приземление (полуприсед с полунаклонном туловища вперед, руки: вперед - в стороны - книзу). Зафиксировано достоверное влияние рациональной спортивной техники выполнения двойных сальто на качество приземления гимнасток.

3. Изученные нами узловые элементы спортивной техники в фазовой структуре акробатических прыжков ДСГ и ДСС, выполненные юными гимнастками в вольных упражнениях и их объективные показатели являются основанием для измерения, анализа и оценки кинематической и динамической структур и других упражнений видов женского гимнастического многоборья, с задачей разработки программ обучения предшествующим и последующим позам тела, с целью биомеханически рациональной передачи оптимальных силовых, пространственных, временных и других свойств, параметров и показателей двигательных действий в фазовой структуре гимнастического упражнения.

4. Зарегистрирована средней силы степень связи показателей кинематической и динамической структур узловых элементов спортивной техники акробатических прыжков в вольных упражнениях, выполненных спортсменками в возрасте 12-14 лет (n=8), с оценками за выступления в индивидуальном многоборье и финале по снарядам на чемпионате Румынии по спортивной гимнастике 2012 года.

### Литература:

1. Болобан В.Н. Статодинамическая устойчивость тела спортсмена как показатель эффективного обучения физическим упражнениям прогрессирующей сложности / В.Н. Болобан, Е.В. Бирюк // Оптимизация управления процессом совершенствования технического мастерства спортсменов высшей квалификации. – Киев: КГИФ. – 1979. – С. 79-85.
2. Болобан В. Долговременные программы обучения упражнениям спортивной акробатики / В. Болобан // Наука в олимпийском спорте. – 2011. – №1-2. – С. 75-87.
3. Болобан В. Кинематическая структура узловых элементов спортивной техники базовой связки акробатических упражнений переворот вперед – сальто вперед в группировке / В. Болобан, Е. Садовски, Т. Нижниковски, А. Масталез, В. Вишниовски, М. Бегайло // Наука в олимпийском спорте. – 2013. – №1. – С. 76-79.
4. Гамалий В. Современная технология использования различных отягощений на теле спортсмена в технической подготовке квалифицированных метателей молота / В. Гамалий, М. Островский // Наука в олимпийском спорте. – 2011. – №1-2. – С. 87-96.
5. Омелянчик О.А. Построение произвольных композиционных программ гимнастических упражнений на бревне: автореф. дисс. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту / О.А. Омелянчик. – 2003. – 20 с.
6. Потоп В. Моторное обучение гимнастическим упражнениям на основе трансферной технологии / В. Потоп, В. Григоре, С. Маринеску // Наука в олимпийском спорте. – 2012. – №1. – С. 47-57.
7. Потоп В. Биомеханические показатели узловых элементов спортивной техники гимнастических упражнений / В. Потоп, Р. Град, В. Болобан // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2013. – №9. – С. 59-72.
8. Романов Н.С. Позный метод обучения технике легкоатлетического бега и прыжков / Н.С. Романов, А.И. Пьянзин, Е.В. Никитина // Теория и практика физической культуры. – 2011. – №4. – С. 73-77.
9. Садовски Е. Позные ориентиры движений как узловые элементы спортивной техники акробатических упражнений / Е. Садовски, В. Болобан, Т. Нижниковски, А. Масталез, В. Вишниовски // Теория и практика физической культуры. – 2009. – №12. – С. 42-47.
10. Смолевский В.М. Спортивная гимнастика / В.М., Смолевский, Ю.К. Гавердовский. – Киев: Олимпийская литература. – 1999. – 466 с.
11. Andreeva N. Key elements of sports techniques of ball throwing and catching by those engaged in rhythmic gymnastics at the stage of preliminary basic preparation / N. Andreeva // Journal of Physical Education and Sport. – vol.13(1). – 2013. – pp. 46-52.
12. Bates N.A., Ford K.R., Myer G.D., Hewett T.E. Impact differences in ground reaction force and center of mass between the first and second landing phases of a drop vertical jump and their implications for injury risk assessment. //Journal of Biomechanics. 2013, vol.46(7), pp. 1237-1241. doi:10.1016/j.jbiomech.2013.02.024.
13. Gautier G., Thouvairecq R., Larue J. Influence of Experience on Postural Control: Effect of Expertise in Gymnastics. //Journal of Motor Behavior. 2008, vol.40(5), pp. 400-408. doi:10.3200/JMBR.40.5.400-408.
14. Griggs G., McGregor D. Scaffolding and mediating for creativity: suggestions from reflecting on practice in order to develop the teaching and learning of gymnastics. //Journal of Further and Higher Education. 2012, vol.36(2), pp. 225-241. doi:10.1080/0309877X.2011.614929.
15. Marian C., Ion M. Acrobatic Training of Junior Athletes in Gymnastics. //Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2012, vol.46, pp. 4165-4168. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.219.
16. Pérez-Soriano P., Llana-Belloch S., Morey-Klapsing G., Perez-Turpin J.A., Cortell-Tormo J.M., van den Tillaar R. Effects of mat characteristics on plantar pressure patterns and perceived mat properties during landing in gymnastics. //Sports Biomechanics. 2010, vol.9(4), pp. 245-257. doi:10.1080/14763141.2010.537675.
17. Purnell M., Shirley D., Nicholson L., Adams R. Acrobatic gymnastics injury: Occurrence, site and training risk factors. //Physical Therapy in Sport. 2010, vol.11(2), pp. 40-46. doi:10.1016/j.ptsp.2010.01.002.
18. Slawinski J., Bonnefoy A., Antonon G. Segment-interaction in sprint start: Analysis of 3D angular velocity and kinetic energy in elite sprinters. //Journal of Biomechanics. 2010, vol.43(8), pp. 1494-1502. doi:10.1016/j.jbiomech.2010.01.044.
19. Vieru N. Handbook of Sports Gymnastics, Bucharest, «Driada» Publishing House, 1997, 263 p.
20. Ward-Smith A.J. The influence of aerodynamic and biomechanical factors on long jump performance. //Journal of Biomechanics. 1983, vol.16(8), pp. 655-658. doi:10.1016/0021-9290(83)90116-1.

### References:

1. Boloban V.N., Biriuk E.V. Statodinamicheskaia ustojchivost' tela sportsmena kak pokazatel' effektivnogo obucheniia fizicheskim stabilizatsionnyim progressivuiushchej slozhnosti [Statodynamic stability athlete's body as an indicator of effective training exercise progressive complexity] *Optimizaciia upravleniia processom sovershenstvovaniia tekhnicheskogo masterstva sportsmenov vysshej kvalifikacii* [Process control optimization improving technical skills of athletes of the highest qualification], Kiev, 1979, pp. 79-85.
2. Boloban V.N. *Nauka v olimpijskom sporte* [Science in Olympic Sport], 2011, vol.1-2, pp. 75-87.
3. Boloban V., Sadovski E., Nizhnikovski T., Mastalez A., Vishniovski V., Begajlo M. *Nauka v olimpijskom sporte* [Science in Olympic Sport], 2013, vol.1, pp. 76-79.
4. Gamalij V., Ostrovskij M. *Nauka v olimpijskom sporte* [Science in Olympic Sport], 2011, vol.1-2, pp. 87-96.
5. Omel'ianchik O.A. *Postroenie proizvol'nykh kompozicionnykh programm gimnasticheskikh upravhnenij na brenve* [Composite construction of arbitrary programs gymnastic exercises on the balance beam], Cand. Diss., 2003, 20 p.
6. Potop V., Grigore V., Marinescu S. *Nauka v olimpijskom sporte* [Science in Olympic Sport], 2012, vol.1, pp. 47-57.
7. Potop V., Grad R., Boloban V. *Pedagogika, psihologia ta mediko-biologieni problemi fizicnogo viovanna i sportu* [Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports], 2013, vol.9, pp. 59-72.
8. Romanov N.S., P'ianzin A.I., Nikitina E.V. *Teoriia i praktika fizicheskoj kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 2011, vol.4, pp. 73-77.
9. Sadovski E., Boloban V., Nizhnikovski T., Mastalez A., Vishniovski V. *Teoriia i praktika fizicheskoj kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 2009, vol.12, pp. 42-47.
10. Smolevskij V.M., Gaverdovskij Iu.K. *Sportivnaia gimnastika* [Gymnastics], Kiev, Olympic Literature, 1999, 466 p.
11. Andreeva N. Key elements of sports techniques of ball throwing and catching by those engaged in rhythmic gymnastics at the stage of preliminary basic preparation. *Journal of Physical Education and Sport*, vol.13(1), 2013, pp. 46-52.
12. Bates N.A., Ford K.R., Myer G.D., Hewett T.E. Impact differences in ground reaction force and center of mass between the first and second landing phases of a drop vertical jump and their implications for injury risk assessment. *Journal of Biomechanics*. 2013, vol.46(7), pp. 1237-1241. doi:10.1016/j.jbiomech.2013.02.024.
13. Gautier G., Thouvairecq R., Larue J. Influence of Experience on Postural Control: Effect of Expertise in Gymnastics. *Journal of Motor Behavior*. 2008, vol.40(5), pp. 400-408. doi:10.3200/JMBR.40.5.400-408.
14. Griggs G., McGregor D. Scaffolding and mediating for creativity: suggestions from reflecting on practice in order to develop the teaching and learning of gymnastics. *Journal of Further and Higher Education*. 2012, vol.36(2), pp. 225-241. doi:10.1080/0309877X.2011.614929.
15. Marian C., Ion M. Acrobatic Training of Junior Athletes in Gymnastics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2012, vol.46, pp. 4165-4168. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.219.
16. Pérez-Soriano P., Llana-Belloch S., Morey-Klapsing G., Perez-Turpin J.A., Cortell-Tormo J.M., van den Tillaar R. Effects of mat characteristics on plantar pressure patterns and perceived mat properties during landing in gymnastics. *Sports Biomechanics*. 2010, vol.9(4), pp. 245-257. doi:10.1080/14763141.2010.537675.
17. Purnell M., Shirley D., Nicholson L., Adams R. Acrobatic gymnastics injury: Occurrence, site and training risk factors. *Physical Therapy in Sport*. 2010, vol.11(2), pp. 40-46. doi:10.1016/j.ptsp.2010.01.002.
18. Slawinski J., Bonnefoy A., Antonon G. Segment-interaction in sprint start: Analysis of 3D angular velocity and kinetic energy in elite sprinters. *Journal of Biomechanics*. 2010, vol.43(8), pp. 1494-1502. doi:10.1016/j.jbiomech.2010.01.044.
19. Vieru N. *Handbook of Sports Gymnastics*, Bucharest, «Driada» Publishing House, 1997, 263 p.
20. Ward-Smith A.J. The influence of aerodynamic and biomechanical factors on long jump performance. *Journal of Biomechanics*. 1983, vol.16(8), pp. 655-658. doi:10.1016/0021-9290(83)90116-1.

**Информация об авторах:**

**Потоп Владимир Антонович:** ORCID: 0000-0001-8571-2469; vladimir\_potop@yahoo.com; Экологический университет в Бухаресте; Милеа Василе №1 Г, 6 сектор, 061341, г. Бухарест, Румыния.

**Град Рафал:** ORCID: 0000-0002-4713-1433; bwz@awf.edu.pl; Академия физического воспитания Юзефа Пилсудского в Варшаве; ул. Маримоцка, 34, а/я 55, 00-978, Варшава, Польша.

**Омельянчик Оксана Александровна:** ORCID: 0000-0001-6958-6722; o.oxana@meta.ua; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина;

**Бегайло Марта:** ORCID: 0000-0001-5022-4684; tomasz.niznikowski@awf-bp.edu.pl; ул. Академическая 2, 21-500, Белая Подляска, Польша.

**Болобан Виктор Николаевич:** ORCID: 0000-0001-9119-0695; wboloban@ukr.net; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.

**Цитируйте эту статью как:** Потоп В.А., Град Рафал, Омельянчик О.А., Бегайло Марта, Болобан В.Н. Узловые элементы спортивной техники двойного сальто назад в группировке и двойного сальто назад согнувшись, выполняемых гимнастками в вольных упражнениях // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2014. – № 7. – С. 23-30. doi:10.6084/m9.figshare.1015381

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

Это статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 14.03.2014 г.  
Опубликовано: 28.03.2014 г.

**Information about the authors:**

**Potop V.A.:** ORCID: 0000-0001-8571-2469; vladimir\_potop@yahoo.com; Ecological University of Bucharest; Bd.Milea Vasile nr.1G, Sector 6, 061341, Bucharest, Rumania.

**Grad Rafal:** ORCID: 0000-0002-4713-1433; bwz@awf.edu.pl; Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw; Marymowska str 34; P.O. Box 55, 00-978, Warsaw 45; Poland.

**Omelyanchik O.A.:** ORCID: 0000-0001-6958-6722; o.oxana@meta.ua; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

**Begajlo Marta:** ORCID: 0000-0001-5022-4684; tomasz.niznikowski@awf-bp.edu.pl; Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw; Akademicka str. 2, 21-500, Biala Podlaska, Poland.

**Boloban V.N.:** ORCID: 0000-0001-9119-0695; wboloban@ukr.net; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

**Cite this article as:** Potop V.A., Grad Rafal, Omelyanchik O.A., Begajlo Marta, Boloban V.N. Element nodes of sports equipment double back flip factions and double back flip hunched performed gymnast in floor exercise. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014, vol.7, pp. 23-30. doi:10.6084/m9.figshare.1015381

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 14.03.2014  
Published: 28.03.2014