

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ПРЫЖКАХ В ВОДУ



Му Чэньчуан

канд. техн. наук
Хэнаньский педагогический университет



Лю Ичжэ

Белорусский государственный университет физической культуры



Михута И.Ю.

канд. пед. наук, доцент
Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина

В статье рассматриваются модели биомеханического профиля движений высококвалифицированных спортсменов при прыжках в воду. По мнению авторов, основными детерминантами, влияющими на рациональность техники движений в прыжках в воду, являются: использование внешних сил среды для реализации движения, создание условий для эффективного применения силового потенциала спортсмена, согласованность фазовой структуры движений. С применением современных информационных технологий проведен сравнительный анализ биомеханических параметров движений ведущих спортсменов мира в прыжках в воду с 3-метрового трамплина, а также выявлены модели прыжков разной сложности с учетом индивидуальных особенностей техники движений.

Ключевые слова: прыжки в воду с трамплина; биомеханические параметры; модель техники движений; видеоанализ опорных взаимодействий.

BIOMECHANICAL PROFILE OF MOVEMENTS OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES IN DIVING

The article considers models of the biomechanical profile of movements of highly qualified athletes in diving. According to the authors, the main determinants affecting the rationality of the movements technique in diving are: the use of external forces of the environment for the movement implementation, creation of conditions for the effective use of the athlete's power potential, and the consistency of the phase structure of movements. With the use of modern information technologies, a comparative analysis of the biomechanical parameters of the movements of the world's leading athletes in diving from a 3-meter springboard has been carried out, and the models of jumps of different complexity have been identified, taking into account the individual features of the movement technique.

Keywords: springboard diving; biomechanical parameters; movement technique model; video analysis of the support interactions.

ВВЕДЕНИЕ

В прыжках в воду контроль технической подготовленности спортсменов осуществляется методом биомеханического анализа пространственно-временных, динамических и энергетических характеристик движения с использованием различных методик исследования [1–3]. Многие исследователи [4–6] встречаются с проблемой выбора именно тех показателей, которые наиболее надежны и валидны как для оценки уровня технической подготовленности прыгунов в воду, так и для выявления

структурности и фазности их двигательных действий.

В работах [4–8] изучены различные аспекты биомеханики спортивных движений в отдельности, однако в них не рассматривались подходы к комплексному анализу движений с учетом индивидуальных особенностей технической подготовленности прыгунов в воду высокой квалификации.

Научное обоснование технической подготовки прыгунов в воду с позиции биомеханики включает следующие позиции [9–12]: оценку уровня индивидуальных особенностей и подготовленности, по-

строение рациональной техники движений, подбор общих и специальных упражнений, разработку тренажеров для сопряжения физической и технической подготовки; разработку методик контроля за эффективностью процесса подготовки. В настоящее время современное развитие компьютерной техники и программного обеспечения открывает новые возможности для оценки техники движений на более фундаментальном уровне [13].

Биомеханические методы решают ряд актуальных спортивно-педагогических задач [14]: 1) исследование статодинамической устойчивости тела спортсмена и системы тел, количественная и качественная оценка этой устойчивости, дополнение знаний о технике выполнения упражнений; 2) осуществление контроля качества обучения упражнениям, связанным со сложным двигательным навыком сохранения равновесия тела; 3) определение функционального состояния организма спортсмена по показателям статодинамической устойчивости; 4) определение уровня и динамики тренированности функции балансирования в системе взаимодействия тел; 5) проведение прогнозирования и профессиональный отбор спортсменов в команду.

При видеоанализе прыжков осуществляется многофакторный и объективный анализ биомеханических параметров движения прыгунов, включая анализ движения различных сегментов тела, постурографический анализ и др. Дополнительное использование силовых пьезо-электрических платформ в прыжковых дисциплинах позволяет оценить кинематические параметры движения, векторы приложения силы, определить углы и динамику движения, оценить силу в прыжке и координацию [15].

Система видеоанализа движений прыгунов используется для определения кинематических параметров движений спортсменов и комплексной оценки их технической подготовленности. Прыжки в воду – управление высококоординированными движениями в пространстве и времени в безопасном положении, завершающемся входом в воду [16, 17]. Поэтому от эффективности начальных действий прыгуна в воду в опорном периоде зависит качество выполнения прыжка.

Однако научное обоснование данного направления технической подготовки спортсменов в настоящее время отсутствует, а существующие методики основываются на практическом опыте тренеров без объективного биомеханического анализа техники движений спортсменов.

Цель исследования – построение модели биомеханического профиля движений спортсменов высокой квалификации в прыжках в воду.

■ ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В рамках реализации цели исследования по видеорограммам выступлений ведущих спортсменов

мира на соревнованиях FINA – Diving – Grand – Prix (Германия, г. Росток, 2018 г.) проводился анализ эффективности выполнения прыжков в воду с трамплина во всех видах программы.

Гипотезой авторов, определяющей эффективность и рациональность техники движений в прыжках в воду, является высокий уровень координации работы мышц в соревновательных элементах программы и скоростно-силовой потенциал спортсмена. При этом основными детерминантами, влияющими на рациональность техники движений в прыжках в воду, являются: использование внешних сил среды для реализации движения, создание условий для эффективного применения силового потенциала прыгуна в воду, согласованность фазовой структуры движения, выраженная последовательностью решения сложных двигательных задач.

Обработка подвижных изображений спортсменов на видеорограммах позволяет точно и оперативно выявлять биомеханические характеристики прыжков в воду разной сложности: время, амплитуду, угловые скорости перемещения тела спортсмена (вдавливание в трамплин, см; скорость вылета, v (м/с); H – высота прыжка; α/β – угол выпрыгивания в момент максимального вдавливания / в момент отрыва от трамплина; ω – угловая скорость (рад/с); угол входа (град.)).

В результате проведенного биомеханического анализа прыжков в воду с 3-метрового трамплина нами были выявлены ключевые биомеханические параметры, влияющие на эффективность соревновательных выступлений спортсменов (таблицы 1–2).

С учетом выполненных расчетов оптимальный диапазон модельных параметров движений в прыжках с 3-метрового трамплина у мужчин можно представить следующими значениями:

– **прыжок 205B** – вдавливание в трамплин ($77,67 \pm 1,52$ см), скорость вылета ($5,85 \pm 0,06$ м/с); H – высота прыжка ($255,00 \pm 2,52$ см); α/β – угол $85,3 \pm 1,56$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $10,60 \pm 0,10$ (рад/с) и второго вращения $14,37 \pm 0,13$ (рад/с); угол входа $102,50 \pm 1,14$ (град.);

– **прыжок 107B** – вдавливание в трамплин ($90,00 \pm 1,82$ см), скорость вылета ($8,15 \pm 0,06$ м/с); H – высота прыжка ($275,75 \pm 2,53$ см); α/β – угол $88,2 \pm 1,89$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $18,38 \pm 0,14$ (рад/с), второго $16,65 \pm 0,10$ (рад/с), и третьего вращения $15,73 \pm 0,10$ (рад/с); угол входа $109,00 \pm 1,58$ (град.);

– **прыжок 5154B** – вдавливание в трамплин ($102,67 \pm 1,36$ см), скорость вылета ($8,67 \pm 0,04$ м/с); H – высота прыжка ($298,33 \pm 2,55$ см); α/β – угол $84,5 \pm 1,78$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $15,43 \pm 0,13$ (рад/с), второго $15,00 \pm 0,14$ (рад/с), и третьего вращения $15,43 \pm 0,19$ (рад/с); угол входа $111,33 \pm 1,96$ (град.);

– **прыжок 307C** – вдавливание в трамплин ($91,57 \pm 1,43$ см), скорость вылета ($6,33 \pm 0,05$ м/с); H –

Таблица 1. – Сравнительный анализ биомеханики движений спортсменов в прыжках в воду на трамплине 3 м (мужчины)

№/ место	Ф.И.О. спортсмена	Страна	Программа	Вдавливание в трамплин, см	Скорость вылета, v	Н – высота прыжка (см)	α/β (град)	$\omega 1$	$\omega 2$	$\omega 3$	Угол входа (град.)	РТ	
1	P. HAUSDING	GER	205B	93	6,61	292	89\84	9,30	14,6	–	85	72	
2	Ross HASLAM	GBR		80	6,1	245	90\81	11,00	15,7	–	–	110	70,5
3	Jahir OCAМPO	MEX		75	5,8	250	85\85	10,8	13	–	–	102	69
4	Yury Naigozau	BLR		69	5,4	252	92\78	10,10	13,3	–	–	113	54
5	M. TKACHOU	BLR		91	6	265	89\73	10,40	13,9	–	–	106	54
6	Luxian WU	CHN		58	5,2	226	92\71	12	15,7	–	–	99	52,5
	Среднее значение		M±m	77,67±1,52	5,85±0,06	255,00±2,52	85,3±1,56	10,60±0,10	14,37±0,13	–	102,50±1,14	62,00±1,07	
1	Ross HASLAM	GBR	107B	93	8,6	264	96\82	19,00	16,5	16,9	110	71,3	
2	Luxian WU	CHN		75	7,48	288	85\85	19,00	17,9	15,7	102	69,8	
3	Yury Naigozau	BLR		90	7,8	263	90\82	19,00	16,5	15,7	109	60,45	
4	M. TKACHOU	BLR		102	8,7	288	95\77	16,50	15,7	14,6	115	54,25	
	Среднее значение		M±m	90,00±1,82	8,15±0,06	275,75±2,53	88,2±1,89	18,38±0,14	16,65±0,10	15,73±0,10	109,00±1,58	63,95±1,87	
1	P. HAUSDING	GER	5154B	103	8,8	309	91\84	14,50	16,50	13,3	108	86,7	
2	Ross HASLAM	GBR		99	8,4	305	90\84	16,90	14,6	16,5	104	83,3	
3	M. TKACHOU	BLR		106	8,8	281	93\76	14,90	13,9	16,5	122	47,6	
	Среднее значение		M±m	102,67±1,36	8,67±0,04	298,33±2,55	84,5±1,78	15,43±0,13	15,00±0,14	15,43±0,19	111,33±1,96	72,53±2,21	
1	P. HAUSDING	GER	307C	100	6,8	304	83\79	11,80	16,9	16,9	83	89,3	
2	N. SHLEKHER	RUS		82	6,2	272	88\80	11,80	17,9	19	19	83	84
3	Jahir OCAМPO	MEX		96	6,5	289	80\80	10,80	17,9	17,9	17,9	80	84
4	Luxian WU	CHN		77	5,5	267	83\81	11,40	16,9	16,9	17,9	78	64,75
5	M. TKACHOU	BLR		110	6,5	305	83\83	11,00	16,5	16,5	16,9	81	47,25
6	Tze Liang OOI	MAS		84,4	6,5	280	82\74	12,50	17,9	17,9	17,9	92	42
	Среднее значение		M±m	91,57±1,43	6,33±0,05	286,17±2,83	81,3±1,64	11,55±0,07	17,33±0,17	17,75±0,14	82,83±1,56	68,55±2,33	
1	P. HAUSDING	GER	407C	99	7,3	242	86\80	16,90	17,9	19,0	81	81,6	
2	Jahir OCAМPO	MEX		74	6,9	237	82\85	13,90	19	17,9	17,9	86	79,9
3	M. TKACHOU	BLR		84	6,9	220	80\74	15,70	17,9	17,9	17,9	69	54,4
4	N. SHLEKHER	RUS		63	6,2	178	78\85	14,90	19	19,6	19,6	78	51
5	Yury Naigozau	BLR		86	6,7	235	78\73	14,90	17,9	17,9	17,9	69	39,1
	Среднее значение		M±m	81,20±1,51	6,80±0,04	222,40±2,92	79,2±1,35	15,26±0,12	18,34±0,11	18,46±0,09	76,60±0,94	61,20±2,10	

Примечание: α/β – угол выпрыгивания в момент макс. вдавливания / в момент отрыва от трамплина, ω – угловая скорость (рад/с); РТ – результат.

Таблица 2. – Сравнительный анализ биомеханики движений в прыжках в воду на трамплине 3 м (женщины)

№/ место	Ф.И.О. спортсменка	Страна	Про-грамма	Вдавливание в трамплин, см	Скорость вылета, v (м/с)	Н – высота прыжка (см)	α/β (рад)	$\omega 1$	$\omega 2$	$\omega 3$	Угол входа (град.)	РТ
1	Tina PUNZEL	GER	205	52	4,9	194	87\81	11,4	14,6	-	111	72
2	Xiaohui HUANG	CHN		58	4,7	201	88\77	11,8	14,6	-	113	69
3	Yiwen CHEN	CHN		73	5,4	212	85\79	11	14,6	-	110	67,5
4	D. HERNANDES	MEX		58	4,8	211	90\77	10,8	13,9	-	115	66
5	Anna PYSMENSKA	UKR		53	4,9	189	89\76	11,4	14,6	-	110	66
6	Agantxa CHÁVEZ	MEX		61	5,2	216	92\76	10,8	13,9	-	110	58,5
Среднее значение				59,17±1,86	4,98±0,03	203,83±2,24	88,36±1,44	11,20±0,05	14,37±0,04	-	111,50±1,24	66,50±2,52
1	Xiaohui HUANG	CHN	305B	71	5,7	235	85\81	10,4	14,6	-	83	75
2	Tina PUNZEL	GER		78	6,2	240	83\76	10,4	13	-	80	72
3	Yiwen CHEN	CHN		86	6,6	281	79\78	9,9	13,3	-	80	70,5
4	D. HERNANDES	MEX		79	5,9	256	81\78	9,3	12,5	-	81	65,1
5	Anna PYSMENSKA	UKR		62	6	230	89\71	10,1	13	-	78	60
6	Agantxa CHÁVEZ	MEX		83	6,8	260	91\80	10,1	13	-	82	64,5
Среднее значение				76,50±1,50	6,20±0,05	250,33±2,18	87,45±1,25	10,03±0,05	13,23±0,08	-	80,67±1,20	67,85±2,64
1	Xiaohui HUANG	CHN	405B	58	4,9	147	90\80	17,9	14,9	-	84	69
2	Yiwen CHEN	CHN		67	5,9	170	90\73	16,9	14,6	-	81	67,5
3	Tina PUNZEL	GER		50	5,6	160	84\77	16,5	13,9	-	79	67,5
4	Agantxa CHÁVEZ	MEX		64	5,8	168	88\71	15,7	15,7	-	85	66
5	D. HERNANDES	MEX		56	5,5	164	87\78	16,9	13,9	-	80	58,5
6	Anna PYSMENSKA	UKR		52	5,4	147	89\79	16,9	14,9	-	79	25,5
Среднее значение				57,83±1,76	5,52±0,04	159,33±2,16	84,56±1,48	16,80±0,08	14,65±0,08	-	81,33±1,29	59,00±1,92
1	Yiwen CHEN	CHN	5152B	77	8,1	240	88\83	20,9	8,4	-	110	72
2	Xiaohui HUANG	CHN		72	6,5	200	90\79	16,5	13,3	-	111	70,5
3	Tina PUNZEL	GER		73	6,9	241	89\83	17,9	11,4	-	111	69
4	D. HERNANDES	MEX		70	6,4	241	91\84	17,9	8,9	-	111	67,5
5	Agantxa CHÁVEZ	MEX		81	7,8	256	90\81	17,9	8,6	-	110	67,5
6	Anna PYSMENSKA	UKR		64	6,2	208	91\81	19	9,3	-	111	61,5
Среднее значение				72,83±1,67	6,98±0,09	231,00±2,50	90,47±1,68	18,35±0,17	9,98±0,22	-	110,67±1,06	68,00±2,41
1	Yiwen CHEN	CHN	107B	82	7,5	243	86\81	19	16,5	19	108	79,05
2	Xiaohui HUANG	CHN		73	6,6	232	88\84	17,9	17,9	16,9	109	74,4
3	D. HERNANDES	MEX		76	6,6	242	89\82	16,9	16,9	16,9	107	64,5
4	Agantxa CHÁVEZ	MEX		80	7,6	249	91\81	17,9	16,9	16,9	109	65,1
5	Tina PUNZEL	GER		77	6,5	227	90\83	19	16,9	16,5	111	62
Среднее значение				76,17±1,54	6,90±0,06	239,17±2,92	91,68±1,78	17,73±0,15	17,17±0,07	17,24±0,11	107,50±1,39	65,91±2,14

Примечание: α/β – угол выпрыгивания в момент макс. вдавливания / в момент отрыва от трамплина, ω – угловая скорость (рад/с); РТ – результат.

высота прыжка ($286,17 \pm 2,83$ см); α/β – угол $81,3 \pm 1,64$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $11,55 \pm 0,07$ (рад/с), второго $17,33 \pm 0,17$ (рад/с), и третьего вращения $17,75 \pm 0,14$ (рад/с); угол входа $82,83 \pm 1,56$ (град.);

– прыжок **407С** – вдавливание в трамплин ($81,20 \pm 1,51$ см), скорость вылета ($6,80 \pm 0,04$ м/с); Н – высота прыжка ($222,40 \pm 2,92$ см); α/β – угол $79,2 \pm 1,35$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $17,21 \pm 0,14$ (рад/с), второго $18,22 \pm 0,12$ (рад/с), и третьего вращения $18,46 \pm 0,09$ (рад/с); угол входа $76,60 \pm 0,94$ (град.);

Модельные параметры движений в женских номерах программы представлены показателями:

– прыжок **205В** – вдавливание в трамплин ($59,17 \pm 1,86$ см), скорость вылета ($4,98 \pm 0,03$ м/с); Н – высота прыжка ($203,83 \pm 2,24$ см); α/β – угол $88,36 \pm 1,44$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $11,20 \pm 0,05$ (рад/с) и второго вращения $14,37 \pm 0,04$ (рад/с); угол входа $111,50 \pm 1,24$ (град.);

– прыжок **305В** – вдавливание в трамплин ($76,50 \pm 1,50$ см), скорость вылета ($6,20 \pm 0,05$ м/с); Н – высота прыжка ($250,33 \pm 2,18$ см); α/β – угол $87,45 \pm 1,25$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $10,03 \pm 0,05$ (рад/с), второго вращения $13,23 \pm 0,08$ (рад/с); угол входа $80,67 \pm 1,20$ (град.);

– прыжок **405В** – вдавливание в трамплин ($57,83 \pm 1,76$ см), скорость вылета ($5,52 \pm 0,04$ м/с); Н – высота прыжка ($159,33 \pm 2,16$ см); α/β – угол $84,56 \pm 1,48$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $16,80 \pm 0,08$ (рад/с), второго вращения $14,65 \pm 0,08$ (рад/с); угол входа $81,33 \pm 1,29$ (град.);

– прыжок **5152В** – вдавливание в трамплин ($72,83 \pm 1,67$ см), скорость вылета ($6,98 \pm 0,09$ м/с); Н – высота прыжка ($231,00 \pm 2,50$ см); α/β – угол $90,47 \pm 1,68$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $18,35 \pm 0,17$ (рад/с), второго $9,98 \pm 0,22$ (рад/с), угол входа $110,67 \pm 1,06$ (град.);

– прыжок **107В** – вдавливание в трамплин в пределах ($76,17 \pm 1,54$ см), скорость вылета ($6,90 \pm 0,06$ м/с); Н – высота прыжка ($239,17 \pm 2,92$ см); α/β – угол $91,68 \pm 1,78$ (град.); ω – угловая скорость первого вращения $17,73 \pm 0,15$ (рад/с), второго $17,17 \pm 0,07$ (рад/с), и третьего вращения $17,24 \pm 0,11$ (рад/с); угол входа $107,50 \pm 1,39$ (град.).

Ведущими параметрами, влияющими на результат, является угол α/β : из-за сильного изменения данного угла появляются потери в скорости, соответственно, снижается скорость и высота прыжка. На скорость также влияет скорость вращения (ω), чем значения больше, тем быстрее/медленнее замедляется скорость (из-за центростремительного ускорения, которое направлено в центр вращения), а также значительное вдавливание трамплина придает большое ускорение.

Ведущими факторами результативности в прыжках в воду является техника отталкивания от опоры и взаимодействие с ней опорных звеньев с целью формирования биомеханического «стержня» прыгуна. Поэтому от эффективности действий прыгуна в воду в опорной фазе взаимодействия с трамплином зависит в основном успешность выполнения прыжков разной сложности. С позиции биомеханики на эффективность действия спортсмена при отталкивании влияют факторы технического мастерства, скоростно-силового потенциала и целевой установки.

Анализ биомеханических характеристик движения и мобилизация скоростной работы мышц в опорном периоде прыжка показывают, что следует выделить следующие фазы движения: фаза амортизации (снижение высоты ОЦМ тела над площадью контакта); фаза активных действий (деформация опоры); фаза активных действий по созданию вращения тела (длится до конца опорного периода).

По мнению многих специалистов [12, 15, 17], в сложных прыжках существенно снижаются воз-

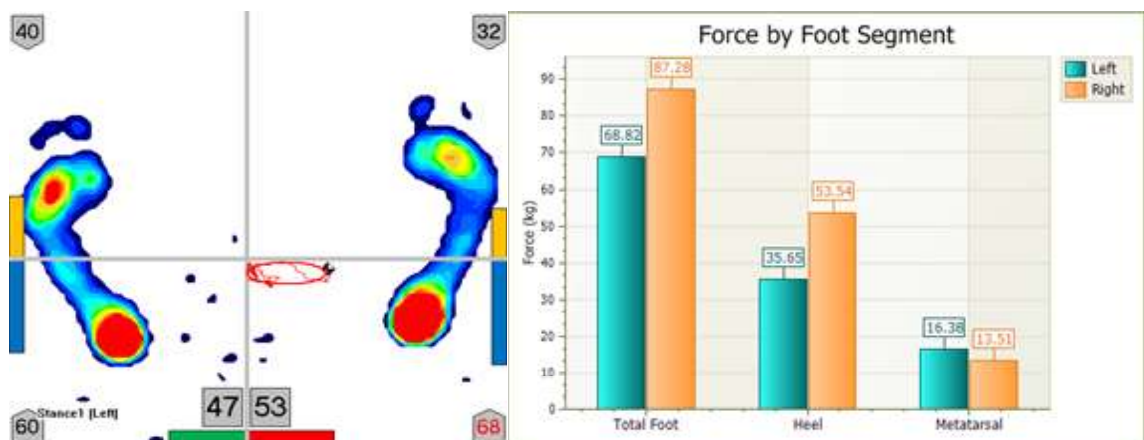


Рисунок 1. – Анализ опорных взаимодействий спортсмена при выполнении отталкивания

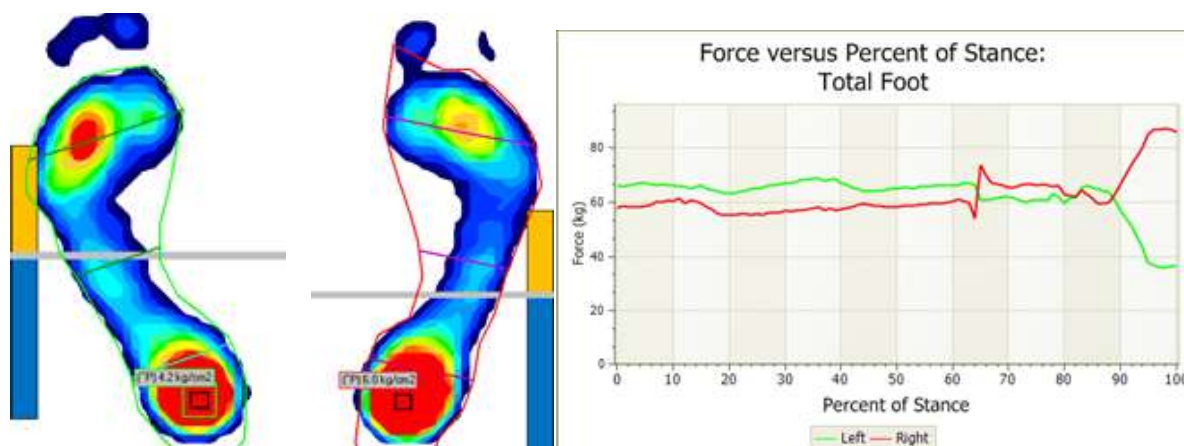


Рисунок 2. – Сравнительный анализ силы давления на опору между правой и левой стопой

возможности спортсмена по выполнению действий, направленных на увеличение высоты полета в фазе разгрузки, что объясняется особенностями движения тела и условиями работы мышц при создании кинетического момента вращения. В данной ситуации высота вылета тела после отталкивания зависит от величины энергии упругой деформации опоры.

Основным дестабилизирующим фактором при разучивании программы прыжков в воду является низкий уровень развития скоростно-силового потенциала нижних конечностей спортсменов. Данные причины обусловлены тем, что процесс обучения прыжкам в воду акцентирован, прежде всего, на освоение пространственно-временной структуры движений без учета особенностей формирования скоростно-силового воздействия спортсмена на трамплин (опору).

В связи с этим нами был проведен пилотный эксперимент, в рамках которого с помощью системы Tekscan FootMat 7.0. при выполнении высококвалифицированным спортсменом имитации прыжка в воду анализировались биомеханические параметры движений при взаимодействии с неподвижной опорой (рисунки 1–2).

Анализ опорных взаимодействий позволил выявить ряд особенностей: увеличение силы давления на опору правой стопы и снижение давления левой стопы, что приводит к уменьшению стабильности в распределении давления на стопы; наблюдается увеличение площади эллипса центра давления, при этом перемещение вектора давления осуществляется с акцентом на правую стопу; большая площадь эллипса выявлена на левой стопе, в которой перемещается центр давления, что свидетельствует о неэффективности устойчивости на опоре. Причинами разного взаимодействия нижних конечностей с опорой являются асимметрия распределения массы тела спортсмена во фронтальной плоскости

относительно его продольной оси, что приводит к смещению в сторону доминантной ноги (которая на подсознательном уровне более активно выполняет толчок), а также различия в симметричности развития основных мышечных групп каждой нижней конечности.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая вышесказанное, следует отметить:

1. Сравнительный анализ техники движений высококвалифицированных спортсменов в прыжках в воду позволил выявить наиболее информативные модельные параметры движений тела при отталкивании от упругой опоры, определение которых позволяет формировать биомеханический профиль спортсмена и системно изучить эффективность владения техникой (вдавливание в трамплин, скорость вылета; H – высота прыжка; α/β – угол; ω – угловая скорость, угол входа). Выявленные биомеханические характеристики могут использоваться в качестве модельных показателей рациональности техники движений прыгуна в воду с целью эффективного варианта построения стереотипа двигательных действий.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что при формировании двигательного навыка симметричных действий в прыжках в воду необходимо учитывать индивидуальный биодинамический профиль асимметрии спортсменов. Построение индивидуального профиля биомеханики движений в прыжках в воду позволит более эффективно построить процесс технической подготовки спортсменов с учетом параметров соревновательных движений.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, В. Е. Основные факторы эффективности целевого использования мобилизационных внутренировочных средств в системе подготовки квалифицированных спортсменов /

- В. Е. Виноградов // Наука в олимпийском спорте. – 2007. – № 1. – С. 74–82.
2. Попов, Г. И. Синергетика биомеханических систем: Проблемы биомеханики спорта / Г. И. Попов // Материалы науч. конф. 3–5. 10.2001. – Пенза : Пензенский гос. ун-т им. В. Г. Белинского, 2001. – С. 19–21.
3. Зучилин, Н. Г. Педагогико-биомеханический анализ техники спортивных движений на основе программно-аппаратного видеокомплекса / Н. Г. Зучилин, Л. Я. Аркаев, В. С. Савельев // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 4. – С. 12–20.
4. Начинская, С. В. Биомеханика прыжков в воду. Кинематика : учеб. пособие для студентов специализации академии / С. В. Начинская, О. Н. Степанова, Е. А. Распопова. – М. : РГАФК, 1999. – 78 с.
5. Степанова, О. Н. Биомеханические основы техники и методика обучения базовым прыжкам в воду с вышки – полуоборотам III класса: метод. разработка для студентов и слушателей РГАФК / О. Н. Степанова, Е. А. Распопова. – М. : РГАФК, 1998. – 45 с.
6. Тихонов, В. Н. Биомеханические характеристики прыжков в воду / В. Н. Тихонов // Материалы совместной науч.-практ. конф. РГАФК, МГАФК и ВНИИФК. – М., 2001. – С. 114–117.
7. Шовгеня, Н. Е. Динамика физического развития и технической подготовленности сильнейших прыгунов в воду : автореф. дис. ... канд. пед. наук. 13.00.04 / Н. Е. Шовгеня. – М., 2004. – 25 с.
8. Волкова, Н. В. Инновации в спорте / Н. В. Волкова // Новая наука : Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 6-2 (89). – С. 50–52.
9. Научно-методическая концепция управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов / А. А. Новиков [и др.] // Вестник спортивной науки. – М., 2013. – № 5. – С. 36–39.
10. Путинцева, А. Р. Прыжки в воду: структурно-методологические компоненты / А. Р. Путинцева, Ю. Д. Овчинников // Физическая культура, спорт и здоровье. – 2019. – № 33. – С. 150–155.
11. Тихонов, В. Н. Операции педагогического анализа техники двигательного действия (на примере прыжков в воду первого класса) / В. Н. Тихонов : метод. рекомендации. – Малаховка : МГАФК, 2001. – 101 с.
12. Распопова, Е. А. Научно-методические основы многолетней подготовки прыгунов в воду : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. 13.00.04 / Е. А. Распопова. – М., 2000. – 77 с.
13. Передельский, А. А. Современная наука о спорте: проблемы и перспективы развития / А. А. Передельский // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 5. – С. 5–6.
14. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
15. Тихонов В. Н. Техническая подготовка (на примере прыжков в воду) / В. Н. Тихонов: учеб. пособие для студентов вузов физической культуры и тренеров. – Малаховка : МГАФК, 2001. – 212 с.
16. Macnamara, B. N. The relationship between deliberate practice and performance in sports: a meta-analysis / B. N. Macnamara, D. Moreau, D. Z. Hambrick. – Psychol. Sci, 2016. – № 11. – P. 333–350.
17. Qiang Yao. A Qualitative Study on Pre-performance Routines of Diving: Evidence From Elite Chinese Diving Athletes / Qiang Yao, Feng Xu, Jiabao Lin. – A. Front Psychol. – 2020. – № 11. – P. 193.

05.07.2023

III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕАБИТОЛОГИИ И СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ»

26–27 октября 2023 года пройдет III Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии реабилитологии и спортивной медицины».

Приглашаем специалистов в сфере спортивной медицины, реабилитологии, физической культуры и спорта принять участие.

Цель конференции – презентация результатов исследований и разработок в области спортивной медицины и реабилитологии, обмен опытом и научная дискуссия по вопросам медико-биологического сопровождения спортивной подготовки, продления спортивной карьеры и сохранения здоровья атлетов, а также реабилитации лиц, завершивших спортивную карьеру.

По итогам конференции планируется издание сборника материалов. Всем участникам выдается сертификат (при заочном участии – в электронном виде).

Языки конференции – русский, белорусский, английский.