

Биомеханический анализ кинематической структуры техники квалифицированных гимнасток в опорном прыжке типа «переворот» на снаряде «прыжковый стол»

Хмельницкая И.В., Крупеня С.В., Лукьянцева Г.В.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Аннотации:

Представлена специальная программа совершенствования спортивной техники квалифицированных гимнасток в опорном прыжке. В педагогическом эксперименте приняли участие 20 квалифицированных гимнасток. Педагогический эксперимент проводился в условиях подготовки к главным стартам мирового и украинского первенств на протяжении 12 месяцев. Содержание специальной программы составили семь комплексов по 5 специальных физических упражнений (всего 35 упражнений). Предложена методика биомеханического анализа кинематической структуры двигательных действий спортсменок. Акцентируется внимание на 7 фазах опорного прыжка, в каждой из которых решаются задачи на достижение оптимальных индивидуальных биомеханических показателей. Рекомендованы характеристики таких составляющих совершенствования техники спортсменок: физической подготовленности, рационального двигательного режима, предельно допустимых параметров физических нагрузок в занятии.

Хмельницька І.В., Крупеня С.В., Лук'янцева Г.В. Біомеханічний аналіз кінематичної структури техніки кваліфікованих гімнасток в опорному стрибку типу «переворот» на снаряді «стрибковий стіл». Представлена спеціальна програма вдосконалення спортивної техніки кваліфікованих гімнасток в опорному стрибку. У педагогічному експерименті взяли участь 20 кваліфікованих гімнасток. Педагогічний експеримент проводився в умовах підготовки до головних стартів світової і української першості впродовж 12 місяців. Вміст спеціальної програми склали сім комплексів по 5 спеціальних фізичних вправ (всього 35 вправ). Запропонована методика біомеханічного аналізу кінематичної структури рухових дій спортсменок. Акцентується увага на 7 фазах опорного стрибка, в кожній з яких вирішуються завдання на досягнення оптимальних індивідуальних біомеханічних показників. Рекомендовано характеристики таких складових вдосконалення техніки спортсменок: фізичної підготовленості, раціонального рухового режиму, гранично допустимих параметрів фізичних навантажень в занятті.

Khmelnitska I.V., Krupenya S.V., Lukjantseva G.V. Biomechanical analysis of kinematic structure of skilled female gymnasts' technique in «Handspring» vault with a «vaulting table». The special program of perfection of sporting technique of skilled gymnasts is presented in a supporting jump. 20 skilled gymnasts took part in a pedagogical experiment. A pedagogical experiment was conducted in the conditions of preparation to the main starts of world and Ukrainian championships during 12 months. The table of contents of the special program was made by seven complexes for 5 special physical exercises (only 35 exercises). The method of biomechanics analysis of kinematics structure of motive actions of sportswomen is offered. Attention on 7 phases of supporting jump is accented, in each of which tasks decide on achievement of optimum individual biomechanics indexes. Descriptions of such constituents of perfection of technique of sportswomen are recommended: physical preparedness, rational motive mode, maximum possible parameters of the physical loadings in employment.

Ключевые слова:

техника, опорный, прыжок, переворот, квалифицированные, гимнастки, прыжковый, стол.

техніка, опорний, стрибок, переворот, кваліфіковані, гімнастки, стрибковий, стіл.

technique, Handspring, jump, revolution, skilled, gymnasts, vaulting, table.

Введение.

По мнению специалистов в области спорта, система современной спортивной тренировки должна быть направлена на ориентацию тренировочного процесса с учетом прогнозируемой модели соревновательной деятельности, в основе которой — индивидуальные особенности спортсменов, а учебно-тренировочный процесс должен быть организован так, чтобы стимулировать биомеханически рациональные направления в совершенствовании спортивно-технического мастерства [1, 5].

В 2001 году спортивный снаряд для опорных прыжков «конь» был заменен на снаряд «прыжковый стол». Измененная конструкция снаряда позволила расширить арсенал технических действий, увеличить сложность и разнообразие опорных прыжков, что соответственно повлекло за собой изменения в технике выполнения опорных прыжков [8]. Анализ научно-методической литературы и обобщение передового практического опыта показали, что специалисты предлагают использовать различные методические подходы в технической подготовке гимнастов [2, 3]. Специальными исследованиями установлено, что оптимальные методики обучения сложным опорным прыжкам гимнастов должны быть биомеханически обоснованными [6].

В литературных источниках по биомеханике техники опорных прыжков подавляющее большинство данных представлено по кинематическим и динамическим характеристикам техники двигательных действий гимнасток на снаряде «конь» [4, 7]. Недостаточная освещенность проблемы, важность ее для теории и практики спорта определили выбор направления исследования.

Работа выполнена согласно «Сводного плана НИР в области физического воспитания и спорта на 2011–2015 гг.» Министерства Украины по делам семьи, молодежи и спорта по теме 2.16 «Совершенствование средств технической и тактической подготовки квалифицированных спортсменов с использованием современных технологий измерения, анализа и моделирования движений».

Цель, задачи работы, материал и методы.

Цель исследования — обоснование и разработка специальной программы совершенствования спортивной техники опорных прыжков типа «переворот» квалифицированных гимнасток на снаряде измененной конструкции — «прыжковый стол».

Методы исследования: анализ научно-методической и специальной литературы; педагогическое наблюдение; видеосъемка; биомеханический видеокomпьютерный анализ техники квалифицированных гимнасток в опорных прыж-

ках; педагогический эксперимент; методы математической статистики.

Материал для исследования. В педагогическом эксперименте приняли участие 20 квалифицированных гимнасток уровня «Мастер спорта» – члены сборной команды Украины, её резервного состава и сборной команды города Киева. Педагогический эксперимент проводился в условиях подготовки к главным стартам мирового и украинского первенств на протяжении 12 месяцев.

Результаты исследования.

Разработанная нами специальная программа совершенствования спортивной техники квалифицированных гимнасток в опорных прыжках типа «переворот» представлена в табл. 1. В основу специальной программы положены семь комплексов специальных физических упражнений (всего 35 упражнений), поскольку опорный прыжок включает в себя семь фаз, в каждом из которых решаются задачи на достижение тех всех биомеханических показателей, от которых непосредственно зависит спортивный результат.

К содержанию разработанной нами специальной программы совершенствования техники квалифицированных гимнасток в опорных прыжках типа «переворот» входит учет таких составляющих: физической подготовленности (общей физической, специальной двигательной и специальной технической подготовленности), определение рационального двигательного режима (количество занятий в неделю, их продолжительность, объем и интенсивность), определение предельно допустимых и оптимальных параметров физических нагрузок в занятии (количество повторений, количество серий, интервалы отдыха между сериями, а также методические указания). Подбор адекватных методов педагогического контроля осуществлялся с помощью тестов на общую физическую, специальную двигательную и специальную техническую подготовленность.

Определяющей особенностью разработанной нами программы является последовательное совершенствование биомеханической структуры двигательных действий квалифицированных гимнасток при выполнении опорных прыжков типа «переворот» на снаряде «прыжковый стол», при подборе упражнений акцент делался на оптимизацию элементов техники во всех фазах опорных прыжков. Техника квалифицированных гимнасток в опорных прыжках оценивалась согласно разработанным критериям шкал оценок кинематических характеристик.

Эффективность разработанной специальной программы проверялась посредством прямого сравнительного педагогического эксперимента. Методом случайного отбора из 20 квалифицированных гимнасток были сформированы две группы испытуемых: контрольная и экспериментальная – по 10 гимнасток в каждой. Занятия в экспериментальной и контрольной группах проводились параллельно, и после проведения серии занятий определялась результативность из-

учаемых факторов. Экспериментальная и контрольная группы до проведения эксперимента были идентичными по показателям общей физической, специальной двигательной и специальной технической подготовленности. В начале педагогического эксперимента группы гимнасток не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$) по кинематическим характеристикам техники опорных прыжков.

Гимнастки обеих групп тренировались по единому плану шесть раз в неделю, два раза в день, по 3 часа. Как в экспериментальной, так и в контрольной группе на каждом тренировочном занятии гимнастки выполняли опорные прыжки в течение 45 минут. Тренировка экспериментальной группы организовывалась и проводилась по разработанной нами специальной программе совершенствования техники опорных прыжков типа «переворот». Гимнастки контрольной группы тренировались под руководством своих тренеров по их методике. Контрольная группа гимнасток выполняла упражнения в меньшем (на 5-10 %) объеме.

При совершенствовании отдельных фаз опорных прыжков выполнение специальных физических упражнений (при условии, если специальные физические упражнения при этом не являются основными прыжками, как при выполнении специальных физических упражнений II ФП и фазы приземления), осуществляется на утренней разминке вместе с упражнениями общей физической, специальной двигательной и специальной технической подготовки. А при выполнении опорных прыжков в основной тренировке идет коррекция по одной из фаз при целостном выполнении.

В результате педагогического эксперимента подтверждена эффективность разработанной специальной программы совершенствования техники выполнения опорного прыжка типа «переворот» квалифицированными гимнастками. В табл. 2 представлены кинематические характеристики двигательных действий квалифицированных гимнасток в опорном прыжке типа «переворот» в начале и в конце педагогического эксперимента.

В экспериментальной группе испытуемых исходная оценка за прыжок типа «переворот» увеличилась статистически значимо с 4,60 до 4,84 балла; оценка за технику – с 8,36 до 8,90 балла; общая оценка за прыжок – с 12,96 до 13,74 балла ($p < 0,05$); в контрольной группе исходная оценка увеличилась статистически незначимо ($p > 0,05$); статистически значимое увеличение отмечено в оценке за технику с 8,30 до 8,64 балла, общей оценке – с 12,86 до 13,13 балла ($p < 0,05$).

Выводы:

Анализ научно-методической литературы свидетельствует о том, что техническая подготовка, являясь стержневым элементом, влияющим на спортивный результат квалифицированных гимнасток в опорных прыжках в условиях измененной конструкции снаря-

*Специальная программа совершенствования техники квалифицированных гимнасток
в опорном прыжке типа «переворот»*

Название фазы	Содержание	Кол-во повторений	Кол-во серий	Интервал отдыха между сериями (с)
I – разбег	Бег с ускорением на дистанцию 25 м, с грузом в 5 кг	1	3-5	15-20
	Бег с ускорением на дистанцию 25 м	1	3-5	10-15
	5 прыжков вверх с подниманием бедер к груди и дальнейшим бегом с ускорением на дистанцию 25 м	1	3-5	10-15
	5 прыжков из упора присев вверх с дальнейшим бегом с ускорением на дистанцию 25 м	1	3-5	10-15
	Бег с ускорением на дистанцию 25×5 м	1	1-2	15-20
II – наскок на мост	Прыжок в длину с места	10-15	3-5	10-15
	Прыжки вверх и в длину	10-15	4-5	15-20
	Прыжок на правой вверх с подниманием бедра и прыжок в длину на двух	15-20	2-3	10-15
	Прыжок на левой вверх с подниманием бедра и прыжок в длину на двух	15-20	2-3	10-15
	Серия прыжков в длину с места	10-15	3-5	10-15
III – отталкивание от моста	С 2-3 шагов разбега наскок на мост и прыжок вверх на «прыжковый стол»	8-10	3-5	10-15
	С 2-3 шагов разбега наскок на мост и прыжок на «прыжковый стол» в стойку на руках	8-10	3-5	8-10
	С разбега наскок на мост и прыжок в стойку на руках на «прыжковый стол» с прыжком вперед на горку матов в уровень «прыжкового стола»	8-10	3-5	10-15
	Прыжок в глубину с высоты 50 см, в темп прыжок вверх на возвышенность 50 см	10-12	3-4	10-15
	Прыжок в глубину с возвышенности 50 см и в темпе сальто вперед в группировке	10-12	3-4	10-15
IV – первая фаза полета	С 2-3 шагов разбега сальто вперед прогнувшись через возвышенность 1 м	6-8	1-2	15-20
	С разбега сальто вперед прогнувшись через «прыжковый стол»	6-8	1-2	15-20
	С разбега сальто вперед прогнувшись на «прыжковый стол», горка матов в продолжение «прыжкового стола»	6-8	1-2	15-20
	С 2-3 шагов разбега наскок на мост и прыжок на «прыжковый стол» в стойку на руках	5-7	2-3	15-20
	С разбега наскок на мост и прыжок на «прыжковый стол» в стойку на руках	5-7	2-3	15-20
V-отталкивание от «прыжкового стола»	Прыжок вперед в стойке на руках	10-15	4-5	10-15
	Прыжки вверх с хлопками в стойке на руках	10-15	4-5	10-15
	Прыжок вперед-вверх в стойке на руках, на возвышенность 20 см	10-15	3-4	10-15
	С 2-3 шагов разбега переворот вперед на возвышенность 50 см	8-10	2-3	10-15
	С разбега переворот вперед на возвышенность 50 см	8-10	2-3	10-15
VI – вторая ФП	С «вальсета» переворот вперед и прыжок вверх	8-10	2-3	10-15
	С «вальсета» переворот вперед на возвышенность 50 см	8-10	2-3	10-15
	С 2-3 шагов разбега переворот вперед на возвышенность 50 см	8-10	2-3	10-15
	С «вальсета» переворот вперед в положение, лежа на животе	8-10	1-2	10-15
	С 2-3 шагов разбега переворот вперед в положение, лежа на животе на возвышенность 50 см	8-10	1-2	10-15
VII – приземление	С возвышенности 50 см, сальто вперед в группировке в положение доскока	8-10	1-2	10-15
	С «прыжкового стола» сальто вперед в группировке приземление в положение доскока	8-10	1-2	10-15
	С «прыжкового стола» сальто вперед согнувшись, приземление в положение доскока	8-10	1-2	10-15
	С «прыжкового стола» сальто вперед в группировке с поворотом на 180°, приземление в положение доскока	8-10	1-2	10-15
	С «прыжкового стола» сальто вперед согнувшись с поворотом на 360°, приземление в положение доскока	8-10	1-2	10-15

Кинематические характеристики техники опорного прыжка типа «переворот» квалифицированных гимнасток контрольной и экспериментальной групп в начале и в конце педагогического эксперимента

Номер фазы	Название фазы	Показатель	Контрольная группа (КГ)		Экспериментальная группа (ЭГ)		Статист. различий между КГ и ЭГ, p
			\bar{x}	S	\bar{x}	S	
I	разбег	скорость ОЦМ тела гимнастки в разбеге перед наскоком на мост, м·с ⁻¹	6,58	0,518	7,97	0,548	p<0,05
II	наскок на мост	длительность, с	0,274	0,010	0,272	0,010	p>0,05
III	отталкивание от моста	длительность, с	0,106	0,013	0,092	0,014	p<0,05
		скорость ОЦМ тела гимнастки в момент отрыва от опоры моста, м·с ⁻¹	5,42	0,384	6,32	0,432	p<0,05
		угол в коленном суставе, град.	161,80	7,300	169,40	7,291	p<0,05
		угол в тазобедренном суставе, град.	154,00	7,055	164,80	6,179	p<0,05
IV	первая фаза полета	длительность, с	0,224	0,016	0,188	0,023	p<0,05
V	отталкивание от «прыжкового стола»	длительность, с	0,210	0,017	0,192	0,010	p<0,05
		скорость ОЦМ тела гимнастки в момент отрыва от опоры «прыжкового стола», м·с ⁻¹	4,13	0,393	4,99	0,531	p<0,05
		угол между биозвеньями плечо-туловище, град.	141,10	6,332	155,30	9,286	p<0,05
VI	вторая фаза полета	длительность, с	0,875	0,021	0,896	0,018	p<0,05
		угол вылета, град.	61,0	5,7	66,7	5,7	p<0,05
		угол в коленном суставе, град.	102,4	9,0	112,4	10,2	p<0,05

да – «прыжковый стол», проводится без учета биомеханических особенностей техники двигательных действий гимнасток, а количественные критерии оценки техники опорных прыжков на снаряде «прыжковый стол» отсутствуют.

В результате применения специальной программы совершенствования спортивной техники опорных прыжков типа «переворот» в экспериментальной группе гимнасток общая оценка увеличилась на

0,78 балла, p<0,05, в контрольной группе гимнасток общая оценка увеличилась на 0,40 балла p<0,05.

Перспективы дальнейших исследований связаны с совершенствованием технического мастерства гимнасток высокой квалификации на основе реализации индивидуальных моделей их техники в опорных прыжках в условиях измененной конструкции снаряда – «прыжковый стол».

Литература:

1. Ахметов Р.Ф. Сучасні підходи до вдосконалення спортивної техніки. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Харків: ХОВНОКУ – ХДАДМ, 2012. № 4, с. 9–12.
2. Болобан В. Долговременные программы обучения упражнениям спортивной акробатики. Наука в олимпийском спорте, 2011. N 1-2, С. 75 – 87.
3. Гавердовский Ю.К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика. М.: Физкультура и спорт, 2007, 912 с.
4. Кокоулина О.П. Индивидуализация подготовки гимнасток в опорных прыжках: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук: 13.00.04. М., 1991, 24 с.
5. Лапутин А.Н., Носко Н.А. Современные проблемы совершенствования технического мастерства спортсменов в олимпийском и профессиональном спорте. Физическое воспитание студентов творческих специальностей: ХГАДИ (ХХПИ). Харьков, 2002. N 4, С. 3–17.
6. Смолевский В.М. Спортивная гимнастика: эволюция или кризис вида? Теория и практика физ. культуры, 2005. N 1, С. 30–32.
7. Сомкин А.А. Ритмическая структура техники опорных прыжков с переворотами в разбеге и методика обучения им: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук: 13.00.04. Л., 1990, 22 с.
8. Хмельницкая И.В., Крупеня С.В. Биомеханический анализ двигательных действий квалифицированных гимнасток в опорном прыжке типа «рондат – фляк» на снаряде «прыжковый стол». Физическое воспитание студентов – Харьков, 2011. Вип. 9, С. 115–118.

Информация об авторах:**Хмельницкая Ирина Валериевна**

khemln@list.ru

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины
ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.**Крупеня Светлана Васильевна**

khemln@list.ru

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины
ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.**Лукьянцева Галина Владимировна**

khemln@list.ru

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины
ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.

Поступила в редакцию 12.07.2012г

References:

1. Akhmetov R.F. *Pedagogika, psihologija ta mediko-biologichni problemi fizicnogo viovanna i sportu* [Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports], 2012, vol.4, pp. 9–12.
2. Boloban V. *Nauka v olimpijskom sporte* [Science in Olympic Sport], 2011, vol.1-2, pp. 75 – 87.
3. Gaverdovskij Ju.K. *Obuchenie sportivnym upravhneniam* [Teaching sporting exercises], Moscow, Physical Culture and Sport, 2007, 912 p.
4. Kokoulina O.P. *Individualizacija podgotovki gimnastok v opornykh pryzhkakh* [Individualization of preparation of gymnasts is in supporting jumps], Moscow, 1991, 24 p.
5. Laputin A.N., Nosko N.A. *Fiziceskoe vospitanie studentov tvorceskich special'nostej* [Physical Education of the Students of Creative Profession], 2002, vol.4, pp. 3–17.
6. Smolevskij V.M. *Teorija i praktika fiziceskoj kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 2005, vol.1, p. 30–32.
7. Somkin A.A. *Ritmicheskaia struktura tehniky opornykh pryzhkov s perevorotami v razbege i metodika obuchenija im* [Rhythmic structure of technique of supporting jumps with revolutions in running approach and teaching method by him], Cand. Diss., Leningrad, 1990, 22 p.
8. Khmel'nickaia I.V., Krupenia S.V. *Fiziceskoe vospitanie studentov* [Physical Education of Students], 2011, vol.9, pp. 115–118.

Information about the authors:**Khmel'nitska I.V.**

khemln@list.ru

National University of Physical Education and Sport of Ukraine
Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.**Krupenya S.V.**

khemln@list.ru

National University of Physical Education and Sport of Ukraine
Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.**Lukjantseva G.V.**

khemln@list.ru

National University of Physical Education and Sport of Ukraine
Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

Came to edition 12.07.2012.