

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ  
(ХАРЬКОВСКИЙ ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНСТИТУТ)

2003

№6

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ  
СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ



Сборник научных трудов

Зарегистрирован постановлением ВАК  
Украины от 09.06.1999г. №1-05/7

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ  
(ХАРЬКОВСКИЙ ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНСТИТУТ)

Издается с декабря 1996 года

№6

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ  
ТВОРЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

ХАРЬКОВ 2003

**Физическое воспитание студентов творческих специальностей:**

Сб. научн. тр. под ред. Ермакова С.С. - Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2003. - №6. - 108 с.

(Русск.)

В сборник включены статьи, освещающие новые технологии физического воспитания молодежи и подготовки спортсменов. Рассмотрены проблемы физического воспитания студентов творческих специальностей.

Сборник предназначен для учителей и преподавателей физического воспитания, тренеров, спортсменов, докторантов, аспирантов.

Издается по решению ученого совета Харьковской государственной академии дизайна и искусств (Харьковского художественно-промышленного института) [протокол № 7 от 28.04.2003г.].

Сборник утвержден ВАК Украины и входит в перечень №1 научных изданий, в которых могут публиковаться основные результаты диссертационных работ (Постановление ВАК Украины от 09.06.1999 г. №1-05/7. См. Бюл. ВАК Украины, 1999. - №4. - С. 59).

## Редакционная коллегия:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. Бизин В.П.              | доктор педагогических наук, профессор; |
| 2. Бобин В.В.              | доктор медицинских наук, профессор;    |
| 3. Богуславский В.М.       | доктор философских наук, профессор;    |
| 4. Бойченко С.Д.           | доктор педагогических наук, профессор; |
| 5. Бузова О.К.             | доктор философских наук, профессор;    |
| 6. Воронина Л.Н.           | доктор биологических наук, профессор;  |
| 7. Давиденко Д.Н.          | доктор биологических наук, профессор;  |
| 8. Дмитриев С.В.           | доктор педагогических наук, профессор; |
| 9. Друзь В.А.              | доктор биологических наук, профессор;  |
| 10. Ермаков С.С. (гл.ред.) | доктор педагогических наук, профессор; |
| 11. Камаев О.И.            | доктор педагогических наук, профессор; |
| 12. Лапутин А.Н.           | доктор биологических наук, профессор;  |
| 13. Ткачук В.Г.            | доктор биологических наук, профессор.  |

Издание зарегистрировано в государственном комитете информационной политики, телевидения и радиовещания Украины. Свидетельство: серия КВ №7110 от 25.03.2003г.

©С.С. Ермаков, 2003

© Харьковская государственная академия дизайна и искусств, 2003

# ЧАСТЬ I

## ОЛИМПИЙСКИЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СПОРТ

---

---

### ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЫГУНОВ В ДЛИНУ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Бобровник В.И.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Аннотация. В статье представлены пути совершенствования технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации с учетом индивидуальных особенностей соревновательной деятельности.

Ключевые слова: Модель, индивидуальные особенности соревновательной деятельности.

Анотація. Бобровник В.І. Індивідуальні особливості змагальної діяльності стрибунів у довжину високої кваліфікації. У статті представлено шляхи удосконалення технічної майстерності легкоатлетів-стрибунів високої кваліфікації з урахуванням індивідуальних особливостей змагальної діяльності.

Ключові слова: Модель, індивідуальні особливості змагальної діяльності.

Annotation. Bobrovnik V.I. The article present the ways of perfection of the top-class track-and-field jumpers technical skill taking into account the individual peculiarities of the competitive activity.

Keywords: model, specific features of competitive activity.

**Постановка проблемы.** Рост спортивных результатов и конкуренции на мировой спортивной арене в прыжковых дисциплинах легкой атлетики предъявляют новые, повышенные требования к совершенствованию технического мастерства спортсменов, в связи с чем неизмеримо возрастает потребность в построении биомеханических моделей, характеризующих структуру соревновательной деятельности. В научно-методической литературе значительное внимание специалистов обращено на построение обобщенных моделей, которые носят общеориентирующий характер и отражают наиболее общие закономерности соревновательной деятельности [4, 6, 7]. Эффективность использования обобщенных моделей для ориентации и коррекции тренировочного процесса особенно высока при подготовке юных легкоатлетов, а также взрослых спортсменов, не достигших вершин спортивного мастерства [5]. Использование обобщенных моделей спортсменами высокого класса менее эффективно, так как самые выдающиеся атлеты имеют несколько исключительно сильных сторон и

редко их показатели соответствуют «усредненному идеалу» [5]. В связи с вышеизложенным возрастает потребность в разработке индивидуальных моделей соревновательной деятельности выдающихся легкоатлетов-прыгунов. Таким образом, приоритетным направлением сегодня можно считать моделирование соревновательной деятельности сильнейших легкоатлетов мира.

Исследование выполнено согласно плана НИР Национального университета физического воспитания и спорта Украины по теме: «Совершенствование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов в процессе многолетней подготовки».

#### **Анализ последних достижений, исследований и публикаций.**

В этом направлении идет скрупулезный подбор объективных данных по каждому из выдающихся атлетов современности. В мире составлены базовые каталоги персоналии, включающие показатели массы и длины тела спортсмена, динамику его спортивных результатов. Особенно большая работа в этом направлении была проделана специалистами США, бывшими СССР, ГДР, ФРГ в подготовке к Играм Олимпиад. С такой же тщательностью в СССР и ГДР осуществлялось обобщение опыта подготовки сильнейших легкоатлетов мира, создавались каталоги, в которых были отражены кинематические и динамические характеристики соревновательной деятельности [8, 9]. В бывшем СССР эти данные систематизировались и были отражены в публикациях ведущих специалистов, для широкого использования в практической деятельности тренера.

В Украине в связи с политическим переустройством, экономическим кризисом, реорганизацией системы спорта были утрачены лучшие традиции подготовки легкоатлетов-прыгунов высокого класса. Те подходы и способы, которыми Украина ранее добивалась столь ярких побед и успехов, на сегодня уже не приемлемы. Примером, к сожалению, отрицательным, могут служить результаты выступлений украинских легкоатлетов-прыгунов на чемпионате мира в Париже (2003), где ведущие спортсмены показали результаты явно ниже планируемых. Сегодня некоторые принципы и формы построения тренировочного процесса утратили свое значение и сегодня не соответствуют требованиям и задачам подготовки спортсменов высокой квалификации. Сложившаяся ситуация вызывает опасения и требует от специалистов самоотдачи в разработке приоритетных направлений, позволяющих раскрыть резервы достижения высоких спортивных результатов и осуществляющих контроль за двигательным состоянием спортсменов, уровнем их готовности к крупнейшим международным форумам.

**Цель.** Совершенствование технического мастерства легкоатлетов-прыгунов высокой квалификации на основе учета индивидуальных особенностей соревновательной деятельности.

**Методы и организация исследования**

- биомеханическая видеосъемка с последующим анализом изображения на видеокомпьютерном анализаторе (АСОВ);
- методы математической статистики (корреляционный, факторный, регрессионный анализ).

**Результаты исследования.** Для совершенствования технического мастерства на основе учета индивидуальных особенностей проводилась биомеханическая видеосъемка с последующим анализом на видеокомпьютерном анализаторе «АСОВ» контрольной тренировки И. Кравец. В процессе тренировки спортсменка выполнила пять попыток: первая – 6,45 м, вторая – 6,40 м, третья – 6,70 м, четвертая (неудачная), пятая 6,80 м.

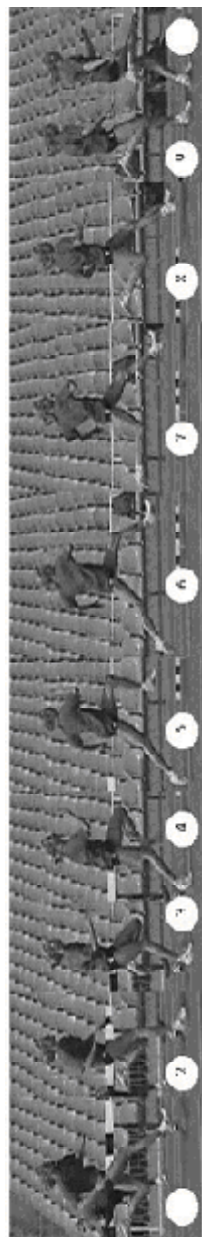
В процессе работы специальной разработанной компьютерной программы получены 45 биомеханических показателей прыжков в длину И. Кравец. Анализ технического мастерства спортсменки осуществлялся по информативным показателям соревновательной деятельности прыгуний высокой квалификации, ранее освещенных в публикациях [1, 2, 3]. В процессе исследования также измерялись: скорость разбега спортсменки за 10 м и за 5 м до отталкивания. Биомеханические показатели соревновательной деятельности спортсменки сравнивались с показателями биомеханических моделей, обеспечивающих достижение заданных спортивных результатов в прыжке в длину у женщин (таблица 1) и создавались видеограммы.

Из представленной таблицы видно, что достижение победных и рекордных спортивных результатов в прыжке в длину у женщин связано с выходом спортсменки на определенный уровень биомеханических и антропоморфологических показателей соревновательной деятельности: мощности отталкивания (12,75 %); скорости вылета (9,84 %); работы в отталкивании (9,54 %); средней полной энергии в отталкивании (9,54 %); угла вылета (8,92 %); времени опоры (8,54 %); скорости разбега (8,35 %); длины тела спортсменки (7,46 %); угловой скорости разгибания коленного сустава опорной ноги в отталкивании (7,38 %); средней горизонтальной составляющей скорости ЦМ маховой ноги в отталкивании (6,56 %); угла разгибания тазобедренного сустава опорной ноги в момент отрыва от опоры (6,20 %); массы тела спортсменки (4,92 %).

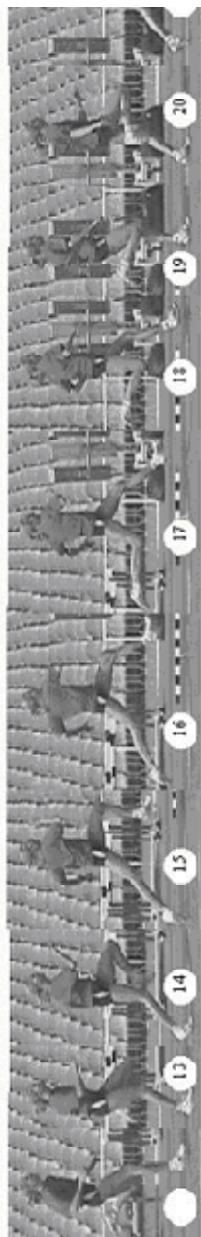
Как и большинство сильнейших прыгуний современности, И. Кравец развивает высокую скорость в разбеге – более 9,5 м·с<sup>-1</sup>. В первой

Таблица 1  
 Количественные показатели биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающих достижение заданных результатов в прыжках в длину у женщин в сравнении с величинами информативных биомеханических показателей в прыжках в длину И. Кравец в контрольной тренировке

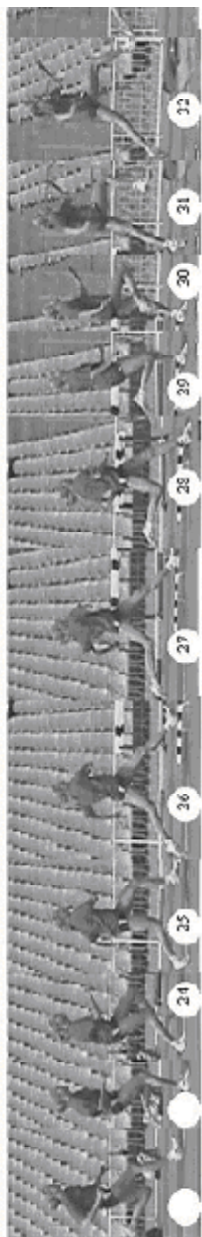
Результат, см, д.д.	Взлет, см, д.д.	Центр тяжести, см, д.д.	Средняя скорость, см/сек	Средняя высота, см, д.д.	Средняя длина шага, см, д.д.	Средняя длина шага, см, д.д.	Средняя скорость, см/сек	Средняя высота, см, д.д.	Средняя длина шага, см, д.д.	Средняя скорость, см/сек	Средняя высота, см, д.д.	Средняя длина шага, см, д.д.	Средняя скорость, см/сек	Средняя высота, см, д.д.	Средняя длина шага, см, д.д.
6,25	57,83	1,22	6,12	8,25	18,58	1,32	18,58	7,38	18,58	18,58	7,38	18,58	7,38	18,58	7,38
6,32	57,78	1,23	6,18	8,31	18,57	1,33	18,57	7,38	18,57	18,57	7,38	18,57	7,38	18,57	7,38
6,40	57,69	1,25	6,11	8,27	18,57	1,35	18,57	7,38	18,57	18,57	7,38	18,57	7,38	18,57	7,38
6,40	57,78	1,28	6,12	8,63	18,94	1,30	18,94	7,38	18,94	18,94	7,38	18,94	7,38	18,94	7,38
6,45	57,85	1,27	6,13	8,44	18,91	1,31	18,91	7,38	18,91	18,91	7,38	18,91	7,38	18,91	7,38
6,50	57,73	1,24	6,13	8,25	18,57	1,32	18,57	7,38	18,57	18,57	7,38	18,57	7,38	18,57	7,38
6,62	57,81	1,24	6,13	8,24	18,56	1,31	18,56	7,38	18,56	18,56	7,38	18,56	7,38	18,56	7,38
6,70	57,89	1,26	6,13	8,30	18,91	1,32	18,91	7,38	18,91	18,91	7,38	18,91	7,38	18,91	7,38
6,80	57,81	1,22	6,13	8,23	18,47	1,31	18,47	7,38	18,47	18,47	7,38	18,47	7,38	18,47	7,38
6,80	57,81	1,28	6,12	8,31	18,91	1,32	18,91	7,38	18,91	18,91	7,38	18,91	7,38	18,91	7,38
6,92	57,74	1,27	6,13	8,28	18,88	1,31	18,88	7,38	18,88	18,88	7,38	18,88	7,38	18,88	7,38
7,00	57,77	1,28	6,13	8,30	18,90	1,32	18,90	7,38	18,90	18,90	7,38	18,90	7,38	18,90	7,38
7,10	57,73	1,26	6,13	8,33	18,92	1,31	18,92	7,38	18,92	18,92	7,38	18,92	7,38	18,92	7,38
7,20	57,79	1,29	6,13	8,37	19,04	1,32	19,04	7,38	19,04	19,04	7,38	19,04	7,38	19,04	7,38
7,30	57,85	1,30	6,13	8,40	19,07	1,33	19,07	7,38	19,07	19,07	7,38	19,07	7,38	19,07	7,38
7,40	57,89	1,31	6,13	8,43	19,10	1,34	19,10	7,38	19,10	19,10	7,38	19,10	7,38	19,10	7,38
7,50	57,94	1,32	6,13	8,46	19,13	1,35	19,13	7,38	19,13	19,13	7,38	19,13	7,38	19,13	7,38
7,60	57,98	1,33	6,13	8,49	19,16	1,36	19,16	7,38	19,16	19,16	7,38	19,16	7,38	19,16	7,38
7,70	58,03	1,34	6,13	8,52	19,19	1,37	19,19	7,38	19,19	19,19	7,38	19,19	7,38	19,19	7,38
7,80	58,07	1,35	6,13	8,55	19,22	1,38	19,22	7,38	19,22	19,22	7,38	19,22	7,38	19,22	7,38
7,90	58,11	1,36	6,13	8,58	19,25	1,39	19,25	7,38	19,25	19,25	7,38	19,25	7,38	19,25	7,38
8,00	58,15	1,37	6,13	8,61	19,28	1,40	19,28	7,38	19,28	19,28	7,38	19,28	7,38	19,28	7,38
8,10	58,19	1,38	6,13	8,64	19,31	1,41	19,31	7,38	19,31	19,31	7,38	19,31	7,38	19,31	7,38
8,20	58,23	1,39	6,13	8,67	19,34	1,42	19,34	7,38	19,34	19,34	7,38	19,34	7,38	19,34	7,38
8,30	58,27	1,40	6,13	8,70	19,37	1,43	19,37	7,38	19,37	19,37	7,38	19,37	7,38	19,37	7,38
8,40	58,31	1,41	6,13	8,73	19,40	1,44	19,40	7,38	19,40	19,40	7,38	19,40	7,38	19,40	7,38
8,50	58,35	1,42	6,13	8,76	19,43	1,45	19,43	7,38	19,43	19,43	7,38	19,43	7,38	19,43	7,38
8,60	58,39	1,43	6,13	8,79	19,46	1,46	19,46	7,38	19,46	19,46	7,38	19,46	7,38	19,46	7,38
8,70	58,43	1,44	6,13	8,82	19,49	1,47	19,49	7,38	19,49	19,49	7,38	19,49	7,38	19,49	7,38
8,80	58,47	1,45	6,13	8,85	19,52	1,48	19,52	7,38	19,52	19,52	7,38	19,52	7,38	19,52	7,38
8,90	58,51	1,46	6,13	8,88	19,55	1,49	19,55	7,38	19,55	19,55	7,38	19,55	7,38	19,55	7,38
9,00	58,55	1,47	6,13	8,91	19,58	1,50	19,58	7,38	19,58	19,58	7,38	19,58	7,38	19,58	7,38
9,10	58,59	1,48	6,13	8,94	19,61	1,51	19,61	7,38	19,61	19,61	7,38	19,61	7,38	19,61	7,38
9,20	58,63	1,49	6,13	8,97	19,64	1,52	19,64	7,38	19,64	19,64	7,38	19,64	7,38	19,64	7,38
9,30	58,67	1,50	6,13	9,00	19,67	1,53	19,67	7,38	19,67	19,67	7,38	19,67	7,38	19,67	7,38
9,40	58,71	1,51	6,13	9,03	19,70	1,54	19,70	7,38	19,70	19,70	7,38	19,70	7,38	19,70	7,38
9,50	58,75	1,52	6,13	9,06	19,73	1,55	19,73	7,38	19,73	19,73	7,38	19,73	7,38	19,73	7,38
9,60	58,79	1,53	6,13	9,09	19,76	1,56	19,76	7,38	19,76	19,76	7,38	19,76	7,38	19,76	7,38
9,70	58,83	1,54	6,13	9,12	19,79	1,57	19,79	7,38	19,79	19,79	7,38	19,79	7,38	19,79	7,38
9,80	58,87	1,55	6,13	9,15	19,82	1,58	19,82	7,38	19,82	19,82	7,38	19,82	7,38	19,82	7,38
9,90	58,91	1,56	6,13	9,18	19,85	1,59	19,85	7,38	19,85	19,85	7,38	19,85	7,38	19,85	7,38
10,00	58,95	1,57	6,13	9,21	19,88	1,60	19,88	7,38	19,88	19,88	7,38	19,88	7,38	19,88	7,38
10,10	58,99	1,58	6,13	9,24	19,91	1,61	19,91	7,38	19,91	19,91	7,38	19,91	7,38	19,91	7,38
10,20	59,03	1,59	6,13	9,27	19,94	1,62	19,94	7,38	19,94	19,94	7,38	19,94	7,38	19,94	7,38
10,30	59,07	1,60	6,13	9,30	19,97	1,63	19,97	7,38	19,97	19,97	7,38	19,97	7,38	19,97	7,38
10,40	59,11	1,61	6,13	9,33	20,00	1,64	20,00	7,38	20,00	20,00	7,38	20,00	7,38	20,00	7,38
10,50	59,15	1,62	6,13	9,36	20,03	1,65	20,03	7,38	20,03	20,03	7,38	20,03	7,38	20,03	7,38
10,60	59,19	1,63	6,13	9,39	20,06	1,66	20,06	7,38	20,06	20,06	7,38	20,06	7,38	20,06	7,38
10,70	59,23	1,64	6,13	9,42	20,09	1,67	20,09	7,38	20,09	20,09	7,38	20,09	7,38	20,09	7,38
10,80	59,27	1,65	6,13	9,45	20,12	1,68	20,12	7,38	20,12	20,12	7,38	20,12	7,38	20,12	7,38
10,90	59,31	1,66	6,13	9,48	20,15	1,69	20,15	7,38	20,15	20,15	7,38	20,15	7,38	20,15	7,38
11,00	59,35	1,67	6,13	9,51	20,18	1,70	20,18	7,38	20,18	20,18	7,38	20,18	7,38	20,18	7,38
11,10	59,39	1,68	6,13	9,54	20,21	1,71	20,21	7,38	20,21	20,21	7,38	20,21	7,38	20,21	7,38
11,20	59,43	1,69	6,13	9,57	20,24	1,72	20,24	7,38	20,24	20,24	7,38	20,24	7,38	20,24	7,38
11,30	59,47	1,70	6,13	9,60	20,27	1,73	20,27	7,38	20,27	20,27	7,38	20,27	7,38	20,27	7,38
11,40	59,51	1,71	6,13	9,63	20,30	1,74	20,30	7,38	20,30	20,30	7,38	20,30	7,38	20,30	7,38
11,50	59,55	1,72	6,13	9,66	20,33	1,75	20,33	7,38	20,33	20,33	7,38	20,33	7,38	20,33	7,38
11,60	59,59	1,73	6,13	9,69	20,36	1,76	20,36	7,38	20,36	20,36	7,38	20,36	7,38	20,36	7,38
11,70	59,63	1,74	6,13	9,72	20,39	1,77	20,39	7,38	20,39	20,39	7,38	20,39	7,38	20,39	7,38
11,80	59,67	1,75	6,13	9,75	20,42	1,78	20,42	7,38	20,42	20,42	7,38	20,42	7,38	20,42	7,38
11,90	59,71	1,76	6,13	9,78	20,45	1,79	20,45	7,38	20,45	20,45	7,38	20,45	7,38	20,45	7,38
12,00	59,75	1,77	6,13	9,81	20,48	1,80	20,48	7,38	20,48	20,48	7,38	20,48	7,38	20,48	7,38
12,10	59,79	1,78	6,13	9,84	20,51	1,81	20,51	7,38	20,51	20,51	7,38	20,51	7,38	20,51	7,38
12,20	59,83	1,79	6,13	9,87	20,54	1,82	20,54	7,38	20,54	20,54	7,38	20,54	7,38	20,54	7,38
12,30	59,87	1,80	6,13	9,90	20,57	1,83	20,57	7,38	20,57	20,57	7,38	20,57	7,38	20,57	7,38
12,40	59,91	1,81	6,13	9,93	20,60	1,84	20,60	7,38	20,60	20,60	7,38	20,60	7,38	20,60	7,38
12,50	59,95	1,82	6,13	9,96	20,63	1,85	20,63	7,38	20,63	20,63	7,38	20,63	7,38	20,63	7,38
12,60	59,99	1,83	6,13	9,99	20,66	1,86	20,66	7,38	20,66	20,66	7,38	20,66	7,38	20,66	7,38
12,70	60,03	1,84	6,13	10,02	20,69	1,87</									



2-й разбеге за 10 м до оставления 9,39 мс<sup>1</sup>



3-й разбеге за 5 м до отталкивания 10,2 мс<sup>1</sup>



4-й разбеге перед отталкиванием 9,31 мс<sup>1</sup>  
5-й прыжка после оставления 7,95 мс<sup>1</sup>

5-я попытка в прыжках в длину Кравецц II – 6,80 м

попытке (спортивный результат 6,45 м) скорость разбега спортсменки за 10 м до отталкивания составила  $9,00 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , за 5 м до отталкивания ее величина возросла до  $9,7 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Основной задачей разбега является развитие наивысшей скорости на последних беговых шагах. Чем выше скорость, тем больше возможность показать высокий спортивный результат. Однако, согласно полученным результатам исследования, скорость разбега спортсменки перед отталкиванием снизилась от  $9,7$  до  $9,44 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , что свидетельствует о нестабильности ритма разбега в этой попытке, о которой можно судить по скорости разбега на последних 5 м перед отталкиванием. На видеограмме видно, что спортсменка постепенно набирает скорость в разбеге и пытается удержать ее максимальные показатели перед отталкиванием. Для ее индивидуального стиля бега характерным является выполнение движений с широкой амплитудой и хорошим чувством упругости при контакте с опорой. Правда в данном прыжке, на наш взгляд, она излишне подсела на маховой ноге в предпоследнем шаге перед отталкиванием, что привело к потере скорости до  $9,44 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  и повлекло за собой снижение скорости вылета ОЦМ тела в момент отталкивания, которая в данной попытке составила  $7,61 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Согласно разработанных биомеханических моделей, обеспечивающих достижение заданных спортивных результатов  $6,40\text{--}6,50 \text{ м}$  в прыжке в длину у женщин, величина этого показателя колеблется в диапазоне  $8,67\text{--}9,79 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , что выше реальной величины скорости вылета ОЦМ тела И. Кравец в момент отталкивания. Это дает основание полагать, что в попытке на  $6,45$  спортсменка не сумела в отталкивании реализовать скорость приобретенную в разбеге, что и явилось причиной низкого спортивного результата. При выполнении отталкивания спортсменка активно вывела таз вперед, о чем свидетельствует угол разгибания тазобедренного сустава опорной ноги при отталкивании ( $183,8$  град), величина которого незначительно меньше модельной ( $187,24$  град). В прыжке на  $6,45 \text{ м}$  прыгунья упруго выполнила отталкивание за  $0,12 \text{ с}$ , при этом наблюдается небольшой угол сгибания опорной ноги в коленном суставе, а заключительная часть отталкивания выполнена с максимальной амплитудой. Угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги спортсменки  $6,57 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ , что меньше модельной величины на  $6,40 \text{ м}$  ( $7,28 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ ). Средняя полная энергия движения тела И. Кравец в прыжке на  $6,45 \text{ м}$  –  $2,9 \text{ кДж}$ , что незначительно превышает модельную величину этого показателя  $2,60 \text{ кДж}$ . При этом работа, произведенная спортсменкой при отталкивании равна  $674,2 \text{ Дж}$ . Несмотря на значительные потери скоростей (скорости разбега перед отталкиванием и скорости вылета ОЦМ тела в момент отрыва от опоры) прыгунье удалось эффективно и мощно

сделать отталкивание (7,5 кВт), модельная величина этого показателя значительно ниже (5,08 кВт). Необходимо напомнить, что вклад этого показателя в достижение высоких спортивных результатов является наиболее значимым (12,75 %).

Во второй попытке (спортивный результат 6,40 м) скорость разбега спортсменки за 10 м до отталкивания составила  $9,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , за 5 м до отталкивания ее величина возросла до  $10,00 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Однако скорость разбега спортсменки перед отталкиванием снизилась до  $9,20 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Спортсменка выполнила разбег с широкой амплитудой и хорошим чувством упругости при контакте с опорой. Перед отталкиванием она излишне подседела на маховой ноге, что привело к потере скорости до  $9,20 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  и повлекло за собой снижение скорости вылета ОЦМ тела в момент отталкивания, которая в данной попытке составляет  $8,63 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  (модельная величина  $8,67 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ). Такая значительная потеря скорости явилась причиной снижения спортивного результата. При выполнении отталкивания угол разгибания тазобедренного сустава опорной ноги составил 188,1 град, величина которого превышает модельную (187,24 град). В прыжке на 6,40 м время отталкивания равно 0,12 с (модельная величина 0,11 с). Угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги спортсменки  $4,67 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ , что значительно меньше модельной ( $7,28 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ ). Средняя полная энергия движения тела И. Кравец прыжке на 6,40 м – 3,1 кДж, а модельная ниже 2,60 кДж. Величина работы, произведенной спортсменкой при отталкивании равна 86,3 Дж (модельная величина 496,60 Дж). Средняя мощность отталкивания в этой попытке составила (2,9 кВт), что значительно ниже модельной величины (5,08 кВт).

В третьей попытке (спортивный результат 6,70 м) скорость разбега спортсменки за 10 м до отталкивания составила  $9,0 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , за 5 м до отталкивания ее величина возросла до  $9,9 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , а перед отталкиванием еще более увеличилась до  $10,08 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Спортсменка выполнила разбег с широкой амплитудой и хорошим чувством упругости при контакте с опорой. Она постепенно набирала скорость в разбеге и в этой попытке ей удалось проявить ее максимальные показатели перед отталкиванием  $10,08 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Согласно разработанных нами биомеханических моделей двигательных действий, обеспечивающих достижение заданных спортивных результатов в прыжке в длину на 6,70 м у женщин, скорость разбега перед отталкиванием равна  $9,36 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Необходимо отметить, что такие высокие показатели скорости разбега перед отталкиванием свидетельствуют о высоком уровне проявления скоростных способностей И. Кравец.

На последних беговых шагах произошло некоторое снижение

траектории движения ОЦМ тела спортсменки. Наибольшее снижение отмечалось на последних двух шагах разбега и особенно в предпоследнем. В последнем шаге стопа ставилась плоско с внешнего свода. При общем уровне снижения ОЦМ тела сохранялось упругое высокое положение на стопе.

Туловище прыгуньи на последних шагах разбега несколько отклонено назад, что мешало эффективному входу в отталкивание. Устремленность к переводу ОЦМ тела вверх приводит прыгунью к пассивному сходу с маховой ноги. Полное выпрямление туловища происходит только при выполнении последнего бегового шага за счет активного выведения таза вперед. Угол разгибания тазобедренного сустава опорной ноги И. Кравец при отталкивании равен 192,0 град и соответствует модельной величине 192,22.

Основной задачей отталкивания является создание высокой траектории полета с минимальными потерями горизонтальной скорости, приобретенной в разбеге.

Хотя спортсменка и развила высокую скорость перед отталкиванием она значительно потеряла ее в отталкивании в момент отрыва от опоры. Скорость вылета ОЦМ тела спортсменки составила  $8,30 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , модельная величина этого показателя –  $9,02 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ . Такая разница между реальными величинами скоростей прыгуньи и модельными дает основание полагать, что спортсменка обладая, высокими скоростными способностями, не до конца использует их в отталкивании. Следует отметить, что скорость разбега перед отталкиванием равная  $10,08 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , согласно разработанной биомеханической модели соответствует спортивному результату 8,10 м.

При отталкивании изменяется направление движения, кинетическая энергия в разбега, преобразуется в кинетическую энергию вылета. Вектор скорости изменяется от горизонтального до величины угла вылета ОЦМ тела – 22,95 град (модельная величина 19,11 град), что позволяет компенсировать потери скорости вылета ОЦМ тела за счет увеличения угла вылета. Характерным для индивидуального стиля выполнения отталкивания И. Кравец являются низкие показатели угловой скорости разгибания коленного сустава опорной ноги  $4,44 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ , модельные величины этого показателя значительно выше –  $7,36 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ .

В прыжке на 6,70 м наблюдалась активная работа маховой ноги, что позволило до минимума сократить потери скорости. Средняя горизонтальная составляющая скорости ЦМ маховой ноги в момент отталкивания равна  $12,15 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  и практически соответствует модельной величине ( $12,28 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ). На отталкивание И. Кравец ставит ногу активным

движением, слегка согнутой в коленном суставе, на всю стопу с дальнейшим перекатом через нее, начиная с пятки. Характер вынесения и постановки толчковой ноги на место отталкивания не отличается от бегового движения, что не искажает естественность движения и позволяет спортсменке реализовать свои потенциальные возможности.

Отталкивание в прыжке в длину осуществляется в сложных условиях. В попытке спортсменке необходимо проявить максимум усилий за минимально короткий промежуток времени. Время отталкивания И. Кравец в прыжке на 6,70 м равно 0,12 с (модельная величина 0,09 с). Именно здесь происходит сложная координационная перестройка беговых движений на ациклическое прыжковое действие. Средняя полная энергия движения тела И. Кравец в прыжке на 6,70 м – 3,2 кДж, а модельная ниже 2,66 кДж. Величина работы, произведенной спортсменкой при отталкивании равна 762,2 Дж (модельная величина 505,22 Дж). Средняя мощность отталкивания в этой попытке составила 8,6 кВт, что значительно превышает величину модельной (5,18 кВт). Таким образом, удачные попытки спортсменки характеризуются проявлением высокой средней мощности в отталкивании.

В пятой попытке в прыжке в длину на 6,80 м И. Кравец за 10 м до отталкивания развила высокую скорость в разбеге  $9,9 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , а за 5 м до отталкивания увеличила ее до  $10,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  (рисунок, кадры 1–11).

Убегая в отталкивание она сохранила оптимальный наклон туловища с активной разноименной работой рук.

Спортивный результат в прыжке в длину имеет прямую зависимость от скорости, развиваемой спортсменкой перед отталкиванием: чем выше скорость, тем выше спортивный результат. Дальность прыжка определяется величиной результирующего вектора скорости и углом вылета ОЦМ тела спортсменки. Скорость разбега и техника выполнения отталкивания являются обеспечивающими факторами.

В предпоследнем шаге прыгунья заметно подседа на маховой ноге (кадры 22–25), что повлекло за собой потерю скорости перед отталкиванием от  $10,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  до  $9,31 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ .

Согласно разработанным биомеханическим моделям, обеспечивающих достижение заданных результатов величина этого показателя составляет  $9,42 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ , что несколько выше, чем у И. Кравец (см. таблицу). Для отталкивания спортсменка широким движением разгоняющейся толчковой ноги ставит ее далеко впереди проекции ОЦМ тела и силой инерции движения своего тела давит на опору (кадры 26–28). Под действием этой нагрузки сгибается толчковая нога и частично

позвоночный столб, что вызывает растяжение и напряжение мышц, участвующих в отталкивании при уступающем характере работы. Амортизация опорной ноги и позвоночного столба значительно снижают давление (действие сил инерции) тела спортсменки. Как только сопротивление (напряжение) растягиваемых мышц превышает это давление, начинается мощное их сокращение (преодолевающий характер работы). Опорная нога И. Кравец начинает разгибаться в суставах, туловище выпрямляется, а тело разгоняется в направлении – вверх–вперед (кадры 29–31). Угол разгибания в тазобедренном суставе составляет у спортсменки 203,7 град, а модельная величина этого показателя для достижения планируемого результата 6,80 м равна 193,47 град. Угловая скорость разгибания коленного сустава опорной ноги в фазе отталкивания у И. Кравец равна  $6,34 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$  (модельная величина  $7,39 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ ). Снижение скорости разбега перед отталкиванием до  $9,31 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  ведет к значительной потере скорости вылета ОЦМ тела до  $7,95 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  (модельная величина  $9,14 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ). Однако эффективное разгибание в тазобедренном суставе опорной ноги позволяет И. Кравец компенсировать эти потери и значительно увеличить угол вылета ОЦМ тела до 24,50 град. (модельная величина – 19,23 град). Это, в свою очередь, способствует увеличению времени отталкивания до 0,12 с по сравнению с модельной величиной 0,09 с (см таблицу).

Техника выполнения отталкивания И. Кравец приближается к беговой. Амплитудный разгон и натяжение толчковой ноги способствует созданию баллистического эффекта в отталкивании «катапульты».

Спортивный результат в прыжке в длину у женщин прямо зависит от средней энергии движения тела спортсменки при отталкивании. С увеличением дальности прыжка увеличивается величина этого показателя. Средняя полная энергия движения тела И. Кравец прыжке на 6,80 м – 2,9 кДж, что незначительно превышает модельную величину этого показателя 2,67 кДж. При этом работа, произведенная спортсменкой при отталкивании равна 449,4 Дж и значительно меньше модельной величины 510,58 Дж. В отталкивании она развивает среднюю мощность 6,0 кВт, что значительно превышает модельный показатель 5,24 к Вт (см. таблицу).

### **Выводы**

1. Достижение победных и рекордных спортивных результатов в прыжке в длину у женщин связано с выходом спортсменки на определенный уровень биомеханических и антропоморфологических показателей соревновательной деятельности: мощности отталкивания (12,75 %); скорости вылета (9,84 %); работы в отталкивании (9,54 %); средней полной энергии в отталкивании (9,54 %); угла вылета (8,92 %);

времени опоры (8,54 %); скорости разбега (8,35 %); длины тела спортсменки (7,46 %); угловой скорости разгибания коленного сустава опорной ноги в отталкивании (7,38 %); средней горизонтальной составляющей скорости ЦМ маховой ноги в отталкивании (6,56 %); угла разгибания тазобедренного сустава опорной ноги в момент отрыва от опоры (6,20 %); массы тела спортсменки (4,92 %).

2. Сопоставляя индивидуальные показатели соревновательной деятельности И. Кравец с модельными установлено, что спортсменка обладает способностью проявлять в отталкивании мощность, превышающую должные показатели биомеханических моделей. А отдельные ее показатели весьма далеки от модельных величин.

Это дает основание полагать, что необходимо ориентироваться на сильные стороны подготовленности спортсменки, на те индивидуальные черты, которые являются залогом ее успеха и биомеханические характеристики соревновательной деятельности, которые обеспечивают, в конечном счете, достижение выдающихся результатов.

3. Таким образом, концепция моделирования спортивной техники и коррекции гравитационных взаимодействий тела атлета открывает обнадеживающие перспективы повышения технического мастерства легкоатлетов-прыгунов, на основе учета индивидуальных особенностей соревновательной деятельности.

Рассмотренные в статье проблемы требуют продолжения исследований.

#### Литература.

1. Бобровник В.И. Биомеханические предпосылки к моделированию техники прыжков в длину // Наука в олимпийском спорте. – 2000. – № 1. – С. 31–37.
2. Бобровник В.И. Совершенствование системы спортивной подготовки легкоатлетов-прыгунов // Сб. научных трудов / Под ред. С.С. Ермакова – Харьков: ХХПИ. – 2003. – № 9. – С. 103–114.
3. Бобровник В.И. Рациональна система організації тренувального процесу в стрибках у довжину на етапах максимальної реалізації індивідуальних спроможностей та збереження досягнень // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2002. – № 1. – С. 3–11.
4. Лапутин А.Н., Бобровник В.И. Олимпийскому спорту – высокие технологии. – К.: Знання, 1999. – 164 с.
5. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
6. Сутула В., Янь Цзиньтянь, Санченко К. Зависимость между основными биомеханическими параметрами движения спортсменов при выполнении прыжков в длину с разбега. // Наука в олимпийском спорте. – 2002. – № 3–4. – С. 53–58.
7. Сутула В.А., Ян Цзинь Тянь Биомеханика прыжка в длину. – Харьков: А.И. Шуст, – 2002. – 118 с.

8. Scientific Research Project of the Games of the XXII Olympiad Seoul 1988. – Italy Grafiche Danesi. – 1990. – 362 p.
9. Biomechanics Reserch ft the Olimpic Games 1984–1994. – 1994. – 536 p.

Поступила в редакцию 23.07.2003г.

## **АЭРОБНЫЕ И АНАЭРОБНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЮНЫХ ГИМНАСТОВ КАК ФАКТОР ПЕРЕНОСИМОСТИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК**

<sup>1</sup>Станислав Савчин, <sup>2</sup>Леон Бискуп

<sup>1</sup>Академия физического воспитания и спорта, Гданьск

<sup>2</sup>Академия физического воспитания, Краков

Аннотация. На основе исследования 46 гимнастов 10-18 лет в динамике тренировочного процесса показана положительная связь аэробной мощности (на кг массы тела) с показателями общего объема тренировочных нагрузок. Уровень анаэробной мощности, начиная с 13-15 лет, был положительно связан с интенсивностью тренировочных нагрузок.

Ключевые слова: гимнастика, тренировка, нагрузка, контроль.

Анотація. Станіслав Савчин, Леон Біскуп. Аеробні та анаеробні можливості юних гімнастів як фактор перенесення тренувальних навантажень. На підставі досліджень 46 гімнастів 10-18 років в динаміці тренувального процесу показаний позитивний зв'язок аеробної потужності (на кг маси тіла) з показниками загального об'єму тренувальних навантажень. Рівень анаеробної потужності, починаючи з 13-15 років, був позитивно зв'язаний з інтенсивністю тренувальних навантажень.

Ключові слова: гімнастика, тренування, навантаження, контроль.

Annotation. Stanislav Savchin, Leon Biskup. Aerobic and anaerobic capacities of young gymnasts as a factor of training loads. The studies of 46 gymnasts 10-18 years old showed the positive relation of aerobic power (kg body mass) and volume of training loads. Anaerobic power beginning from 13-15 years old had positive relation with training loads intensity.

Keywords: gymnastics, training, load, control.

**Постановка проблемы.** Контроль переносимости тренировочных нагрузок юных гимнастов тесно связан с оценкой уровня их общей физической работоспособности. Известно, что степень утомления, скорость его развития и скорость восстановления после тренировочных занятий, их частоты или микроциклов тренировки зависят от уровня физической работоспособности. По этим причинам её изменения на различных этапах годичного цикла и многолетней подготовки будут отражать изменения возможности гимнаста переносить тренировочные нагрузки. В связи с этим имеется необходимость разработки нормативов общей физической работоспособности для различных этапов многолетней подготовки. Так как общая работоспособность зависит от потенциала энергетических возможностей

организма, предположили его связь с переносимостью тренировочных нагрузок. Определение характера такой связи и было целью исследований.

Работа выполнена по программе научных исследований Академии физического воспитания и спорта (Гданьск) и Академии физического воспитания (Краков).

**Анализ последних исследований и публикаций.** Наиболее эффективным методом оценки кумулятивного эффекта нагрузок с учётом естественных процессов возрастного развития является определение динамики проявлений физической работоспособности. Наиболее адекватно они могут быть определены при тестировании рабочей производительности спортсменов при длительностях работы, выполняемой в различных энергетических режимах. В этом случае подбираются такие условия тестов, когда рабочая производительность в них определяется возможностями различных энергетических систем – аэробной и анаэробной. Оценка для этого мощности указанных энергетических систем является наиболее эффективным методом в связи с унифицированностью и высокой воспроизводимостью методов их определения. Для оценки анаэробной и аэробной мощности были использованы тесты на велоэргометре по процедуре и критериям, предложенным Д. Мак-Дугалл (1998). У 46 юных гимнастов 10-18 лет определялись как эргометрические параметры (тест Wingate), так и максимальное потребление кислорода (МПК) и кислородный «долг». Рассчитывались также показатели PWC-170.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ показал наличие большого диапазона колебаний индивидуальных уровней МПК у обследованных гимнастов – от 39,5 до 63,9 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Диапазон колебаний МПК у «перспективных» гимнастов был меньшим – 46,3 – 63,9 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Причём, не отмечалось существенных различий удельного (на кг веса) МПК у гимнастов разного возраста. Расчёт средних величин МПК для четырёх возрастных групп (табл. 1) показал наличие тенденции к их снижению с возрастом.

Таблица 1

*Максимальное потребление кислорода у гимнастов разного возраста (средние и стандартное отклонение)*

Возраст, лет	МПК, мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>
10 – 11 (n = 16)	55,3 ± 4,0
12 – 13 (n = 12)	53,0 ± 4,2
14 – 15 (n = 10)	50,3 ± 5,1
17 – 21 (n = 8)	47,1 ± 3,9

Эти данные могут быть отражением естественной тенденции снижения МПК на кг веса тела с возрастом или же недостаточного внимания к развитию этой базовой энергетической характеристики организма гимнастов.

Результаты исследования аэробной работоспособности по данным теста PWC-170 свидетельствуют об относительно невысоких общих величинах этого показателя. Удельные величины (на кг веса) у юных гимнастов также находились на недостаточно высоком уровне. Причём у наиболее старших гимнастов эти величины, как и по МПК, не превышали имеющихся у более молодых спортсменов.

Для оценки связи уровней аэробной мощности юных гимнастов с основными параметрами тренировочных нагрузок были выделены две группы гимнастов 14-15 лет по 6 человек, которые различались по уровню МПК. Эти данные представлены в таблице 2.

Из приведенных данных видно, что юные гимнасты, имеющие большие величины аэробной мощности, выполняли в тренировочном занятии (по усреднённым данным за мезоцикл) большие объёмы тренировочных нагрузок.

Таблица 2

*Различия параметров тренировочных нагрузок юных гимнастов 14-15 лет, характеризующихся различными уровнями МПК (средние и стандартное отклонение)*

Группы гимнастов	МПК, мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>	Количество элементов за тренировку	Количество комбинаций за тренировку	Число Элементов в подходе
1-я группа (14,6 года)	53,9±4,3	306±71	8,4±1,6	6,1±0,4
2-я группа (14,5 года)	45,3±4,7	168±19	3,8±1,1	4,1±0,6
Достоверность различий, p	< 0,05	< 0,01	< 0,1	< 0,05

В группе юных квалифицированных гимнастов 13-15 лет (n = 26) был проведен анализ взаимосвязи удельного МПК с общим объемом нагрузки (элементов), выполняемых в годичном цикле подготовки, усреднённым коэффициентом интенсивности (элементов в минуту) и коэффициентом вариативности спортивно-технических результатов (оцениваемых в баллах). Этот анализ показал наличие достоверных связей удельного МПК только с общим объёмом тренировочных нагрузок ( $r=0,61; p<0,05$ ). Имелась также тенденция к связи со стабильностью спортивно-технических результатов – коэффициентом их вариации ( $r=-0,42; p<0,1$ ).

Эти данные подтверждают высказанное выше мнение о роли

аэробной мощности для процесса подготовки гимнастов и показывают, что подобная связь имеет место у юных гимнастов на этапе специализированной подготовки.

Учитывая, что в гимнастике большая часть упражнений выполняется в анаэробном режиме, большое значение для тренировочной и соревновательной работоспособности имеет уровень алактатной и лактатной мощности юных гимнастов. Определение этих показателей осуществлялось на основе теста Wingate с определением избыточного потребления кислорода (кислородного «долга») и эргометрических показателей анаэробной мощности и ёмкости. Эти исследования были выполнены при участии 40 юных гимнастов. У части из них определялась максимальная концентрация лактата крови.

Результаты исследований анаэробной мощности в тесте Wingate указывают на большие различия юных гимнастов разных возрастных групп по анаэробным возможностям (табл.3).

Таблица 3

*Показатели максимальной анаэробной мощности, объёма выполненной работы и концентрации лактата в тесте Wingate юных гимнастов разного возраста (средняя и стандартное отклонение)*

Группы гимнастов	Максимальная (пиковая) мощность на кг веса, ватт на кг	Максимальный объём работы на кг веса, дж на кг	Максимальный лактат крови, ммоль·л <sup>-1</sup>
10-11 лет (n=15)	8,30* 0,55	204,4** 21,1	-
13-15 лет (n=9)	10,92* 0,31	267,1** 12,1	12,1±0,9 (14-15 лет)

Различия достоверны при  $p < 0,05^*$ ,  $p < 0,01^{**}$ .

Из таблицы видно, что значительно более высокие показатели максимальной (пиковой) мощности, а также способности к выполнению динамических усилий длительностью 1-5 с, были характерны для старшей группы гимнастов 13-15 лет при высокой степени достоверности различий с гимнастами более младших групп. Подобные различия отмечались и по общему объёму выполненной работы. В этом случае различия между анализируемыми группами были ещё более выраженными. Это может быть свидетельством того, что лишь в диапазоне возраста 13-15 лет имеется возможность интенсификации тренировочных занятий и микроциклов за счёт включения в них большого объёма нагрузок, требующих достаточно высокой анаэробной работоспособности.

Важную информацию для таких оценок даёт анализ параметров

времени достижения максимума мощности и его удержания, а также степени снижения мощности от наибольшей до наименьшей величины в условиях 30 с теста Wingate. Результаты исследований анализируемых групп юных гимнастов по указанным параметрам показали, что юные гимнасты 13-15 лет имеют существенно большие показатели максимальной (пиковой) мощности. Степень её снижения (коэффициент утомления) при анаэробной работе остаётся такой же высокой, как и у более молодых юных гимнастов. Полученные данные свидетельствуют о том, что скорость достижения максимума мощности после начала анаэробного теста не имеет достоверных различий у всех групп обследованных юных гимнастов. Способность к удержанию достигнутого в этих условиях максимума мощности была более низкой у более старших юных гимнастов, свидетельствуя о том, что прирост мощности анаэробной работы в процессе возрастного развития и тренировки юных гимнастов опережает прирост факторов, определяющих выносливость при такой работе.

Обычно для оценки анаэробных возможностей используется, кроме показателей максимального объёма работы, выполняемого в данном энергетическом режиме и максимального лактата при этом, также и определение максимального кислородного долга (МКД). Обобщение данных по определению МКД у гимнастов разного возраста приведено в таблице 4.

Таблица 4

*Максимальный кислородный долг у гимнастов разного возраста*

Возраст, лет	Кислородный «долг»	
	литров	мл·кг <sup>-1</sup>
10 – 11	1,79	59,9±9,8
12 – 13	2,59	74,3±12,2
14 – 15	3,45	79,6±12,0
17 – 18	5,20	86,1±12,2

Приведенные в таблице усреднённые данные показывают нарастание не только абсолютных, но и удельных величин МКД при увеличении возраста гимнастов. Эта тенденция противоположна той, которая наблюдается по показателям аэробной мощности, когда у юных гимнастов относительные величины МПК могут быть выше, чем у взрослых гимнастов. Это подтверждается и данными о максимальной концентрации лактата в крови после анаэробного теста Wingate, приведенными выше. Так, концентрация лактата у гимнастов 14-15 лет почти в 1,5 раза превышает её уровень у гимнастов 7-8 лет.

Необходимо вместе с тем учитывать, что определение анаэробной мощности представляет значительные трудности, так как такие показатели как лактат крови и, особенно, МКД не являются прямой характеристикой анаэробной мощности и работоспособности такого типа. В связи с этим наиболее адекватным является их использование в комплексе с тестами рабочей производительности в условиях длительности работы, требующей максимальной реализации анаэробных механизмов энергообеспечения – лактатных и алактатных.

Анализ связи основных параметров максимальной анаэробной мощности с основными параметрами тренировочной работы (объём, интенсивность, число пропусков занятий и коэффициентом вариативности спортивно-технических результатов) в группе гимнастов 13-15 лет ( $n=26$ ) показал наличие тенденции к связи по большинству показателей (кроме объёма). Однако, достоверной такая связь была лишь между анаэробной ёмкостью (удельным объёмом работы за 30 с) и пиковой (за 5 с) мощностью с усреднённой интенсивностью тренировочных занятий на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям ( $r=0,54$  и  $0,51$  при  $p<0,05$ ).

**Заключение.** Полученные данные позволяют отметить большие различия максимальной, пиковой и общей анаэробной мощности обследованных возрастных групп гимнастов и незначительные различия аэробной работоспособности. Это же касается и анаэробной работоспособности, что указывает на необходимость уделять специальное внимание контролю и поэтапному направленному развитию анаэробной выносливости юных гимнастов.

Анализ взаимосвязи аэробной и анаэробной мощности показал, что у юных «перспективных» гимнастов 13-15 лет она выше ( $r=0,67$ ), чем у остальной части гимнастов ( $r=0,49$ ). Эти данные могут косвенно свидетельствовать о важной роли взаимосвязанного развития анаэробных и аэробных мощностных характеристик, как фактора повышения общей специальной тренировочной работоспособности.

Прирост анаэробной мощности юных гимнастов на ранних этапах многолетней подготовки при существующей системе их подготовки существенно опережает прирост факторов, определяющих выносливость при такой работе. Это необходимо учитывать при коррекции содержания тренировки юных гимнастов. Одной из причин такого положения может быть недостаточное внимание к развитию аэробной производительности и способности к работе в смешанных аэробно-анаэробных режимах на более поздних этапах многолетней подготовки.

Можно думать, что такое положение связано как с влиянием

спортивной тренировки, так и с этапом биологического развития и созревания, на котором находятся юные гимнасты. При выработке нормативов и критериев контроля кумулятивно эффекта тренировки в гимнастике необходимо учитывать оба указанных фактора. Представленные выше параметры анаэробной и аэробной рабочей производительности, степень и характер отличий в процессе возрастного развития могут составить начальную нормативную основу для управления развитием этих компонентов физической работоспособности юных гимнастов.

Можно предполагать, что изменения уровня энергетических возможностей, отклонение их от нормативов возрастной динамики могут быть отражением как положительных, так и отрицательных эффектов процесса подготовки юных гимнастов. Повышение или снижение физической работоспособности, связанное с этим, во многом определяют возможности интенсификации тех или иных сторон тренировочных нагрузок.

Проблемы, рассмотренные в настоящей работе, требуют продолжения исследований.

#### Литература

1. Бен Саид Нуреддин. Влияние физической нагрузки анаэробно-гликолитической направленности на точность двигательных действий футболистов: Автореф. дис... канд. пед. наук. - М.: РГАФК, 1998. - 20с.
2. Діба Т.Г. Ефективність впливу гіпоксії на функціональні можливості організму і працездатність при спортивних навантаженнях анаеробної спрямованості (біг на короткі дистанції) : Автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту (24.00.01) / Національний ун-т фізичного виховання і спорту України. — К., 2000. — 20с.
3. Иванов А. Исследование аэробных возможностей спортсменов при локомоциях в среднегорье и в период реклиматизации: автореф... дис. канд. биолог. наук. Рига., 1972. – 31 с.
4. Рад Храйс. Влияние упражнений аэробной направленности на оздоровительный эффект занятий атлетизмом по данным компьютерной реоплетизмографии : Автореф. дис... канд. пед. наук (13.00.04) / Украинский гос. ун-т физического воспитания и спорта. — К., 1995. — 22с.

Поступила в редакцию 26.07.2003г.

## **АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЮНЫМИ ЯХТСМЕНАМИ СО СПОРТИВНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ**

Скрипченко И.Т.

Днепропетровский государственный институт  
физической культуры и спорта

Аннотация. В статье представлена методика и результаты оценки выполнения

технических элементов юными яхтсменами при управлении швертботом класса “Оптимист”. Определена величина взаимосвязи между выполнением технических элементов и спортивным результатом.

Ключевые слова: техническая подготовка юных яхтсменов.

Анотація. Скрипченко І.Т. Аналіз взаємозв'язку виконання технічних елементів юними яхтсменами зі спортивним результатом. У статті представлена методика і результати оцінки виконання технічних елементів юними яхтсменами при управлінні швертботом класу “Оптиміст”. Визначена величина взаємозв'язку між виконанням технічних елементів і спортивним результатом.

Ключові слова: технічна підготовка юних яхтсменів.

Annotation. Skripchenko I.T. The analysis of interrelation of performance of technical elements young yachtsman's with sports result. In clause the technique and results of an estimation of performance of technical elements young yachtsman's is submitted at management yacht's «Optimist». The size of interrelation between performance of technical elements and sports result is determined.

Key words: technical training young yachtsman's.

**Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций.** Техническая подготовка спортсмена рассматривается как составляющая единого целого, в котором технические решения тесно взаимосвязаны с физическими, психическими, интеллектуальными и тактическими возможностями юного яхтсмена. В исследованиях многих авторов [4, 9] показано, что спортивный результат напрямую зависит от уровня овладения спортсменом техникой двигательных действий. Специалисты в парусном спорте указывают, что на спортивный результат яхтсмена влияет хорошо взятый старт, прохождение первой лавировки и выход на первый знак, экспериментально подтверждая свои высказывания лишь частично [1, 2, 3, 7]. Вклад других технических элементов в спортивный результат еще не достаточно изучены.

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Днепропетровского государственного института физической культуры и спорта.

**Целью** нашей работы было определение величины взаимосвязи между уровнем технической подготовленности и его влиянием на спортивный результат.

**Задачи:**

1. Оценить технику выполнения юными яхтсменами отдельных технических элементов при управлении швертботом класса “Оптимист”.
2. Выявить корреляционную зависимость между выполнением юными яхтсменами технических элементов и приходом в гонке.

**Методы и организация исследований.** Поставленные в работе

задачи решались с помощью следующих методов исследований. Педагогические методы включали: педагогический эксперимент, тестирование технической и тактической подготовленности; инструментальный метод – использование электронного секундомера, анемометра для определения силы ветра с целью создания равных условий для всех исследуемых; методы математической статистики – метод средних величин, определение коэффициента конкордации (W) и парного линейного коэффициента корреляции Бравэ–Пирсона.

Оценка технической подготовленности проводилась пятью независимыми экспертами при прохождении юными яхтсменами контрольной дистанции в виде “трапеции” (согласно действующих правил соревнований [5]) в различных гидрометеороусловиях – в средний ( $6-8 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) и слабый ( $4-5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) ветер. Согласованность мнений экспертов оценивалась с помощью определения коэффициента конкордации [8].

Экспертная группа оценивала выполнение юными яхтсменами следующих технических элементов: умение настроить парус, работу рулем на курсе и при выполнении поворота, работу парусом, посадку в лодке и перемещение яхтсмена при выполнении поворотов, огибание знака, выполнение поворотов оверштаг и фордевинд, технику откренивания. В слабый ветер оценивались девять технических элементов, исключая технику откренивания. Техника оценивалась по четырехуровневой системе: 5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – неудовлетворительно, согласно разработанной нами инструкции по оценке выполнения технических элементов при управлении швертботом класса “Оптимист”.

Тактическая подготовленность определялась по результатам выступления на контрольных соревнованиях, которые проходили при слабой ( $4-5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) и средней ( $6-8 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) силе ветра. Определялась корреляционная зависимость между результатом прихода в контрольной гонке и уровнем умения управлять швертботом.

Исследования проводились в ДЮСШ “Лада” (отделение “парусный спорт”) на базе ДГИФКиС, в группах начальной подготовки. Исследуемые были разделены на две группы – контрольную и экспериментальную, по 15 человек в каждой. В эксперименте приняли участие мальчики возрастом 9-10 лет, не имеющие опыта занятий парусным спортом.

Эксперимент по обучению технике управления швертботом проводился в два этапа сентябрь-ноябрь и апрель-июнь, когда спортсмены имели возможность выхода на воду в связи с погодными условиями региона. Контрольная группа занималась согласно программы ДЮСШ

[10]. Экспериментальная группа обучалась по разработанной экспериментальной программе и алгоритму обучения техническим элементам управления швертботом, в структуре которой есть обратная связь с дальнейшей коррекцией двигательных действий юных яхтсменов [6]. Экспериментальная программа технической подготовки состояла из трех разделов:

- привыкание к окружающей среде и транспортному средству (яхте);
- освоение основ управления швертботом;
- овладение навыками управления швертботом.

По окончании эксперимента была проведена интегральная оценка уровня освоения технических элементов. Тактическая подготовленность оценивалась по результатам прихода юных яхтсменов в контрольных соревнованиях.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований интегральной оценки уровня освоения юными яхтсменами технических элементов мы получили данные, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

*Результаты экспертной оценки выполнения технических элементов при управлении швертботом*

Технические элементы	ЭГ, балл	W	КГ, балл	W	Δ, балл	ЭГ, балл	W	КГ, балл	W	Δ, балл
	сила ветра 4-5 м·с <sup>-1</sup>					сила ветра 6-8 м·с <sup>-1</sup>				
Настройка паруса	4,16	0,6	3,38	0,6	0,78	3,98	0,6	3,48	0,6	0,5
Работа рулем на курсе	3,96	0,5	3,5	0,6	0,46	3,96	0,5	3,5	0,7	0,36
Работа рулем на повороте	3,98	0,7	3,4	0,5	0,58	4,02	0,7	3,46	0,6	0,56
Работа парусом	4,02	0,6	3,32	0,5	0,7	4,02	0,6	3,32	0,5	0,7
Посадка в лодке	4,28	0,5	3,7	0,6	0,58	4,34	0,6	3,8	0,6	0,54
Перемещение при повороте яхты	4,26	0,6	3,38	0,6	0,88	4,28	0,6	3,44	0,6	0,84
Огибание знака	4,2	0,5	3,46	0,7	0,74	4,2	0,6	3,48	0,7	0,72
Техника откренивания	–	–	–	–	–	4,24	0,5	3,38	0,6	0,86
Поворот фордевинд	4,1	0,4	3,38	0,5	0,72	4,1	0,4	3,44	0,6	0,66
Поворот оверштаг	4,3	0,6	3,56	0,7	0,74	4,32	0,6	3,56	0,7	0,76

Примечание. W – коэффициент конкордации.

Анализ выполнения технических элементов в слабый ветер при максимальной оценке в пять баллов показал, что юные яхтсмены экспериментальной группы получили выше оценку при выполнении настройки паруса – на 0,78 балла, перемещении при выполнении поворота – на 0,88 балла, огибании знака – на 0,74 балла, выполнении поворотов оверштаг и фордевинд – на 0,74 и 0,72 балла соответственно.

Быстрее и качественнее яхтсменам экспериментальной группы

удалось освоить посадку в лодке (4,3 балла), настройку паруса на суше (4,2 балла), умение перемещаться при выполнении поворота (4,3 балла), выполнение огибания знака (4,2 балла), выполнение поворота фордевинд (4,1 балла) и оверштаг (4,3 балла). При этом согласованность мнений экспертов имела средний и выше среднего уровень ( $W = 0,5 - 0,7$ ). Несмотря на достаточно высокую оценку выполнения поворота фордевинд согласованность мнений экспертов имеет низкий показатель ( $W = 0,4$ ).

Качественное выполнение вышеперечисленных элементов мы связываем с использованием тренажерного устройства на берегу, которое позволило юным яхтсменам еще до выхода на воду освоить двигательные действия по управлению швертботом.

Незначительно ниже экспертами оценено умение управлять рулем на курсе (3,96 балла) и работать рулем при выполнении поворота (3,98 балла). Это объясняется тем, что эффективная работа рулем связана с развитием мышечно-суставной чувствительности (“чувство руля”), которое у юных яхтсменов еще не достаточно развито.

В контрольной группе яхтсмены хорошо освоили посадку в лодке (3,7 балла,  $W = 0,6$ ), выполнение поворота оверштаг (3,6 балла) и огибание знака (3,5 балла), где коэффициент конкордации составил 0,7.

В средний ветер ( $6-8 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) яхтсмены экспериментальной группы были выше оценены яхтсменов контрольной группы при выполнении следующих элементов: работа парусом (на 0,7 баллов), перемещение спортсмена при выполнении поворота (на 0,8 баллов) и техники откренивания (на 0,9 баллов), что мы связываем с более высоким уровнем их физической подготовленности, в частности при выполнении упражнений статического и динамического откренивания.

Оценка выполнения практически всех технических элементов яхтсменами экспериментальной группы находится в диапазоне 4–4,3 балла. Согласованность мнений экспертов имеет средний и выше среднего уровень (0,5–0,7), кроме оценки выполнения поворота фордевинд, где коэффициент конкордации составил 0,4.

В контрольной группе юными яхтсменами хорошо были освоены посадка в лодке (3,8 балла) и выполнение поворота оверштаг (3,7 балла). Оценка остальных восьми технических элементов находилась в пределах 3,4–3,5 баллов. Согласованность экспертов выше средней, где коэффициент конкордации составил 0,6–0,7.

Результаты проведенных контрольных гонок показали, что в слабый ветер яхтсмены экспериментальной группы заняли места с первого по двадцать второе. Юные яхтсмены контрольной группы имели приходы

с седьмого по тридцатый со значительно большим разбросом мест на финише.

При средней силе ветра юные яхтсмены экспериментальной группы заняли места в диапазоне от первого до двадцатого, в той время как в контрольной группе – с шестого до тридцатого.

Нами проведен анализ корреляционной взаимосвязи спортивного результата с выполнением технических элементов юными яхтсменами при разных ветровых условиях (табл. 2). При слабой силе ветра выявлена сильная статистическая зависимость как в экспериментальной ( $r = -0,81$ ), так и в контрольной группах ( $r = -0,7$ ) между приходом в гонке и работой рулем при выполнении поворотов.

Таблица 2

*Показатели корреляционной зависимости между выполнением технических элементов юными яхтсменами и спортивным результатом (приход в гонке)*

Технические элементы	Приход в гонке			
	Слабая сила ветра		Средняя сила ветра	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Настройка паруса	-0,41	<b>-0,59</b>	-0,23	-0,43
Работа рулем на курсе	-0,34	-0,39	-0,31	-0,1
Работа рулем на повороте	<b>-0,70</b>	<b>-0,81</b>	<b>-0,67</b>	<b>-0,65</b>
Работа парусом	-0,32	-0,25	-0,43	-0,26
Посадка в лодке	-0,49	-0,48	<b>-0,62</b>	-0,3
Перемещение при повороте яхты	<b>-0,55</b>	<b>-0,62</b>	<b>-0,83</b>	<b>-0,54</b>
Огибание знака	<b>-0,50</b>	-0,01	<b>-0,63</b>	-0,27
Техника открывания	-	-	<b>-0,77</b>	<b>-0,77</b>
Поворот фордевинд	<b>-0,59</b>	-0,45	<b>-0,53</b>	<b>-0,54</b>
Поворот оверштаг	<b>-0,69</b>	<b>-0,65</b>	<b>-0,58</b>	<b>-0,62</b>

Такое положение мы объясняем тем, что медленные и плавные движения рулем при выполнении поворотов позволяют поддерживать и так небольшую скорость швертбота при слабом ветре. Учитывая то, что большая часть гоночной дистанции состоит из выполнения поворотов (лабиринг, огибание знаков), то и поддержание максимально возможной скорости швертбота позволяет юному яхтсмену прийти быстрее к финишу. Компенсировать утраченные ранее возможности в гонке при слабом ветре за счет качественного выполнения других технических элементов практически не возможно.

С усилением ветра (6–8 м·с<sup>-1</sup>) корреляционные показатели немного уменьшаются и составляют в контрольной группе  $r = -0,67$ , а в экспериментальной –  $r = -0,65$ . Эти показатели свидетельствуют о наличии

среднестатистической связи.

При средней силе ветра на первый план в гонке выходит умение откренивать яхту. Удержание яхты на ровном киле при усилении ветра за счет эффективного откренивания способствует увеличению ее скорости, которое возможно при условии хорошей физической подготовки юного яхтсмана. Здесь в обеих группах наблюдается тесная отрицательная взаимосвязь ( $r = -0,77$ ).

Сильная статистическая взаимосвязь отмечается в контрольной группе ( $r = -0,83$ ) при перемещении яхтсмана при выполнении поворотов, и немного меньше в экспериментальной ( $r = -0,54$ ). Качественное выполнение этого технического элемента способствует предотвращению переворачивания швертбота, которое может негативно сказаться на психологическом (страх, неуверенность), физическом (влажность, охлаждение) состоянии юного спортсмена и как следствие ухудшении спортивного результата (плохой приход в гонке). Здесь важно быстрое выполнение двигательных действий при переходе с одного борта на другой, учет силы действия ветра на парус, высоты волны и течения, регулирование дифферента яхты.

Средняя статистическая взаимосвязь в разных ветровых условиях нами наблюдается также при выполнении юными яхтсменами поворотов оверштаг (коэффициент корреляции от  $-0,58$  до  $-0,69$ ) и поворотов фордевинд (коэффициент корреляции от  $-0,53$  до  $-0,59$ ). Полученные нами результаты совпадают с данными других авторов [1, 3, 7]. Таким образом, мы находим подтверждение тому, что результат гонки у юных яхтсменов, как и у квалифицированных гонщиков, зависит от эффективного выполнения поворотов.

Корреляционный анализ выявил среднестатистическую связь с разными техническими элементами в контрольной группе (посадка в лодке, огибание знака) и экспериментальной группе (настройка паруса). Однако, мы считаем, что эти данные не являются характерными в подготовке юных яхтсменов на начальном этапе. На наш взгляд, они приобретают более важное значение на последующих этапах многолетней подготовки.

Рассматривая показатели технической подготовки юных яхтсменов в обеих группах, отмечается наличие слабой корреляционной зависимости с такими элементами, как настройка паруса ( $r = 0,23-0,43$ ) и работа с ним ( $r = 0,25-0,43$ ), размещение юного яхтсмана в яхте ( $r = 0,30-0,49$ ), работа рулем на курсе ( $r = 0,09-0,39$ ). Однако, мы ни в коем случае не умаляем значимости изучения этих технических элементов на начальном этапе подготовки.

Полученные результаты корреляционной взаимосвязи позволяют сделать следующий **вывод**. Основными техническими элементами, которые значительно влияют на результат парусной гонки в классе яхт “Оптимист” являются техника откровенывания, работа рулем и перемещение спортсмена при выполнении поворотов, а также непосредственное выполнение поворотов оверштаг и фордевинд. На основании полученных данных возможна дальнейшая целенаправленная подготовка юных яхтсменов.

Следующий этап исследований предполагается провести в направлении изучения взаимосвязи между физической и технической подготовленностью юных яхтсменов.

#### Литература.

1. Баландин Ю.А., Белов Г.В., Костюк Ю.И. Тактика парусных гонок: Методическое пособие. – Краснодар: КГИФК, 1988. – 60 с.
2. Белов Г.В. Определение характеристик технико-тактического мастерства яхтсменов // Комплексный контроль и индивидуализация подготовки спортсменов старших разрядов. – Л.: ЛНИИФК, 1983. – С. 46 – 49.
3. Ильин О.А. К проблеме описания соревновательной деятельности яхтсмена – участника Олимпийской парусной регаты. – М.: ВНИИФК, 1979. – 30 с.
4. Платонов В.Н., Сахновский К.П. Подготовка юного спортсмена. – К.: Радянська школа, 1988. – 288 с.
5. Правила вітрильніцьких перегонів 2001–2004. – К.: Фенікс, 2000. – 117 с.
6. Пчелов В.М., Скрипченко И.Т. Некоторые подходы к специальной подготовке на этапе начального обучения в парусном спорте // Теорія і практика фізичного виховання. – 2003. – №1. – С. 41 – 47.
7. Соболев А.Л., Томилин К.Г., Костюк Ю.И. Анализ подготовки и выступления сборной команды СССР по парусному спорту в сезоне 1987 года: Методические рекомендации. – Краснодар: КГИФК, 1988. – 24 с.
8. Спортивная метрология / Под ред. В.М. Зациорского – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 252 с.
9. Фомин Н.А., Филин В.П. Основы юношеского спорта. – М.: Физкультура и спорт. – 1980. – 255 с.
10. Чумаков А.А., Орешкин С.А. Парусный спорт. Учебная программа для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва, школ высшего спортивного мастерства и школ-интернатов спортивного профиля. – М.:ГУНМР, 1985. – 120с.

Поступила в редакцию 23.07.2003г.

# **ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СИЛОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОЛОДЫХ ДЗЮДОИСТОВ В МЕЗОЦИКЛЕ ТРЕНИРОВКИ**

## **Сообщение 1. Уровень физического развития молодых дзюдоистов**

Владислав Ягелло, Владимир Ткачук  
Институт Спорта Академии Физического  
Воспитания Ю. Пилсудского в Варшаве

Аннотация. В работе представлены результаты сравнительной динамики уровня физического развития и силовых возможностей молодых дзюдоистов в мезоцикле тренировочного процесса. В первой части статьи приводятся данные, касающиеся физического развития спортсменов.

Ключевые слова: дзюдо, физическое развитие, дети 10 – 14 лет

Анотація. Владислав Ягелло, Володимир Ткачук. Динаміка фізичного розвитку та силових можливостей молодих дзюдоїстів в мезоциклі тренування. Повідомлення 1. Рівень фізичного розвитку молодих дзюдоїстів. У роботі представлені результати порівняльної динаміки рівня фізичного розвитку і силових можливостей молодих дзюдоїстів у мезоциклі тренувального процесу. У першій частині статті приводяться дані, що стосуються фізичного розвитку спортсменів.

Ключові слова: дзюдо, фізичний розвиток, діти 10 – 15 років

Annotation. Jagello V., Tkachuk V. Dynamics of physical development and power capabilities of the young judoists in mesocycle of training. The report 1. A level of physical development of the young judoists. In activity the outcomes of comparative dynamics of a level of physical development and power capabilities of the young judoists in mesocycle of training process are submitted. In the maiden part of the article the data tangent of physical development of the sportsmen are carried out.

Keywords: judo, physical development, children 10 - 14 years.

### **Постановка проблемы**

Силовые способности играют ключевую роль в оценке функционального состояния нейромышечного аппарата человека. В многолетнем тренировочном процессе их развитие тесно связано с физическим развитием спортсменов.

Что же касается спортивной борьбы, то действия, применяемые в ней (проведение броска, контратаки, уход из удержания и т.д.) требуют значительного напряжения со стороны мышечного аппарата. По этой причине работа над формированием силы, с одновременным совершенствованием экономичности работы мышечной системы, (чтобы сохранить энергию необходимую для проведения 5 - 6 схваток в течение дня соревнования или тренировки) является основой специальной подготовки в этих видах спорта.

В этом же контексте так же важное значение приобретает проблема мышечной (проприорецептивной) чувствительности,

позволяющей не только эффективное – в нужный момент (например: при временной потере равновесия противников) – проведение технических действий, но так же на способность стабильного сохранения рационального положения тела во время атаки противника.

Поэтому основным фактором, обуславливающим соответствующий уровень, а так же эффективность проявления силовых способностей, особенно в спортивной борьбе, является высокоточная мышечная чувствительность.

Работа выполнена согласно программы научных исследований Института Спорта Академии Физического Воспитания Ю. Пилсудского в Варшаве.

### **Анализ проблемной ситуации**

В специальной литературе, посвященной спортивной борьбе, много внимания уделено проблеме формирования силовых способностей на определенных этапах многолетней спортивной тренировки [6, 16 и др.]. К сожалению, несмотря на большую популярность этой проблематики среди ученых и тренеров, в большинстве научные поиски касаются тренировочного процесса взрослых спортсменов. Поэтому необходимость исследований этих очень важных, особенно в практике спорта детей и молодежи, проблем является очевидной.

В основе наших поисков лежит предположение, что развитие двигательного аппарата детей и молодежи, занимающихся дзюдо, под влиянием систематической тренировки, может вызывать существенные структурные его перестройки. Наличие информации о таких изменениях является необходимым элементом управления и контроля подготовки молодых спортсменов вообще и дзюдоистов, в частности.

### **Цель работы**

В связи с вышесказанным, целью данных исследований является определение динамики силовых возможностей, а так же мышечной чувствительности молодых дзюдоистов в мезоцикле тренировки. Такую цель исследований решено реализовать, отвечая на вопросы:

1. Как тренировка в течение четырех месяцев влияет на физическое развитие молодых дзюдоистов?
2. Какой уровень силовых способностей соответствует исследованной возрастной группе дзюдоистов?
3. Какие изменения в структуре их силовых способностей, а так же мышечной чувствительности наблюдаются по прошествии четырех месяцев тренировки?

---

\* Выражаем благодарность нашему магистру Maciaku Robertu за помощь в проведении исследований.

### Контингент и методы исследования

В исследованиях приняли участие 57 дзюдоистов\* (детей и юношей), тренирующихся в дзюдо в клубе AZS-AWF Warszawa. Возраст испытуемых колебался в диапазоне 10 – 14 лет, а тренировочный стаж 0,5 – 3 года.

Все спортсмены проживали в Варшаве. Исследования проводились дважды с интервалом в 4 месяца (4 января и 10 мая 2002 года). Спортсмены имели разрешения врача на участие в эксперименте. Дзюдоисты тренировались около 5 часов в неделю и представляли уровень технической подготовки 6 – 3 куу (таб. 1).

Оценка уровня физического развития дзюдоистов проводилась на основе результатов антропометрических измерений, проводимых согласно принятым рекомендациям [27].

Исследования охватывали измерения длины и массы тела, рассчитывался коэффициент строения тела (индекс Rohrer'a). Главным фактором, решающим выбор такого набора качеств для оценки развития являлся, прежде всего, практический аспект исследований.

Таблица 1

*Показатели уровня подготовки молодых дзюдоистов*

Показатель	Возраст, лет					
	Статист. показатели	10 n=11	11 n=7	12 n=10	13 n=12	14 n=17
Тренировочный стаж, лет	X	2	2,42	1,86	1,81	2,29
	S	1,02	0,79	1,18	1,16	0,83
	V	51,37	32,4	63,53	64,17	36,19
	Min.	0,5	1	1	1	1
	Max.	3	3	3	3	3
Технический уровень, куу	X	4,6	4,5	4,71	4,67	4,35
	S	0,51	0,57	0,95	0,92	0,78
	V	11,23	12,83	20,18	19,81	18,05
	Max.	4	4	3	3	3
	Min.	5	5	6	6	5

В исследованиях силовых возможностей дзюдоистов использованы четыре теста международного теста физической подготовленности, а также тест для определения мышечной чувствительности.

Максимальные силовые возможности определены на основе

измерения силы мышц сгибателей пальцев (динамометрия).

Для определения уровня скоростно-силовых способностей использовался результат прыжка в длину с места.

Силовую выносливость оценивали по результатам выполнения двух тестов – подтягивания на перекладине (вис на согнутых руках), а также сгибание туловища, лежа на спине в течение 30 с. Результаты тестов пересчитаны на очки с учетом пола и возраста испытуемых [36].

Мышечную чувствительность определяли с помощью выраженной в % величины абсолютной ошибки заданного напряжения мышц сгибателей пальцев, составляющего 50 % от максимального сжатия динамометра. Испытуемый выполнял 3 попытки. Результаты пересчитаны на очки по собственной шкале, принимая за максимальный результат 100 очков (в случае безошибочного выполнения задания), а 0 очков за ошибку превышающую 100 %.

Полученные результаты подвергнуты стандартной статистической обработке, определяя основные показатели: **X** – средняя арифметическая, **SD** - стандартное отклонение, **cV** - коэффициент вариативности, **min** – минимальный результат, **max** - максимальный результат.

### **Результаты исследований**

#### ***1. Физическое развитие дзюдоистов***

Результаты исследования физического развития молодых дзюдоистов в 4-месячном цикле тренировки представлены в табл. 2.

Полученные результаты свидетельствуют о закономерном развитии изучаемых дзюдоистов (рис. 1). Постоянный (с возрастом, а так же внутри групп) рост исследуемого показателя является естественным явлением.

Наблюдается динамичный постоянный рост соматических показателей до 14 года жизни.

Изменения длины тела дзюдоистов в 4-месячном периоде имеют неравномерный характер, как в конкретной возрастной группе групп, так и между ними (рис. 2).

Особенно высокий темп прироста наблюдается в возрасте 14 лет и составляет 2, 12 см. В этой группе прирост длины тела был 2 – 5 раз больше, чем в остальных группах. В группе 12-летних дзюдоистов прирост составлял 1 см, а 11-летних – 0,72 см. Наименьший прирост изучаемого показателя зарегистрирован в группе 13-летних дзюдоистов – 0,43 см.

Динамика массы тела в возрастном аспекте представлена на рис.

3.

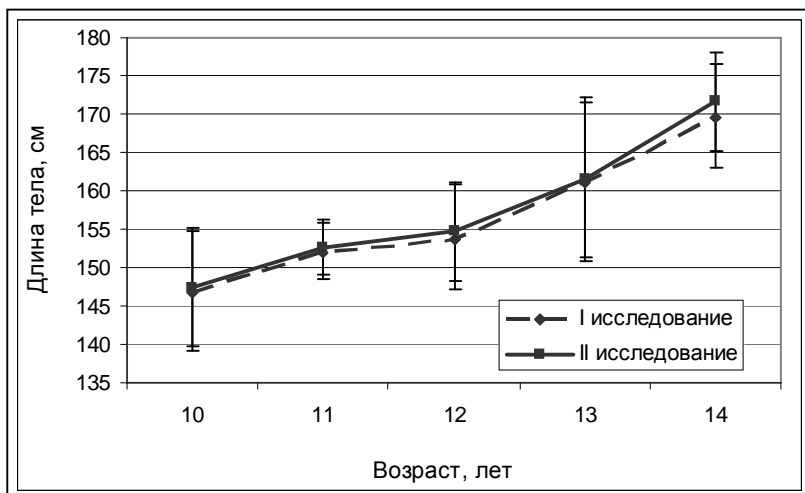


Рис.1. Изменения длины тела молодых дзюдоистов (n = 56)

Таблица 2

Изменения соматических показателей 10 -14 летних дзюдоистов в четырехмесячном периоде тренировки (I исследование – 4.01. 2002, II исследование – 10.05.2002)

Показатель	Возраст, лет										
	Стат. показатели	10		11		12		13		14	
		n=11	n=7	n=10	n=12	n=17					
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Длина тела, см	X	146,8	147,5	152,0	152,7	153,7	154,7	161,0	161,4	169,5	171,6
	±S	8,02	7,71	5,47	3,55	7,06	6,45	11,16	10,15	7,1	6,46
	V	5,47	5,22	3,60	2,32	4,60	4,17	6,93	6,29	4,17	3,76
	Min.	132	133	160	149	143	145	146	148	153	156
	Max.	158,0	158,0	148,0	160,0	165,0	165,0	174	174	182	183
Масса тела, кг	X	41,6	43,3	45,0	46,57	47,29	50,1	55,4	57,5	61,1	63,1
	±S	11,6	11,28	7,87	5,06	8,13	9,17	16,3	15,3	13,4	12,4
	V	27,9	26,06	17,5	10,8	17,21	18,3	29,5	26,6	21,8	19,6
	Min.	29	32	36	39	41	43	34	38	40	44
	Max.	69	70	55	56	63	65	84	84	87	87
Индекс Роллега	X	1,29	1,33	1,28	1,30	1,34	1,35	1,34	1,35	1,24	1,24
	±S	0,22	0,21	0,08	0,06	0,21	0,21	0,21	0,17	0,18	0,15
	V	16,8	15,9	6,08	4,54	15,4	15,6	15,4	12,3	14,35	12,2
	Min.	1,08	1,09	1,11	1,18	1,09	1,11	1,09	1,17	0,91	0,96
	Max.	1,85	1,84	1,34	1,37	1,68	1,65	1,68	1,65	1,62	1,54

\*Возраст 11 лет – вис на согнутых руках.

И по этому показателю наблюдается постоянный рост с возрастом.

Масса тела дзюдоистов отчетливо различается. В 1-м исследовании коэффициент вариации колебался от 17 % в 11 и 12 лет до 27 % в 10 и 13 лет.

Во 2-м исследовании: с 10,3 % в 11 лет, по 26,6 % в 13 лет. Несмотря на то, что в обоих случаях группа является неоднородной, то во втором исследовании значительно уменьшился диапазон вариативности. Изменения массы тела в исследуемых возрастных группах так же различаются (рис. 2). Самый высокий прирост этого показателя в четырехмесячном периоде тренировки зарегистрирован в 12 лет (2,6 кг). В 13 и 14 лет прирост составлял соответственно – 2,1 и 2,0 кг. Самый малый прирост массы тела обнаружен в группе 11-летних дзюдоистов – 1,6 кг.

Изменения индекса Rohrega представлены на рис. 4. Этот индекс с возрастом изменяется так же неравномерно. В возрастных группах 10, 12 и 13 лет дзюдоисты характеризуются типом строения тела, определяемый по классификации Kratschmera [на основе предложений K.Th. Sureton, 11] как атлетический. В 11 лет в начале исследований характеризовались лептосоматическим типом (индекс Rohrega = 1,27), а через 4 месяца – атлетическим (индекс Rohrega = 1,3). В 14 лет в обоих исследованиях не произошло изменений в строении тела, группа сохранила лептосоматический тип строения тела (индекс Rohrega = 1,24).

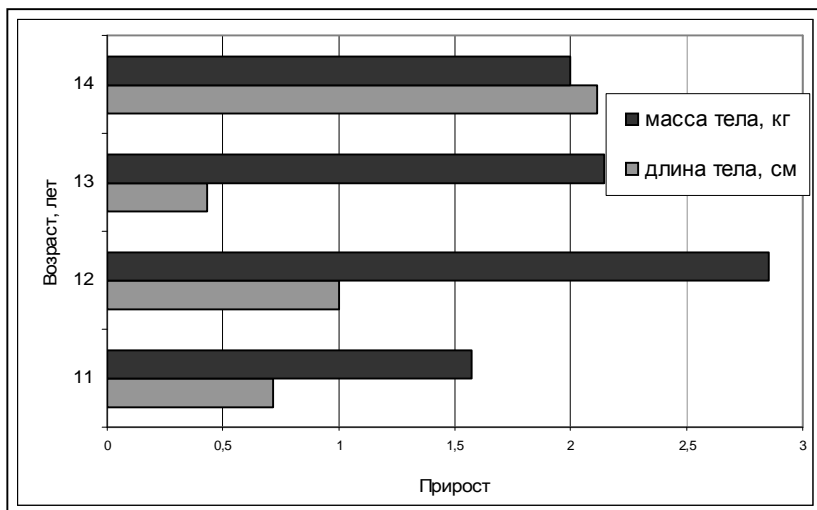


Рис. 2. Прирост длины и массы тела молодых дзюдоистов

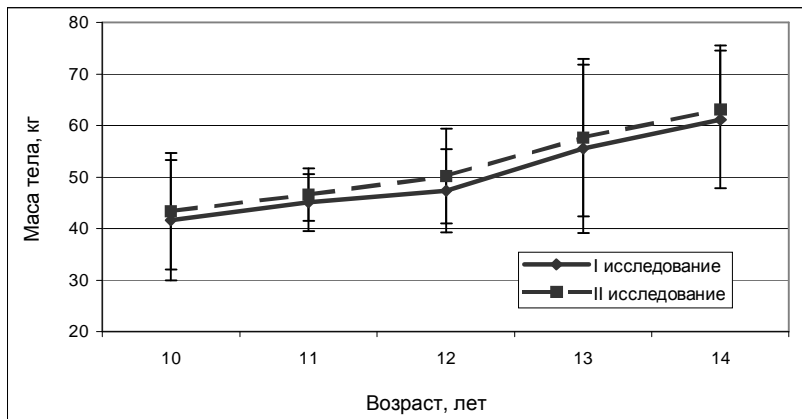


Рис. 3. Изменения массы тела молодых дзюдоистов (n = 56)

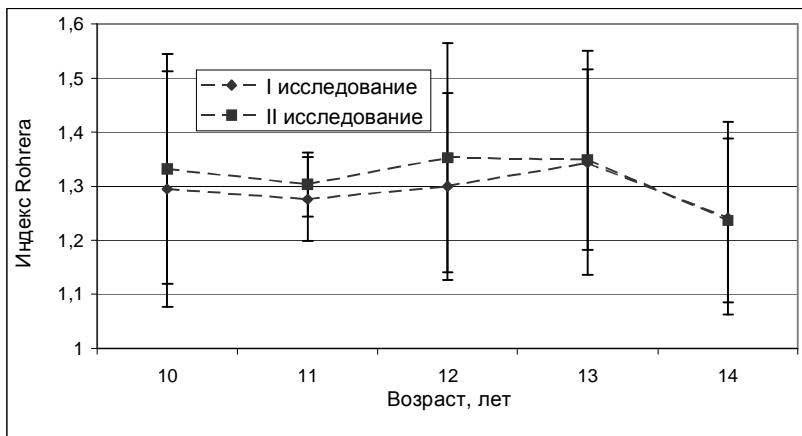
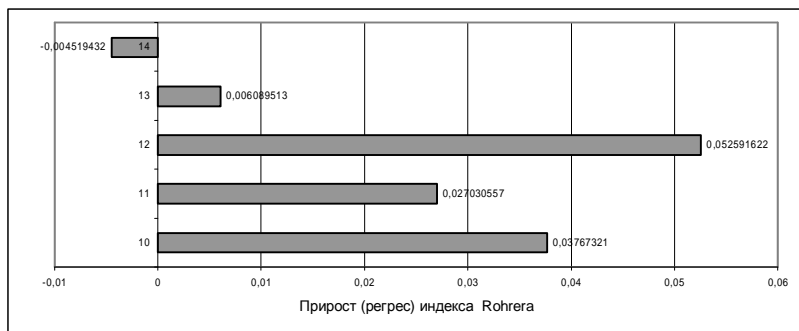


Рис. 4. Динамика индекса молодых дзюдоистов

Таким образом, в большинстве случаев молодые дзюдоисты характеризуются таким типом строения тела, определяемого как атлетический. Изменения строения тела определяемого таким образом произошли только в группе 11-летних спортсменов. В I-м исследовании 11-летние дзюдоисты представляли тип строения тела лептосоматический – (индекс Rohrer = 1,27). После 4-х месяцев этот показатель составил 1,30 т.е. дзюдоисты характеризуются атлетическим строением тела.

Структура изменений строения тела на основе индекса Rohrer представлена на рис. 5.



*Рис. 5. Изменения пропорций строения тела дзюдоистов (на основе индекса Rohrera) в четырех месячном периоде тренировки*

Самый большой прирост индекса обнаружен в группе 12-летних спортсменов – 0,053, а так же у 10-летних дзюдоистов – 0,038. Наименьшие изменения произошли у дзюдоистов в возрасте 13 – 14 лет.

### **Дискуссия**

Длина и масса тела (а тем самым и строение тела) человека характеризуются разной силой влияния наследственных факторов разной пластичностью на воздействия средовых факторов. И это позволяет определять различия, имеющиеся в соматическом развитии молодежи, занимающейся спортом. Длина тела является стабильным качеством с большой конституциональной сопротивляемостью. Только очень сильные и длительные средовые воздействия могут ввести различия между потенциальными возможностями организма. Детерминированными генетически и фактическим состоянием, достигнутым в индивидуальном развитии.

Неравномерный прирост длины и массы тела в онтогенезе приводит к тому, что наступают периоды динамических и сконцентрированных во времени изменений. Педагогической обязанностью тренера является знание этих периодов, чтобы соответственно подбирать двигательные задачи во время тренировочного процесса, а так же соответственно интерпретировать эффекты тренировки.

Во всех возрастных категориях дзюдоисты превышают средние нормы для польских детей [37] в среднем на 3 -4 см, а австрийских [18] в среднем на 5 -6 см.

Данные английских детей [39] указывают, что дзюдоисты представляют тип высоких детей и превышают средние нормы для этого региона мира, как по длине тела (около 5 см), так и по массе (около 4 – 6

кг).

Сравнивая результаты исследований молодых дзюдоистов с нормами детей проживающих в разных городских населенных пунктах Польши можно говорить об их отчетливом превосходстве. Дзюдоисты превышали познаньских детей [30] в среднем на 7 – 8 см, а Варшавские [39] на 5 -6 см. – данные касаются 1989 года.

Еще больше в пользу молодых дзюдоистов проявляются различия с детьми, проживающими в сельских местностях. Существенным образом превышают детей с территорий восточной Польши [7], а так же Верхнего Шленска [9] – 5 – 8 см.

Большие диспропорции результатов исследований физического развития могут вытекать из факта, что большинство этих наблюдений проводились 10 – 20 лет тому назад. В связи с этим надо учесть влияние (положительное) постоянно проходящих секулярных изменений [27].

Секулярные тенденции высокого роста представляют собой явление, сопутствующее тенденциям физической подготовленности, а также с повышением соматических показателей групп не только детей и молодежи, но также взрослых в очередных десятилетиях. Многочисленные исследования [6, 8, 25, 30] указывают, что положительные секулярные изменения в последних десятилетиях в Польше составляют около 2,2 см, массы тела – 2,1 кг. В некоторых странах (прежде всего в Скандинавии) уже не наблюдается секулярных тенденций [10, 22, 23]. Означает это то, что в этих странах генетически детерминированный темп созревания или длины тела находит свое фенотипическое отражение. Похожую тенденцию обнаружили Claessens и Lefevre [11] по отношению к студентам Гарварда, которые уже в 1930 – 1968 годах, не изменяли длины тела.

Несмотря на это в большинстве стран мира наблюдается явление секулярных тенденций с разной выраженностью. Больше секулярные тенденции как показывают исследования [24, 26, 27, 29] регистрируются в общественных группах с большей степенью отсталости.

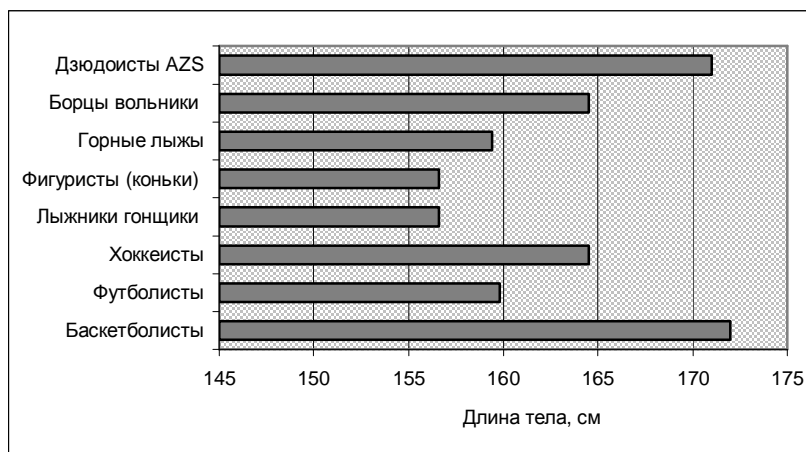
По этой причине большое значения на результаты наших исследований тоже мог иметь факт, что исследуемые дзюдоисты проживают в столичном городе Варшава, т.е. высоко урбанизированной среде, что тоже имеет существенное влияние не только на физическое развитие, но и на уровень двигательных способностей и, в том числе, силовых. Поэтому, вероятно самые малые различия обнаружены при сравнении наших данных с новейшими результатами школьников из Варшавы [34]. Средние величины дзюдоистов являются более высокими, однако, разницы эти не имеют статистически существенных различий.

По отношению к детям, тренирующимся в других видах спорта надо отметить, что дзюдоисты являются статистически выше своих ровесников, занимающихся, например: футболом [33], зимними видами спорта [13], борьбой [42], и немного ниже, чем представители спортивных игр [41] (рис. 6).

Результаты исследований массы тела показывают большое различие изучаемой популяции в каждой возрастной группе. Это естественное явление, вызвано то же требованиям отбора в дзюдо, учитывающей соревновательную деятельность во многих, точно определенных весовых категориях.

В связи с этим. Среди спортсменов, занимающихся дзюдо, можно встретить спортсменов, представляющих различные соматотипы. Каждый спортсмен, независимо от его длины и массы тела, может формировать свой индивидуальный стиль борьбы, опирающийся на оптимальной для него технику.

Тип строения тела в дзюдо связан, прежде всего, с индивидуальным стилем ведения поединка [17, 20]. Значение соматических показателей в подборе индивидуальной техники подтверждается многими научными исследованиями [1, 3, 21, 31].



*Рис. 6. Длина тела у спортсменов различных видов спорта*

Учитывая рекомендации К. Th. Cureton [1953] в классификации соматотипов по индексу Rohrer'a, большинство исследуемых дзюдоистов (10, 12 и 13 лет) находится в диапазоне атлетического типа строения тела.

Исследования, проведенные в спортивной борьбе [2, 5, 32]

указывают на отчетливую тенденций изменений с возрастом типа строения тела с лептосоматического на атлетический. В случае сборной команды Польши по дзюдо это был возраст в 16 лет [6, 17], а борцов вольного стиля - 17 лет [4].

Результаты исследования молодых дзюдоистов из клуба AZS-AWF Warszawa не совпадают с этими наблюдениями. На такой результат исследований имело очевидное влияние слишком короткое время наблюдений, а также факт недостаточного количества испытуемых, не позволяющих провести обобщение на соответствующем уровне.

Вероятно, именно эти условия и повлияли на факт, что самая старшая группа, имеющая самый длительный стаж тренировки, представляла именно лептосоматический тип строения тела, а тренировка в исследуемого периода не повлияла существенно на изменение представляемого этими дзюдоистами типа строения тела.

Влияние спортивной специализации на соматическое строение подтверждает много исследователей [14, 15, 19, 41]. Исследования эти доказали, что по мере увеличения стажа тренировки тем самым уровня мастерства, наступает уменьшение различия соматических типов.

Несмотря на короткое время проведенных нами наблюдений отчетливо видно следующая тенденция – влияние тренировочных средств на соматическое строение выраженное изменениями длины и массы тела. А также их пропорций. Показатели эти отчетливо уменьшают свою внутригрупповую их изменчивость, т.е. исследуемые группы по отношению к этому становятся более однородными.

Учитывая факт, что изменения эти охватили все группы можно с большой вероятностью принять, что были вызваны, прежде всего, воздействием тренировочных средств, характерных для этого вида спорта, а в меньшей степени – прессами биологического развития организма.

### **Выводы**

1. Динамика физического развития (по показателям массы и длины тела) 10-14-летних дзюдоистов показала тенденцию роста в соответствии с изменениями, которые наблюдаются в популяции их не тренирующихся сверстников.

2. Исследуемые дзюдоисты по физическому развитию характеризуются большими величинами (по показателям длины и массы тела), чем их ровесники, проживающие, как в различных регионах Польши, так и мира.

Наивысшие абсолютные показатели длины тела выявлены у дзюдоистов в возрасте 10-11 лет (около 6 см в сравнении с детьми

Варшавы, проживающих в ней в 2001 г.). Более 8 кг составил прирост массы дзюдоистов в 13-14 лет. Темпы развития (приросты) этих показателей в возрастном аспекте распределились следующим образом – по длине тела – у 14-летних дзюдоистов, а по массе тела – у 12-13-летних спортсменов.

3. Выявлены незначительные различия (по сравнению с исследованиями 2001 г.), указывающие на влияние положительных секулярных (десятилетних) тенденций. Степень их проявления зависит от экономического уровня развития общества. Не менее важным фактором, в этом конкретном случае, следует считать и отбор спортсменов-дзюдоистов, в процессе которого отдается предпочтение детям, обладающим лучшими соматическими данными.

4. Тренировочный процесс в течение 4 месяцев не оказал существенного влияния на пропорции тела спортсменов. Большинство возрастных групп представляло атлетический тип строения тела, (что объясняется отбором занимающихся). Только в группе 11-леток наблюдалось изменение типа строения тела с лептосоматического на атлетический, хотя наибольшие изменения пропорций тела выявлены в группе 10 и 12-летних спортсменов.

5. Полученные данные позволяют утверждать, что четырехмесячный тренировочный процесс вызвал позитивные изменения в физическом развитии молодых дзюдоистов, а используемые средства тренировки не противоречили естественному биологическому развитию детей, хотя и количество испытуемых и их отбор не позволяют делать далеко идущие выводы.

**Проводя исследования в будущем** для получения объективной картины явления надо вести наблюдения как можно в более широком спектре двигательных способностей. Только комплексные исследования двигательной функции спортсмена, учитывающие особенности физического развития могут приблизить такие поиски к истине.

#### Литература

1. Маргунов Й.А.: Влияние длины тела противника на двигательную структуру атакующих действий в борьбе дзюдо. – М.: Теория и практика физической культуры. – 1980. - № 9. – с.24-24.
2. Мартиросов Э.Г. Методы исследований в спортивной антропологии. М.: Физкультура и спорт, 1982. – 199 с.
3. Туманян Г.С. Спортивная борьба: отбор и планирование М.: Физкультура и спорт, - 1984,-144 с.
4. Ягелло В., Крушевский А.: Контроль функциональных возможностей 11-18 летних дзюдоистов с учётом их соматического развития// Спортивная наука на рубеже столетия. Международный сборник научных трудов.- Выпуск 1.- Минск, 2000. – с.

266-276.

5. Ягелло В.: Физическое развитие дзюдоистов 10-20 лет. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту/ Зб. наук. праць за ред. Єрмакова С.С. – Харків, – XXIII. – 2002. – № 27. – С.61-71.
6. Ягелло В.: Теоретико - методические основы системы многолетней физической подготовки юных дзюдоистов. *Studia i Monografie. Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie*, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины. Warszawa – Киев – 2002, 351 s.
7. Berger J., M. Bytniewski, A. Wilczewski: *Rozwój fizyczny, sprawność i wydolność dzieci ze środkowo-wschodniego makroregionu Polski*. AWF w Warszawie, IWFIS w Białej Podlaskiej, 1990.
8. Bielicki T., Szklarska A., Welon Z., Brajczewski C.: *Nierównomierność społeczna w Polsce. Antropologiczne badania poborowych w trzydziestolecie (1965-1995)*. Monografie Zakładu Antropologii PAN, Wrocław, 1997.
9. Burdukiewicz A., A. Janusz, J. Pietraszewicz: *Ogólna charakterystyka rozwoju wydolności fizycznej dzieci i młodzieży wiejskiej. Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych część III*. *Studia i monografie. AWF we Wrocławiu*, 1997 s.103-121.
10. Cernereud J., Lindgren G. W.: *Secular changes in height and weight of Stockholm School Children born in 1933, 1943, 1953, and 1963*. *Ann Hum. Biol.*, 18, 6, 497-505, 1991.
11. Cleassens A.L., Lefevre J.: *Secular trends in motor characteristics of physical education students*. *Am. J. Hum. Biol.* 4, 301-311, 1992.
12. Cureton K.Th.: *Physical training produces important psychological and physiological*. Finnish Association of Sports Medicine. Helsinki, 1953, s. 234.
13. Gowarzewski Z.: „Wysokość i ciężar finalistów Zimowej Spartakiady Młodzieży”. *Sport Wyczynowy*, 1978, nr 8, s. 37-41.
14. Iskra J.: *Budowa somatyczna a obciążenia treningowe w grupie zawodników na 110 m przez płotki*. W: H. Sozański, K. Perkowski, D. Śledziewski (red.): *Trening sportowy na przełomie wieków. Współczesny sport olimpijski i sport dla wszystkich*. Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, 2002, s. 100-102.
15. Iskra J.: *Budowa somatyczna a obciążenia treningowe w grupie zawodników na 110 m przez płotki*. W: H. Sozański, K. Perkowski, D. Śledziewski (red.): *Trening sportowy na przełomie wieków. Współczesny sport olimpijski i sport dla wszystkich*. Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, 2002, s. 100-102.
16. Jagiełło W.: *Przygotowanie fizyczne młodego sportowca*. Biblioteka Trenera. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa 2000, 203 s.
17. Jagiełło W.: *Wydolność fizyczna ogólna młodych judoków na tle rozwoju somatycznego*. *Roczniki Naukowe AWF Warszawa 2000 t. XXXIX*, s. 91-112.
18. Jaskólski E., Herzog J. *Charakterystyka porównawcza wybranych cech morfologicznych i motorycznych młodzieży austriackiej i polskiej w wieku 9-11 lat*. *Kwartalnik Naukowy AWF we Wrocławiu*, 1995, nr 3-4, s.29-35.
19. Kuźmicki S., J. Charzewski: „Typy somatyczne Sheldona jako ważne kryteria selekcyjne w judo”. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, nr 2, 1987, s. 43-50.
20. Kuźmicki S., Jagiełło W.: *Niektóre różnice i podobieństwa w budowie ciała judoków*. W: R. M. Kalina, W. Jagiełło (red.): *Wychowawcze i utylitarne aspekty sportów walki*. Akademia wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego. Warszawa 2000, s. 136-143.
21. Kuźmicki S.: *Próba określenia zależności pomiędzy skutecznością techniki a budową ciała judoki*. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, nr 1, 1981, s. 35-38.

22. Lindgren G. W.: Auxology-education: some aspect of childrens physical and mental growth in relation to socio-economic factors in Sweden. *Colleg. Anthropol.*, 12, Suppl. 228, Zagreb, 1988.
23. Lindgren G. W.: Height, weight and menarche In Swedish Urban school in relation to socio-economic and regional factors. *Ann. Hum. Biol.*, 3, 501-528, 1976.
24. Łaska-Mierzejewska T., Łuczak E., Piechaczek H.: Rozwój biologiczny dzieci i młodzieży z rodzin społecznie zaburzonych. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 3, 3-16, 1992.
25. Łaska-Mierzejewska T., Łuczak E.: Biologiczne mierniki sytuacji społeczno-ekonomicznej ludności wiejskiej w Polsce w latach 1967, 1977, 1987. Monografie zakładu antropologii PAN, Wrocław, 1993.
26. Łaska-Mierzejewska T., Łuczak E.: Biologiczne mierniki sytuacji społeczno-ekonomicznej ludności wiejskiej w Polsce w latach 1967, 1977, 1987. Monografie zakładu antropologii PAN, Wrocław, 1993.
27. Łaska-Mierzejewska T.: Antropologia w sporcie i wychowaniu Fizycznym. Biblioteka Trenera. Centralny Ośrodek Sportu. Warszawa 1999, 248 s.
28. Łuczak E., Łaska-Mierzejewska T.: Physical growth of children from alcoholic familie Studium of Physical Anthropology, 10, 101-111, 1990
29. Łuczak E., Łaska-Mierzejewska T.: Trend sekularny wysokości ciała dziewcząt wiejskich w latach 1967-1987. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 3, 13-22, 1991.
30. Malinowski A. (red): Antropologia fizyczna. PWN. Warszawa-Poznań, 1980.
31. Marchocka M.: „Budowa ciała a preferowane techniki walki judo”. *Sport Wyczynowy*, nr 9, 1988,
32. Milicerowa H. Budowa somatyczna jako kryterium selekcji sportowej. Warszawa, AWF 1974.
33. Ozimek M., R. Staszkiwicz: „Ocena prawidłowości selekcji do podstawowego szkolenia w piłce nożnej”. *Sport Wyczynowy*, nr 5-6, 1999, s. 65-71.
34. Palczewska I., Niedźwiecka Z.: Wskaźniki rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży warszawskiej. *Medycyna Wieku Rozwojowego*. Suplement I do nr 2, kwiecień-czerwiec, tom V, 2001, Warszawa, s. 17-118.
35. Piechaczek H., Lewandowska J., Orlicz B.: Zmiany w budowie ciała młodzieży akademickiej Politechniki Warszawskiej w okresie 35 lat. *Wych. Fiz. Spt*, 3, s. 3-14, 1996.
36. Pilicz S., Przewęda R., Trzeźniowski R.: Skale punktowe do oceny sprawności fizycznej polskiej młodzieży. Warszawa, AWF, 1993, 64 s.
37. Przewęda R., Trzesniowski R.: Sprawność fizyczna polskiej młodzieży w świetle badań z roku 1989. *Studia i Monografie. Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie*. Warszawa 1996, 122 s.
38. Radzka A.: Rozwój fizyczny i sprawność fizyczna dzieci i młodzieży szkolnej woj. Stołecznego warszawskiego. *Kultura Fizyczna*, 1998, Nr 5-6, s. 19-21.
39. Smith T.: Lekarz domowy. Brytyjskie Stowarzyszenie Lekarzy. Poradnik medyczny. Ossolineum, 1992.
40. Stawiarski W.: „Wynik a cechy morfologiczne i wiek piłkarzy ręcznych”. *Sport Wyczynowy*, nr 3-4, 1989, s. 37-41.
41. Ślężyński J., J. Góg, H. Dębska: „Budowa i postawa ciała uczennic szkoły baletowej, muzycznej i ogólnokształcącej”. *Sport Wyczynowy*, nr 1, 1978, s. 37-44.
42. Ślężyński J.: „Cechy somatyczne czołowych zapaśników świata”. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, nr 4, 1979, s.13-30.

Поступила в редакцию 29.07.2003г.

# ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ КИНЕТИКИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ С ПОМОЩЬЮ СРЕДСТВ ИЗОКИНЕТИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ

Сергиенко К.Н., Семенец В.И.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Аннотация. В статье рассматривается проблема совершенствования системы физической реабилитации крупных суставов нижних конечностей человека, а также исследование закономерностей проявления их естественной кинетики с использованием средств изокинетической тренировки.

Ключевые слова: кинетика, изокинетическая тренировка, биодинамические характеристики, биокинематические характеристики, экскурсия суставов, режимы мышечного напряжения.

Анотация. Сергієнко К.М., Семенець В.І. Відновлення природної кінетики великих суглобів нижніх кінцівок людини за допомогою засобів ізокінетичного тренування. У статті розглядається проблема удосконалення системи фізичної реабілітації великих суглобів кінцівок людини, а також дослідження закономірностей їхньої природної кінетики засобами ізокінетичного тренування.

Ключові слова: кінетика, ізокінетичне тренування, біодинамічні характеристики, біокінематичні характеристики, екскурсія суглобів, режими м'язевої напруги.

Annotation. Serhienko K.M., Semenets V.I. Lower extremity joint kinetics rehabilitation by means of isokinetic training. This article deals with the possibilities for improvement of the of lower extremity joint rehabilitation system, as well as the analysis of natural kinetics by means of isokinetic training.

Key words: kinetics, isokinetic training, biodynamic characteristics, biokinetic characteristics, joint movement, types of muscular exertion.

**Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций.** В условиях многолетних систематических тренировок, многочисленных напряженных соревнований опорно-двигательный аппарат спортсменов постоянно подвергается большим динамическим нагрузкам и испытаниям [2,3,4]. В этой связи нередкими являются различного рода патологии, представляющие угрозу для здоровья спортсменов, эффективности тренировочной и соревновательной деятельности. На сегодняшний день наиболее распространенными являются повреждения опорно-двигательного аппарата, в первую очередь суставов – около 60% от общего количества травм. [1,3,6]. В этой связи большую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения высокоэффективных средств восстановления организма, в частности, физической реабилитации и кинезитерапии мышечно-суставного аппарата, испытывающего, как правило, длительные и значительные гравитационные и инерционные перегрузки.

Средства и методики физической реабилитации функций опорно-двигательного аппарата спортсменов постоянно совершенствуются. Однако, как показывает практика, этот процесс по времени в определенной степени отстает от опережающих темпов роста объемов и интенсивности, испытываемых атлетами физических нагрузок и быстроты роста результатов соревнований. Поэтому сегодня спортсмены особенно остро нуждаются в адекватных, более эффективных и надежных методах физической реабилитации и кинезитерапии.

Наиболее уязвимыми с точки зрения возможного травматизма и возникновения разнообразных функционально-морфологических отклонений от нормы у атлетов-представителей большинства видов спорта являются, как известно, крупные суставы верхних и нижних конечностей. Не только в большинстве спортивных упражнений, но и во многих естественных локомоциях суставы человека обычно испытывают высоко концентрированные биомеханические воздействия [3,7,8,9]. Опыт показывает, что в полной мере решить проблемы профилактики возможного травматизма, а также восстановления движения травмированных сочленений только на уровне традиционно применяемых средств и методов физической реабилитации не представляется возможным.

По данным специалистов, закономерности организации суставных экскурсий достаточно широко изучены. Так, в частности изучены закономерности организации всех естественных крупных суставных локомоций человека. При этом в литературных источниках приведены многие сведения, раскрывающие механизмы организации движений в этих суставах [3,9].

Однако, как показывает практика, исследования традиционной направленности не позволяют получить достаточно объективную информацию о количественном характере суставных экскурсий [5,6]. А между тем, такие данные могут быть чрезвычайно полезными при разработке наиболее рациональных программ двигательной реабилитации. Современные достижения в области биомеханики и автоматизированных компьютерных технологий открывают принципиально новые перспективы познания естественной динамики суставных движений человека в различных условиях окружающей среды.

Здесь появляется возможность применения в диагностических и тренировочных целях искусственных режимов мышечного напряжения, которые моделируются посредством специальной аппаратной техники и не наблюдаются изолированно в естественных условиях.

Одним из таких видов работы является изокинетический режим мышечного напряжения. Проявление функций суставных сочленений при изокинетическом режиме их работы предусматривает реализацию постоянных моментов силовых взаимодействий на протяжении всей динамики каждой суставной экскурсии. В этих условиях затраты механической работы на реализацию всей полной амплитуды запланированной суставной экскурсии остаются постоянными, в тоже время при изокинетической технологии выполнения запланированных движений затраты физиологической работы значительно возрастают, что является существенным стимулом для активизации обменных процессов в суставах. Это достигается только при использовании специальных аппаратурных комплексов позволяющих постоянно контролировать всю динамику суставных экскурсий на всем ее протяжении. Таким специализированным комплексом является использованная в наших исследованиях итальянская аппаратурная система «REV 9000».

**Гипотеза работы** основана на предположении о том, что исследование биомеханических особенностей изокинетических условий работы крупных суставных сочленений конечностей позволит не только разработать более эффективную методику физической реабилитации их двигательной функции, но и оптимизировать систему профилактики возможных повреждений.

Работа выполнена согласно плана НИР Национального университета физического воспитания и спорта Украины.

**Объект исследования:** процесс изокинетической тренировки, направленной на восстановление функций крупных суставов нижних конечностей человека.

**Предмет исследования:** Интегральная кинезитерапия, основанная на использовании изокинетических особенностей проявления естественной кинетики суставов конечностей человека.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день проблема разработки комплексной системы воздействия реабилитационных процедур является актуальной, а ее решение, позволит проводить восстановление не только локально травмированных элементов, но и оказывать системное воздействие на весь мышечно-связочный и костно-хрящевой аппарат крупных суставов человека.

**Целью исследования** стало совершенствование системы физической реабилитации после травм суставного аппарата нижних конечностей и исследование закономерностей естественной кинетики

крупных суставов человека с использованием средств изокинетической тренировки.

**Организация и методика исследований.** Программа исследований основывалась на системе биомеханических тестов, использование которых позволило регистрировать у исследуемых такие параметры координационной структуры движений как временные, пространственные, пространственно-временные и динамические. С этой целью использовались такие биомеханические методы как антропометрия, гониометрия, мионометрия и динамометрия.

Программа эксперимента включала биомеханическое тестирование изокинетических взаимодействий изучаемых сегментов опорно-двигательного аппарата человека. В программу тестирования вошла оценка выполнения строго регламентированных специальных двигательных заданий, затрагивающих временные, пространственные, пространственно-временные динамические и энергетические параметры движения.

Исследования проводились на базе Национального университета физического воспитания и спорта Украины. В исследовании принимали участие 16 практически здоровых лиц мужского и женского пола в возрасте от 20 до 30 лет. Для тестирования использовался автоматизированный аппаратный комплекс «Rev9000», позволяющий регистрировать в количественной форме специальные биомеханические параметры кинетики коленного сочленения, в частности такие, как моменты сил, максимальные моменты сил, углы проявления максимальных моментов сил, скорость движения, максимальная скорость и некоторые другие.

При этом исследовалось соотношение различных скоростно-силовых характеристик мышц-сгибателей и разгибателей голени и процентный вклад каждой мышечной группы в конечный результат двигательного действия. Такой подход позволил не только выявить основные механизмы суставной и межмышечной координации, но и прогнозировать возможные двигательные резервы человека и проектировать разработку специальных программ кинезитерапии.

Диагностика двигательной функции коленного сочленения проводилась в автоматизированном эксперименте, в условиях изокинетического режима мышечного напряжения.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований, были получены показатели, отражающие биодинамику изокинетического режима мышечного напряжения в уступающем и

преодолевающим направлениях. Здесь средние показатели максимального момента силы зарегистрированы в пределах 151Нм при выполнении концентрического сокращения и 80 Нм при эксцентрическом сокращении мышц. Показатели максимальной работы и мощности, зарегистрированные в концентрическом режиме, составили в среднем 180 Дж и 139 Ватт соответственно, а в эксцентрическом - от 132 Дж и 72 Ватт (Таблица 1.).

Таблица 1.

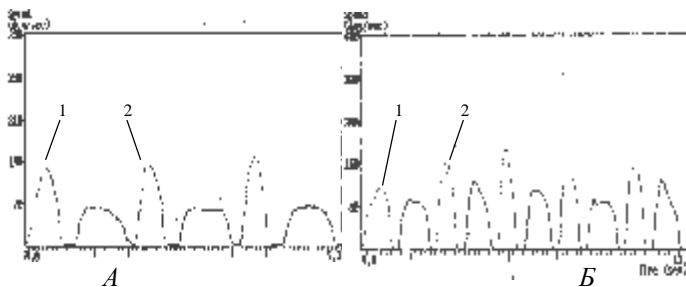
*Биомеханические характеристики кинематики коленного сочленения в изокинетическом режиме мышечного напряжения*

Показатели	Величина нагрузки		
	60 гр/сек	90гр/сек	180гр/сек
Максимальный момент силы мышц-разгибателей сустава (Нм)	211	146	115
Максимальный момент силы мышц-сгибателей сустава (Нм)	89	71	77
Коэффициент координации мышц антагонистов (по показателям MF max)	42%	48%	66%
Угол проявления максимального момента силы мышц-разгибателей сустава (град.)	70	69	57
Угол проявления максимального момента силы мышц-сгибателей сустава (град.)	5	48	11
Работа силы мышц-разгибателей сустава (А)	231	204	160
Работа силы мышц-сгибателей сустава (А)	130	109	68
Коэффициент координации мышц антагонистов ( по показателям А)	56%	53%	42%
Мощность силы мышц-разгибателей сустава (N)	88	161	151
Мощность силы мышц-сгибателей сустава (N)	63	76	70
Коэффициент координации мышц антагонистов ( по показателям N)	71%	47%	46%

В связи с участием в исследовании лиц обоего пола, были отмечены некоторые различия в величине показателей скорости и силы у мужчин и женщин. Различия наблюдались как в величинах абсолютных значений, характеризующих биодинамику мышц (в среднем на 40%) так и в значениях кинематических показателей, характеризующих скоростные возможности мышц (в среднем на 28%) (Рис. 1 а-1б ). Однако в показателях процентного соотношения вклада в работу мышц сгибателей и разгибателей сустава значительных различий не обнаружено.

Данные, полученные в ходе исследования, позволили изучить закономерности и новые механизмы организации кинетики суставных экскурсий. Так в частности, оказалось, что коленный сустав человека может быть объективно изучен и описан не только с позиций

биокинематики, но и биодинамики.



*Рис 1. Осциллограмма биокинематических характеристик экскурсий коленного сочленения женщины (А), осциллограмма биокинематических характеристик экскурсий коленного сочленения мужчин (Б) (распечатка с экрана компьютера). 1- динамика биодинамических показателей мышц- разгибателей голени, 2- динамика биодинамических показателей мышц- сгибателей голени*

В результате проведенных исследований были сделаны следующие **выводы**:

1. Анализ специальной литературы, а также обобщение отечественного и мирового опыта показали, что традиционно применяемые методы кинезитерапии не позволяют эффективно решать проблему восстановления двигательной функции крупных суставов нижних конечностей спортсменов вследствие отсутствия технических средств объективной, оперативной и интегральной биомеханической диагностики функционального состояния этого мышечно-суставного сочленения.
2. Результаты сопоставления объективных показателей, отражающих состояние двигательной функции анатомических сочленений позволили выявить некоторые закономерности их мышечно-суставной динамики. Так, выбор угловых скоростей движения определял изменения биодинамических характеристик, что отразилось на показателях максимальной силы. Было выявлено, что увеличение угловой скорости движения сустава на 30% в норме сопровождается одновременным снижением моментов сил приблизительно на 42% для мышц-разгибателей сустава и 24%- для мышц-разгибателей.
3. Углы проявления максимальных моментов сил мышц-антагонистов при угловой скорости перемещения коленного сустава от 60 до

180 град./сек. в норме составляют от 70 до 50 град. для мышц – антагонистов и от 5 до 45 град. - для мышц-антагонистов.

4. Характерной особенностью изокинетического режима мышечного напряжения является увеличение показателей мощности силы пропорционально скорости суставных перемещений и прямо пропорционально работе силы мышц при одновременном уменьшении коэффициента координации в пользу мышц-антагонистов. При этом с увеличением скорости движения коэффициент координации мышц-антагонистов увеличивается, что свидетельствует об увеличении процентного вклада в работу мышц-сгибателей сустава при одновременном снижении активности мышц-разгибателей.
5. Результаты проведенных исследований позволяют расширить теоретическое представление о количественных показателях, характеризующих естественную кинетику крупных суставов человека. Применение полученных знаний в восстановительном процессе дает возможность научно обосновать систему подбора специальных реабилитационных мероприятий, а сравнение количественных характеристик нормального и патологического движения - выбору ряда дополнительных критериев при диагностике и оценке результата лечения заболеваний крупных суставов человека.

Дальнейшие исследования предполагается направить на более глубокое изучение других проблем кинетики крупных суставов нижних конечностей.

#### Литература.

1. Булатова В.И. //Материалы четвертой научно-методической конференции студентов факультета рекреации, физической реабилитации и спортивной медицины. – Киев, 2001г.,-С. 15-27.
2. Лапутин А.Н. Биокинематические особенности коленного сустава человека при спортивных локомоциях // Достижения в биомеханике и медицине. Тезисы доклада международной конференции.-Рига,1986.,-С.580-583
3. Лайуни Рида Бен Шедли Биокинематические особенности двигательной функции коленного сустава при спортивных локомоциях //Автореферат дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук, Киев, 1987 г.
4. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. - К: Олимпийская литература,1997.-С. 546-552.
5. Франке К. Спортивная травматология М.: Медицина, 1981.-С.-11-18.
6. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса/ Под ред. В.С. Мищенко. -К.: Олимпийская литература, 1998.-С.33-39.
7. Platonov V.N., Laputin A.N., Bulatova M.M. Up-to-day sport training (biomechanical aspects)// Book of abstracts//. Second Annual congress of European College of Sport Science: August 20-23, 1997, Copenhagen, Denmark, P. 860-861.

8. Peterson L., Renstrom P. Sports injuries. New York: Mosby Year book, 1986.-P 90-120.
9. Prentice E.W. Rehabilitation techniques in sports medicine. New York: McGraw-Hill, 1988.-P.30-56.

Поступила в редакцию 25.07.2003г.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ СУБЪЕКТИВНО ВОСПРИНИМАЕМОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ НАГРУЗКИ У БАСКЕТБОЛИСТОК**

Козина Ж.Л.

Харьковский государственный педагогический  
университет им. Г.С. Сковороды

Аннотация. В статье приведены результаты исследования субъективно воспринимаемой напряженности нагрузки у баскетболисток при разных видах работы. Субъективно воспринимаемая напряженность погрузка определялась дифференцированно – в 3-х вариантах: напряженность работы конечностей, дыхания и общая напряженность работы. Исследование показало, что наибольшее тяжело воспринимается тяжесть работы конечностей, после чего идет восприятие общей напряженности работы, и наименее тяжело воспринимается работа дыхания. Исключение составляет бег с горки, когда напряженность работы дыхания воспринимается наибольшее тяжело.

Ключевые слова: субъективное восприятие, напряженность нагрузки, баскетбол.  
Анотация. У статті приведені результати дослідження суб'єктивно сприйманої напруженості навантаження в баскетболісток при різних видах роботи. Суб'єктивно сприймана напруженість навантаження визначалася диференційовано – у 3-х варіантах: напруженість роботи кінцівок, подихи і загальна напруженість роботи. Дослідження показало, що найбільш важко сприймається вага роботи кінцівок, після чого йде сприйняття загальної напруженості роботи, і найменш важко сприймається робота подиху. Виключення складає біг з гірки, коли напруженість роботи подиху сприймається найбільш важко.

Ключові слова: суб'єктивне сприйняття, напруженість навантаження, баскетбол.  
Annotation. Kozina G.L. Outcomes of definition of features of a differentiated estimation of subjectively accepted tension of load for basketball-player. In the article the findings of investigation of subjectively accepted tension of load for basketball-player is adduced at miscellaneous kinds of activity. subjective accepted tensinty the loading was determined differentially - in the 3-rd versions: tension of activity of finitenesses, breathing and general tension of activity. The research has shown, that greatest is high-gravity the gravity of activity of finitenesses is accepted, then there is a perception of general tension of activity, and is least high-gravity the activity of breathing is accepted. The exception makes run from a zoom, when the tension of activity of breathing perceptible greatest is high-gravity.

Keywords: subjective perception, tension of load, basketball.

**Постановка проблемы. Анализ последних исследований и**

**публикаций.** Много ученых, которые исследовали проблему субъективных ощущений физической нагрузки, задавались целью определить относительный вклад в субъективную оценку тяжести мышечной работы центральных (то есть импульсов от хемо-барорецепторов сосудов, проприорецепторов дыхательных мышц и др.) и периферических (то есть импульсов от проприорецепторов работающих мышц) факторов [4,5,7,8]. Для этой цели Pandolf K. [8,9] предложил оригинальный метод дифференцированной оценки ощущаемого напряжения, при котором воспринимаемая тяжесть нагрузки оценивается в трех видах: тяжесть работы конечностей, дыхания и общая напряженность работы. Данные исследования проводились также Noble V. [5,6], но данная проблема исследовалась лишь с точки зрения теоретических вопросов. В спортивной практике, в частности, в баскетболе, проблема дифференцированного ощущения утомления до настоящего исследования не определялась. Тем не менее, выявление факта, какие системы организма делают наибольший вклад в ощущение напряженности нагрузки, имеет значение как для исследования проблемы природы субъективного ощущения утомления, так и для практики построения учебно-тренировочного процесса, в частности, для выявления, каким образом проводить подбор и распределение средств восстановления баскетболисток.

В данном исследовании определение относительного вклада в ощущаемую напряженность физической нагрузки у баскетболисток имеет значение для выявления систем организма, которые «наиболее утомляются» в процессе физической работы в учебно-тренировочном процессе.

Работа выполнена согласно Сведенному плану научно-исследовательской работы Государственного комитета Украины по вопросам физической культуры и спорта на 2001-2005 г. по теме 1.2.18. „Оптимизация учебно-тренировочного процесса спортсменов разного возраста и квалификации в спортивных играх” (№ государственной регистрации 0101U006469).

**Цель работы** – выявить особенности дифференцированной оценки напряженности нагрузки при разных видах физической работы баскетболисток.

**Задачи исследования:**

1. Выявить особенности дифференцированной оценки напряженности нагрузки у баскетболисток при работе с разным количеством работающих групп мышц.

2. Выявить особенности дифференцированной оценки напряженности нагрузки у баскетболисток в условиях тренировки по общей физической подготовке.

**Методы и организация исследования.** В данном исследовании применялась шкала оценки субъективно ощущаемой напряженности нагрузки [2,3]. Шкала представляет собой ряд вербальных (качественных) характеристик субъективного восприятия напряженности нагрузки (очень, очень легкая; очень легкая; легкая; средняя; трудная; очень трудная; очень, очень трудная), которым отвечают их количественные характеристики от 6 до 20, причем качественные вербальные характеристики отвечают нечетным числам.

6-7 - очень, очень легкая

8-9 - очень легкая

10-11 - легкая

12-13 - средняя

14-15 - тяжелая

16-17 - очень тяжелая

18-19-20 - очень, очень тяжелая

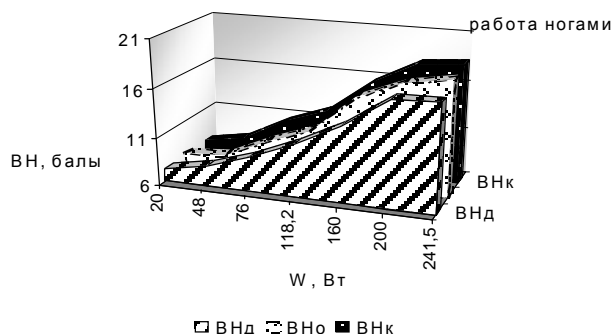
Обследуемые выполняли трижды работу с перерывом в одну неделю со ступенчато нарастающей нагрузкой на велоэргометре. Испытуемые выполняли работу трижды – 1 рукой, 2 руками и ногами. Нагрузка на электрическом велоэргометре повышалась через каждые 4 минуты вплоть до невозможности продолжения работы. Частота педалирования составляла 60 об/мин. Воспринимаемое напряжение (ВН) оценивали в конце каждой ступени и непосредственно перед окончанием работы в 3-х вариантах. Сначала определяли напряженность работы конечностей (ВНк), потом - дыхания (ВНд) и, в конце концов, общую напряженность физической нагрузки (ВНо). Одновременно регистрировали (по электрокардиограмме) ЧСС. Обследуемыми были 18 игроков женской баскетбольной команды ХГПУ им. Г.С. Сковороды и других вузов г. Харькова, средний возраст которых 21,3 года, средний рост  $180 \pm 4,16$  см и средний вес –  $73 \pm 7,8$  кг, из них 12 спортсменок 1 разряда и 6 спортсменок 2 разряда.

**Результаты исследования.** Проведенное исследование показало, что при локальной работе на разных уровнях мощности ВНк высшее, чем ВНд на 1,5-2 балла, при региональной работе - на 1,3-1,8 баллов и при глобальной работе - на 1,3-1,5 балла. Общая ВН близкая усредненной между ВНк и ВНд при всех видах работы (табл. 1, рис. 1-3) что может быть доказательством преобладающего вноса периферических

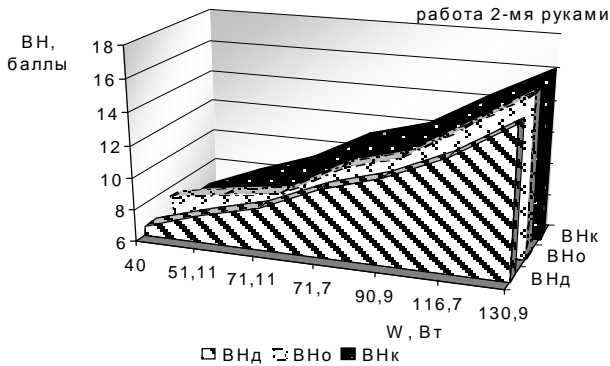
факторов в напряжение, которое ощущается. Полученные данные отвечают результатам Noble B., Pandolf K. др. [5,8], которые исследовали дифференцированную ВН и получили подобные результаты, однако данное исследование является первым в области баскетбола по этой проблеме.

Данный факт говорит о том, что при восстановлении баскетболисток основное внимание следует уделять восстановлению мышц верхних и нижних конечностей.

В исследовании ощущаемой напряженности нагрузки при общей физической подготовке баскетболисток 12-13 лет нами также применялось дифференцированное шкалирование ощущаемой тяжести работы. Было получено, что воспринимаемое напряжение работы ног выше, чем дыхания, а оценка общего веса погрузки находится приблизительно посередине ВН конечностей и ВН дыхания лишь на значениях субъективно воспринимаемой напряженности выше 15 баллов (табл. 1, рис. 4), в отличие от данных лабораторного эксперимента. Поэтому можно отметить, что напряженность выполняемой физической работы ощущается намного менее дифференцированно в условиях кроссовой подготовки по сравнению с лабораторным экспериментом. В данном случае напряженность работы дыхания иногда сказывалась даже выше, чем напряженность работы конечностей. Подобные исключения составили случаи измерения ЧСС и ВН после бега из горки. В данном случае ВН конечностей была приблизительно на 1-1,5 балла ниже, чем ВН дыхания.



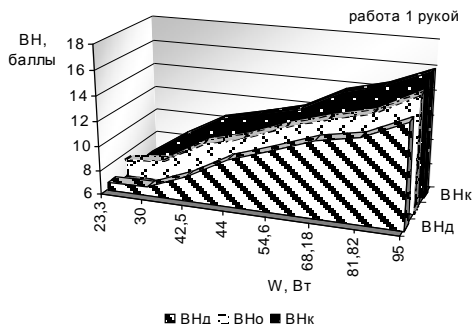
*Рис. 1. Взаимосвязь между мощностью нагрузки и субъективно воспринимаемой напряженностью работы у баскетболисток при глобальной работе на велоэргометре*



*Рис. 2. Взаимосвязь между мощностью нагрузки и субъективно воспринимаемой напряженностью работы у баскетболисток при региональной работе на велоэргометре*

Некоторые авторы также отмечали, что при определенных обстоятельствах субъективно воспринимаемая напряженность дыхания может быть выше, чем субъективно воспринимаемая напряженность работы конечностей. Например, Pandolf K., было получено, что в условиях тренировки в среднегорье ВН дыхания является более высокой, чем ВН конечностей [8,9,10]. Указанные авторы делают вывод о преобладающем вкладе «периферических» факторов в субъективное восприятие тяжести работы по сравнению с «центральными», за исключением тренировки в условиях среднегорья. Noble B., Pandolf K. [5,6,8,9,10] указывали, что из «центральных» факторов работа дыхания является единственным компонентом, воспринимаемым сознанием, и влияние легочной вентиляции на ВН является наименее изученным вопросом данной проблемы. Данное исследование является шагом вперед в изучении этой проблемы, так как раскрывает особенности дифференцированного субъективного восприятия нагрузки в учебно-тренировочном процессе баскетболисток.

Результаты исследования особенностей взаимосвязи между субъективными ощущениями напряженности выполняемой нагрузки и показателями работы сердца в процессе кроссовой подготовки баскетболисток показали, что, аналогично предшествующим исследованиям, субъективная оценка воспринимаемого напряжения увеличивается прямо пропорционально росту ЧСС (табл. 1).



*Рис. 3. Взаимосвязь между мощностью нагрузки и субъективно воспринимаемой тяжестью работы у баскетболисток при локальной работе на велоэргометре*

Между ЧСС и субъективно воспринимаемой напряженностью работы ног, дыхания и общей напряженности работы выявленная достоверная положительная высокая взаимосвязь (табл. 2), данные зависимости описываются уравнениями линейной регрессии. Среднее значение ЧСС, которое отвечает субъективно воспринимаемой напряженности работы ног, больше, чем среднее значение ЧСС, которое отвечает воспринимаемой напряженности работы дыхания и несколько больше ЧСС, которая отвечает общей воспринимаемой напряженности.

*Таблица 1  
Усредненные значения ЧСС, которые отвечают оценкам субъективно воспринимаемой напряженности работы ног (рук), дыхания и общей напряженности, измеренных в условиях тренировки по ОФП*

ВН ЧСС	7			11			12		
	К	Д	О	К	Д	О	К	Д	О
$\bar{X}$	114	114	114	136	126	120	149,3	141,4	143,1
$\sigma$	0,00	0,00	0,00	33,05	20,78	25,46	10,75	11,89	14,07
m	0,00	0,00	0,00	19,08	12	18	2,47	2,73	3,147

ВН ЧСС	13			14			15		
	К	Д	О	К	Д	О	К	Д	О
$\bar{X}$	151,2	146,7	154,2	156	155,7	160,4	163,2	166,4	152,4
$\sigma$	12,67	12,98	10,94	15,4	10,92	15,37	24,95	17,04	27,89
m	2,35	2,9	2,007	3,04	2,44	3,55	7,89	4,4	5,82

ВН ЧСС	16			17			18		
	К	Д	О	К	Д	О	К	Д	О
$\bar{X}$	148,5	171,6	172,8	198	177	198	216	207	216
$\sigma$	29,95	24,96	14,32	6,00	11,22	0,00	0,00	12,72	0,00
m	14,97	11,16	6,406	3,464	4,58	0,00	0,00	9,0	0,00

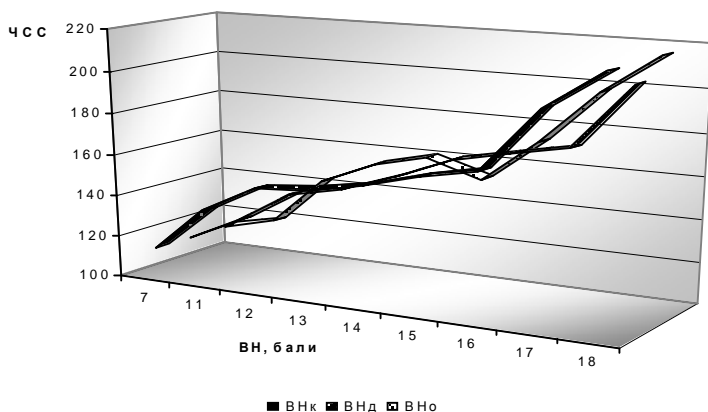


Рис. 4. Взаимосвязь между ЧСС и субъективно воспринимаемой напряженностью нагрузки у баскетболисток в естественных условиях тренировки

Таблица 2

Усредненные значения субъективных и объективных показателей нагрузки, коэффициентов уравнения регрессии (a, b) и коэффициентов корреляции (r) между ними в естественных условиях тренировки

Статистич. показ.	$\bar{X}$	s	m	r	a	b
ВНк,о,д	13,66	3,39	1,130	-	-	-
ЧССвн-к	159,15	30,85	10,28	0,786	-0,02	0,086
ЧССвн-д	156,2	28,19	9,396	0,851	-2,27	0,102
ЧССвн-о	159,0	33,21	11,07	0,824	0,311	0,084

$P_1 > 0,05, t = 0,97, P_2 > 0,05, t = 0,92, P_3 > 0,05, t = 0,15$

При одинаковой средней оценке воспринимаемой напряженности (13,67 балла) средняя ЧСС соответственно равно 159,15; 156,2 и 159 уд/мин (табл.2). Однако общий характер данных взаимосвязей немного отличается от характера взаимосвязей, полученных в результате лабораторного эксперимента. Соотношение зависимостей ВНк, ВНд и ВНо от ЧСС нестабильно для результатов данного исследования по сравнению с стабильностью закономерностей, характерных для лабораторного эксперимента. Так, при одинаковой ЧСС в лабораторном эксперименте для всех 3-х видов работы ВНк постоянно больше ВНд и ВНо, которая находится приблизительно посередине ВНк и ВНд, а в настоящем исследовании данные зависимости переплетаются. В процессе

кроссовой подготовки баскетболисток выявлены также некоторые особенности характера данных взаимосвязей, отмечаемые самими спортсменками. Так, по мнению спортсменок после интенсивной работы, такой, как бег в горку, ускорение, субъективная оценка воспринимаемого напряжения работы ног увеличивается одновременно с увеличением нагрузки, в то время как субъективно воспринимаемая напряженность работы дыхания немного опаздывает: напряженность работы дыхания воспринимается наиболее тяжело после 30-60 с интенсивной работы. Кроме того, отмечено, что после бега с горки ЧСС резко возрастает (до 200-210 уд/мин), однако параллельное возрастание ВН при этом не происходит: воспринимаемая напряженность работы ног и общая напряженность работы остаются такими же, как и до бега с горки, возрастает только ВН дыхания в среднем на 1 балл. Можно предположить, что описанные особенности сыграли определенную роль в формировании характера взаимосвязей между ЧСС и воспринимаемой напряженностью работы ног, дыхания и общей напряженностью работы.

Полученные данные согласуются с предположением, что главную роль в возникновении неприятных ощущений при выполнении напряженной физической нагрузки играет разрушение миофибрилл, и поэтому по степени ощущаемого напряжения в процессе выполнения физической нагрузки можно судить о глубине изменений, которые происходят в организме, и соответственно корректировать построение учебно-тренировочного процесса и восстановительных мероприятий баскетболисток.

**Выводы.** Воспринимаемая напряженность работы ног (рук) в среднем на 0,5-0,7 балла выше воспринимаемой напряженности дыхания при работе ногами, на 0,7-0,8 балла при работе двумя руками и на 1 балл при работе одной рукой. Общая субъективно воспринимаемая напряженность нагрузки (ВНо) находится приблизительно посередине ВНК и ВНд. Данный факт говорит о том, что в процессе восстановления баскетболисток необходимо уделять внимание, в первую очередь, работающим конечностям, используя при этом все доступные средства. В исследовании особенностей дифференцированной оценки воспринимаемой напряженности нагрузки в условиях тренировки по общей физической подготовке баскетболисток данные зависимости ярко выражены лишь на последних ступенях работы, что указывает на необходимость уделять внимание восстановлению всех систем организма с акцентом на восстановлении работающих мышц.

Перспективные направления исследований по данной теме:

1. Исследование особенностей дифференцированной оценки

воспринимаемой напряженности нагрузки у спортсменов разного возраста, пола, спортивной квалификации.

2. Исследование особенностей дифференцированной оценки воспринимаемой напряженности нагрузки у спортсменов, специализирующихся в других спортивных играх.

3. Исследование возможностей применения дифференцированной оценки воспринимаемой напряженности нагрузки для планирования средств восстановления спортсменов.

#### Литература

1. Ярницкий Ю.Д. Психофизическое шкалирование интенсивности мышечной работы как основа оптимизации программированной тренировки по пульсу.- Автореф. дис...канд. пед. наук.- М., 1973.-29 с.
2. Borg G. A simple rating scale for use in physical work tests.//Kgl. Fysiogr. Saellsk. Lund Foerh. 1962. -P. 327-338.
3. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion.//Med.and Sciens in Sport and Exert, 1982.- N 5, V. 1.- P.377-332.
4. Burton D. The Jekyi: Hyde Nature of Goals: Re-conceptualizing Goal Setting in Sport // Horn T.S. (ed.). Advances in Sport Psychology, 1992. — P. 267—298.
5. Noble B. Validity of perceptions during recovery from maximal exercise in men and women./ Perc. Mot.Skills. 1979, 49- 891-897.
6. Noble B. Preface to the symposium on recent advances in the study and clinical use of perceived exertion. // Med. Sci. Sport Exero., 1982, 14, 5. -376.
7. Noth J Motor units // Strength and Power in Sport. — Oxford BlackweU Scientific Publications 1992. — P. 21-28.
8. Pandolf K.B. Influence of local and central factors in dominating rated perceived exertion during physical work./ Percept. Mt.Skills, 1978, 46 -683-698.
9. Pandolf K. Differentiated ratings of perceived exertion during physical exercise.//Med. Sci. Sport and Exoro., 1982, V. 14, N 5- p. 397-405.
10. Pandolf K.B. et.al. Differentiated ratings of perceived exertion during physical conditioning of older individuals using leg-weight loading//Percept. Mot. Skills, 1975, 40-563-574.

Поступила в редакцию 20.07.2003г.

## **ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ. РОЛЬ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ В ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

Вячеслав Дараган

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Аннотация. В работе изложены результаты анализа литературы, раскрывающие роль вестибулярной сенсорной системы в координации произвольных движений и поз человека, а также влияние этой системы на вегетативный статус организма. Ключевые слова: сенсорная система, двигательная деятельность, теория, методика, спорт.

Анотация. Дараган В. Теорія і методика підготовки спортсменів. Роль вестибулярної сенсорної системи в руховій діяльності людини. У роботі викладені результати

аналізу літератури, які розкривають роль вестибулярної сенсорної системи в координації довільних рухів і поз людини, а також вплив цієї системи на вегетативний статус організму.

Ключові слова: сенсорна система, рухова діяльність, теорія, методика, спорт.

Annotation. Daragan V. The theory and training methodology of the sportsmen. Role of a vestibular sensory system in propulsion activity of the person. In work results of the analysis the literatures revealing a role of vestibular system in coordination of any movements and poses of the person, and also influence of this system on the vegetative status of an organism are stated.

Keywords: sensory system, propulsion activity, theory, technique, sports.

**Постановка проблеми. Анализ последних исследований и публикаций.** К настоящему времени в теории спорта накоплено достаточно научных данных, касающихся вопроса влияния занятий спортом на соматические и вегетативные системы организма, а также возможностей использования этих данных с целью оптимизации тренировочного процесса. В то же время в литературе отмечается значительно меньше сведений относительно роли сенсорных систем в тренировочной процессе спортсменов, и особенно, в отдельных видах спорта. Следовательно, недостаточно учитывается тот факт, что сенсорные системы играют ведущую роль в организации произвольных движений человека, начало которых предваряется «афферентным синтезом» и сопровождается коррекцией программы движений соответственно сведениям от сенсорных систем об изменяющихся условиях внешней и внутренней среды организма.

Среди основных факторов, определивших в филогенезе развитие механизмов ориентации животных организмов в пространстве, было гравитационное поле Земли и основная его константа – вертикаль [6]. Это явилось основой развития рецепторов, входящих в отолитов аппарат вестибулярной сенсорной системы. В дальнейшем повышение двигательной активности и, в частности, необходимости совершать круговые движения определило развитие другой группы специализированных рецепторов, лежащих в основе полукружных каналов [5].

Проблема формирования, развития и координации произвольных движений человека всегда занимала важное место на всех этапах развития науки. В этой связи следует сослаться на работы П.К. Анохина [1], В.С.Гурфинкеля [4], Bretz К., Jee С. [10], А.Н.Лапутина [6], А.А. Приймакова [7] и др.

Представленная работа включает один из фрагментов обзора литературы, касающегося значения одной из сенсорных систем

(вестибулярной) в двигательной деятельности человека.

Работа выполнена согласно плана НИР Национального университета физического воспитания и спорта Украины.

**Цель исследования** – расширить сведения в этой области научных исследований для оптимизации тренировочного процесса.

**Методы исследования** – анализ научной литературы.

**Результаты исследования.** Общее свойство всех живых систем – способность к ориентации в пространстве – является одной из важнейших функций, способствующих сохранению оптимальных условий существования организма. Это свойство усовершенствовалось и развивалось одновременно с усложнением образа жизни живых организмов.

Развитие специализированных рецепторов позволило сохранять динамическое равновесие тела, как в состоянии покоя, так и при движении в трех основных плоскостях, что явилось важным условием активного взаимодействия человека с внешней средой.

Вопрос стабильности равновесия тела человека в пространстве постоянно занимал важное место в исследованиях, проводимых в физиологии труда, в исследованиях, связанных с освоением космоса, в медицине, в области физического воспитания и спорта.

В результате этих исследований решены многие вопросы, связанные с функцией вестибулярной сенсорной системы, хотя на современном этапе ставятся новые задачи относительно изучения вестибуломоторных, вестибуловегетативных, вестибулосенсорных реакций, управление которыми позволит влиять как на совершенствование технического мастерства спортсменов, так и на их общую и специальную физическую подготовленность.

Понять сущность влияния вестибулярной сенсорной системы на двигательную деятельность человека, проанализировать наблюдающиеся вегетативные, сенсорные и моторные реакции, возникающие при раздражении вестибулярного аппарата, возможно, исходя из особенностей структурной организации этой сенсорной системы.

Вестибулярная сенсорная система состоит из периферического отдела, проводящих путей и центрального отдела. Периферический отдел – вестибулярный аппарат – составляет часть внутреннего уха. Морфологически и функционально он подразделяется на два отдела – отолитовую систему и купуло – эндолимфатическую системы (полукружные каналы), имеющие свои рецепторы, которые соединяются с аксонами вестибулярного нерва. Первые нейроны вестибулярного анализатора расположены в вестибулярном ганглии. Далее вестибулярный

нерв в составе слухового идет в продолговатый мозг, вступая в контакт с нейронами вестибулярных ядер продолговатого мозга, которые связаны с многими отделами центральной нервной системы: спинным мозгом, мозжечком, ретикулярной формацией, глазодвигательными ядрами, корой головного мозга, вегетативной нервной системой.

Центральная часть вестибулярной сенсорной системы находится в височных долях больших полушарий.

Такие широкие анатомические связи вестибулярного аппарата определяют его полифункциональность.

Рецепторы отолитового аппарата воспринимают направление действия силы тяжести во всех трех плоскостях, а конкретно – положение головы в пространстве, а также прямолинейные ускорения и вибрации. Полукружные каналы дифференцируют относительное вращение головы в трех координатных плоскостях пространства .

Нейроны вестибулярных ядер реагируют также и на сигналы, вызываемые движением конечностей в суставах, поворотами тела, а также на сигналы, поступающие от внутренних органов.

Таким образом, вестибулярный аппарат, связанный с соответственно организованной нервной системой высокоразвитых животных и человека включает в себя системы статической и инерциальной регуляции, которые обеспечивают корректировку положения тела в пространстве, определение величины линейных или угловых ускорений при соответствующих видах движений. Интегрирование данных об ускорении дает информацию о скорости движения, а интегрирование скорости позволяет получить представление о пройденном пути.

Проблема формирования, развития и координации произвольных движений человека всегда занимала важное место на всех этапах развития науки.

В этой связи следует сослаться на работы П.К. Анохина [1], В.С.Гурфинкеля [4], Bretz К., Jee С. [10], А.Н.Лапутина [6], А.А. Приймакова [7] и др.

Особое внимание ученых при этом было направлено на такую специфическую форму двигательной деятельности как спортивная, основой которой является освоение и совершенствование технически сложных произвольных движений, выполняемых зачастую в необычайных условиях [3,7,9].

Совершенствование спортивной техники – это проблема управления движением. От техники зависит точность движения – основной компонент эффективности решения двигательной задачи.

В основе современных представлений об управлении и регуляции сложных двигательных действий человека лежат два фундаментальных принципа: принцип цикличности механизма управления движениями и принцип сенсорного (афферентного) синтеза, необходимого для осуществления полезного эффекта [1,2].

В соответствии с этими принципами осуществление координации движения возможно только в том случае, если ЦНС имеет исчерпывающую информацию о происходящем на периферии. Все сигналы из внешнего мира и внутренней среды организма неизбежно должны пройти стадию сенсорного синтеза.

Только в этом случае, считает В.Н.Платонов [8], может быть обеспечена эффективная импульсация мышц и мышечных групп, которые должны участвовать в выполняемом движении. В этом механизме особую роль играет точность афферентных импульсов, поступающих от различных анализаторов: проприоцептивного, зрительного, вестибулярного и других.

Высокое мастерство управления движениями в качестве основного условия предполагает тонкое дифференцирование пространственных, временных и силовых характеристик движения, что составляет сущность совершенствования технических приемов [3,7]. При этом специфика видов спорта связана, по мнению авторов, как с удельным весом названных характеристик, так и с вариативностью состава анализаторных систем, на базе которых формируются технические приемы.

Учеными в этой области признается ведущая роль в управлении движениями и позами сенсорных систем организма, которые в результате аналитико-синтезирующей деятельности образуют «сенсорные синтезы» – по Н.А.Бернштейну [2] или «афферентные системы» – по П.К.Анохину [2]. По ним в результате обратной связи передается информация в программирующие нервные центры о каждом моменте движения, о состоянии внешней и внутренней среды организма.

Всякий двигательный акт начинается с афферентного синтеза, с обработки необходимой организму информации для реализации приспособительного акта.

Если говорить о роли различных сенсорных систем в управлении произвольными движениями, то, судя по литературным данным, по этому вопросу имеются различные взгляды.

Одни исследователи считают, что в регуляции произвольных движений важное положение занимает зрительная сенсорная система, а проприоцептивные импульсы корректируются зрительной оценкой

расстояния или взаимного расположения частей тела [2].

Другие ученые большую роль в регуляции движения отводят соматосенсорной афферентации [4,7,10]. Они считают, что органы проприоцептивной чувствительности являются одним из самых существенных компонентов в общей структуре анализаторной системы человека, регулирующей его вертикальную позу и прямохождение. Проприоцепторами мышц, сухожилий, связок и суставов осуществляется изменение мышечного напряжения, растягивание мышц и сухожилий. Благодаря проприоцепции возможна коррекция, уточнение движений в соответствии с текущими потребностями выполнения произвольного действия.

Важность соматосенсорной функции в регулировании движения показана в исследованиях, где использовалось исключение различных механизмов регулирования – исключение обратной связи визуального, вестибулярного и проприоцептивного анализаторов [7]. Недостаток или помехи в соматосенсорной информации влекли за собой более значительные нарушения в регуляции позы, чем исключение зрительной информации.

Наконец, В.А.Кисляков [3], В.И.Орлов [5], В.Н.Болобан [3] и другие стоят на точке зрения, признающей, что в управлении движениями важная роль принадлежит вестибулярной сенсорной системе, а в безопорном состоянии или при усложненных условиях эта сенсорная система является ведущей. Наиболее компромиссной точкой зрения является признание комплексной природы взаимодействия анализаторов при управлении сложнокоординационными движениями. Сложный и непрерывный процесс дифференцирования свойств пространства осуществляется специальной функциональной системой с участием комплекса анализаторных систем с последующим синтезом этой информации в единое отражение центральной нервной системой.

Одной из составляющих этой функциональной системы является вестибулярная сенсорная система. При этом задача рецепторов лабиринтов в этом процессе заключается в слежении за изменениями в пространстве положения анатомо-физиологического центра черепа. Эта информация обогащается информацией других модальностей – зрительной, слуховой и информацией о рефлексах положения. И все же важнейшим процессом в этой системе ориентации в пространстве является, по мнению автора, поступление информации от лабиринтных рецепторов.

Преимущественное значение каждого из анализаторов как для различных видов спорта, так и для элементов сложного двигательного

акта, неодинаково. Доминирующее значение того или иного анализатора в сложной функциональной системе является динамическим и определяется действием факторов внешней среды [7,9].

Значительная роль вестибулярной сенсорной системы в организации движений в пространстве и особенно в регуляции позы тела была определена учеными еще в начале XX века.

Было установлено, что перерезка вестибулярного нерва и нарушения лабиринта приводят к нарушениям двигательной деятельности и поз тела.

Позднее было подтверждено значительное влияние вестибулярной сенсорной системы на функцию анализа пространственных отношений, считая его одним из важнейших компонентом систем, как ориентации организма в пространстве, так и в решении большинства двигательных задач [3,4,6 и др.].

Н.А.Бернштейном в монографии «О построении движений» представлена роль различных сенсорных систем в организации движений и решении двигательных задач. По заключениям автора вестибулярная сенсорная система участвует в организации и управлении движений почти на всех пяти уровнях «построения движений», а на уровне спинальном (уровень В) и уровне С является ведущей.

Таким образом, можно согласиться с точкой зрения указанных исследователей, что одно из важных мест в полианализаторном обеспечении статокINETической координации принадлежит вестибулярному анализатору, который является быстрым и специфическим информатором о положении гравитационной вертикали при перемещении тела, обеспечивая при этом ориентацию тела и перераспределение мышечного тонуса. Вестибулярная сенсорная система играет одну из ведущих ролей в статокINETической устойчивости, что выражается в способности длительно удерживать определенную позу.

Эффективность многих видов спортивной деятельности в значительной степени определяется позой, предвещающей движение, а в некоторых видах спорта способностью длительно время удерживать определенную позу при выполнении сложнокоординативных действий [3,7].

В дальнейшем работы В.С.Гурфинкеля [4], исследования В.Н.Болобана [3], А.А.Приймакова [7] и других специалистов расширили понимание статокINETической устойчивости при выполнении спортивных упражнений и особенно в видах спорта со сложной координационной структурой движения. Под статокINETической устойчивостью эти авторы подразумевают способность сохранения пространственной ориентировки

и функции равновесия на фоне стабильной работоспособности при воздействии на организм различных факторов, возникающих при перемещении в пространстве. Такое понимание статокINETической устойчивости предполагает прямую зависимость между степенью вестибулярной устойчивости и качеством выполнения движения, что следует из работ , К.Bretz [10].

Устойчивость равновесия тела человека является весьма существенным фактором, определяющим достижение высоких результатов в спорте.

Но даже вертикальная поза неустойчива, ее поддержание имеет дискретный характер, сопровождается произвольными постоянными колебаниями общего центра масс тела и отдельных звеньев относительно друг друга [6,7]. Для поддержания вертикальной позы требуется сложное управление.

Благодаря исследованиям В.С.Гурфинкеля [4], сложилась концепция регуляции позы. По его данным вертикальная стойка достигается благодаря тому, что организм постоянно функционирует как система автоматического регулирования со своими регуляторами, каналами, связями.

При выходе из состояния равновесия человек производит коррекцию поверхности опоры – в этом случае срабатывает обратная связь, в чем активно участвует вестибулярная сенсорная система.

А.А.Приймаков [7] выделяет факторы, которые влияют на устойчивость позы. Основные из них: величина опорной поверхности, положение ОЦМ тела, степень использования автоматических механизмов поддержания позы, возрастной уровень, в котором возможно поддержание позы, степень участия и взаимодействие сенсорных систем .

Уровень участия сенсорных систем в регуляции устойчивости позы, по данным А.А. Приймакова различен и различия, начинают проявляться в условиях, усложняющих сохранение равновесия (уменьшение площади опоры, «выключение» зрения, чрезмерное раздражение вестибулярного аппарата). Регуляция позы особенно осложняется при действии последнего фактора.

Таким образом, многочисленными исследованиями установлено значительная роль вестибулярной сенсорной системы в управлении произвольными движениями и позами. Следует отметить, что имеется еще одна недостаточно освещенная сторона взаимосвязи вестибулярной сенсорной системы с движением, а именно – ее влияние на вегетативный статус организма, хотя каждый двигательный акт именно через вегетативные системы связан с его энергетическим обеспечением.

Вестибуловегетативные реакции осуществляются через мозжечок, который тесно связан с вегетативной нервной системой, а также через ретикулярную формацию, которая посылает импульсы к гипоталамо-гипофизарному комплексу, регулирующему сердечно-сосудистую, дыхательную системы, температуру тела, водно-солевой обмен, эндокринные функции и другие.

По данным В.А.Кислякова, И.В.Орлова [5] при длительном действии вестибулярных стимулов участие вегетативных компонентов в ответных реакциях организма резко возрастает и может привести к возникновению реакции напряжения [stress по Селье]. При этом включается весь комплекс защитно-восстановительных реакций организма. Следовательно, чрезмерное вестибулярное раздражение по длительности является типичным стрессовым фактором, вызывающим в организме характерные для этого фактора реакции. Такие неблагоприятные реакции могут возникать при длительном специфическом раздражении вестибулярной сенсорной системы, а именно: при марафонском беге, легкоатлетическом беге на длинные дистанции, гребле, в некоторых видах спортивных игр (футбол, хоккей и др.). В этих случаях снижается функциональная устойчивость вестибулярной сенсорной системы и ее чувствительность, что вызывает не только неадекватные вегетативные реакции, но и нарушение точности выполнения перемещений тела в пространстве. Уровень указанных изменений связан с исходным функциональным состоянием вестибулярной системы, что предполагает возможность активного воздействия на эту систему в процессе тренировочных занятий с целью повышения ее функциональных свойств.

**Выводы.** Из изложенного следует, что благодаря своей полифункциональности вестибулярная сенсорная система играет большую роль в организации и выполнении произвольных движений человека и особенно в спортивной деятельности. Многие вопросы этого направления исследований до сих пор остаются малоизученными и особенно относительно конкретных видов спорта. Расширение сведений в этой области способствует нахождению направлений научных исследований для использования данных на пути совершенствования подготовленности спортсменов.

Дальнейшее исследование следует направить на более глубокое изучение рассмотренных в работе проблем.

Литература

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: 1975. – 407 с.
2. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. – М.:

- Медицина, 1966. – 156 с.
3. Болобан В. Система обучения движениям в сложных условиях поддержания статодинамической устойчивости: Автореферат, диссертация доктора педагогических наук. – Киев: 1990. – 42 с.
  4. Гурфинкель В.С., Левик Ю.С. Сенсорные комплексы и сенсорная интеграция// Физиология человека. – М.: 1981, № 3. – С 400.
  5. Кисляков В.А., Орлов И.В. Вестибулярная система// Физиология сенсорных систем. – Л.: Медицина, 1976. – 400 с.
  6. Лапутин А.Н. Совершенствование технического мастерства спортсменов высокой квалификации// Наука в Олимпийском спорте. – М.: 1997. – С 78-83.
  7. Приймаков А.А. Структурно-функциональная организация взаимодействия систем организма при регулировании позы и движения человека: Автореферат, диссертация доктора биологических наук. – К.: 1996. – 32 с.
  8. Платонов В.А. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература. – 1998. – 582 с.
  9. Ровний А.С. Сенсорні механізми управління точнісними рухами людини. – Харків: Харківський державний інститут фізичної культури. – 2001. – 205 с.
  10. Bretz K., Lee C. Static balance and motor coordination in elderly.: /Eds./ Hakkinen, Keskinen K.L., Komi P., Mero A. – 1998 – pp 128-129.

Поступила в редакцию 27.07.2003г.

## **БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

Юхно Ю.А., Дыба Т.Г., Калиниченко Р.А.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины  
Киевский институт внутренних дел

Аннотация. В работе рассмотрены проблемы оценки силовых и скоростно-силовых возможностей квалифицированных тяжелоатлетов с использованием комплекса REV 9000

Ключевые слова: REV 9000, биомеханические характеристики, коленный сустав, квалифицированные тяжелоатлеты

Анотація. Юхно Ю.О. Біомеханічний контроль опорно-рухового апарату важкоатлетів з використанням сучасних методів контролю. В роботі розглянуті проблеми оцінки силових та швидкісно-силових можливостей кваліфікованих важкоатлетів з використанням комплексу REV 9000

Ключові слова: REV 9000, біомеханічні характеристики, колінний суглоб, кваліфіковані важкоатлети

Annotation. Yukhno Y. Biomechanical control of high skilled weightlifter's support-motion apparatus with using of modern diagnostical methods. The article deals with the problems of assessment of elite weightlifter's strength and speed qualities via REV 9000.

Keywords: REV 9000, biomechanic characteristics, knee joint, elite weightlifter's.

**Постановка проблемы.** Тренировочный процесс квалифицированных спортсменов все в большей степени начинает приобретать характер научно-практического поиска, требуя научно-обоснованного подхода к организации и планированию спортивной подготовки, к использованию достижений науки и техники для получения и анализа информации о деятельности спортсменов [1, 2, 3, 4].

По мнению ведущих специалистов в области теории и методики спортивной тренировки одним из перспективных направлений совершенствования системы подготовки спортсменов является разработка и практическая реализация новых, высокоэффективных средств, методов, технологий комплексного контроля и управления тренировочным процессом. Прогресс в современном спорте связан с исключительно высокой степенью напряженной спортивной борьбы, возросшей плотностью спортивных результатов, достижением предельных величин объемов тренировочных нагрузок и свидетельствует о постоянно возрастающей сложности в обеспечении результативной деятельности спортсменов [3, 4].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Обоснование системы диагностики и управления развитием скоростно-силовых и силовых качеств спортсменов высокой квалификации различных видов спорта и спортивных дисциплин, в которых эти качества имеют определяющий характер, есть одним из важнейших задач современного этапа подготовки спортсменов страны [4, 6].

Тем не менее, в данное время вопрос внедрение в методику специальной силовой и скоростно-силовой подготовки современных компьютерных и диагностических комплексов, например REV-9000, которые основываются на жестком учете индивидуальных особенностей спортсмена изучен недостаточно [7].

Данные исследования обусловлены необходимостью разработки новых средств, методов и специальных технологий, позволяющих тренеру не только получить и обработать большой объем разнообразной информации, но и оперативно принять управляющее решение.

Работа выполнена согласно плана НИР Национального университета физического воспитания и спорта Украины.

**Цель исследования.** Разработка технологии биомеханического контроля тяжелоатлетов высокой квалификации в предсоревновательном периоде годичного цикла подготовки.

#### **Задачи**

1. Обобщить отечественный и мировой опыт использования современных биомеханических методов контроля в спорте.

2. Разработать программу оценки правого коленного сустава тяжелоатлетов.

3. Изучить кинетику коленного сустава тяжелоатлетов высокой квалификации с использованием аппаратного комплекса REV-9000.

**Методы и организация исследований.** Методы исследования включали анализ и обобщение научной и научно-методической литературы, исследования с использованием аппаратного комплекса REV-9000.

При использовании исследовательского комплекса регистрировались основные биодинамические и кинематические параметры мышечно-суставных компонентов коленного сустава при выполнении двигательных действий спортсменами высшей квалификации. Точность регистрации исследуемых параметров двигательных действий спортсменов регламентируется и гарантируется техническими данными системы REV-9000 (фирма Tesnogum).

При изучении кинетики коленного сустава высококвалифицированных тяжелоатлетов в концентрическом и эксцентрическом режимах регистрировались следующие показатели: максимальная сила, угол проявления максимальной силы, время достижения максимальной силы индекс утомления, скорость двигательных действий, работа, мощность, амплитуда движений.

Исследования выполнялись в Государственном научно-исследовательском институте физической культуры и спорта. Объектом исследования были члены штатной сборной Украины. Обследовано 10 спортсменов тяжелоатлетов (мужчины) высокой квалификации (МС, МСМК) в возрасте 20-27 лет. Последовательность постановки и решения задач диктовалась логикой исследовательского процесса и получаемыми результатами.

**Результаты исследования.** В целях оптимизации биомеханического контроля тяжелоатлетов высокой квалификации было проведено моделирование движения коленного сустава тяжелоатлетов в лабораторных условиях с регистрацией биодинамических компонентов движений аппаратным комплексом «REV-9000» суставных моментов мышечных сил при известных углах, которые характеризуют геометрию положения звеньев их тела.

Для решения поставленной задачи в данном исследовании была разработана методика биомеханического контроля спортсменов, включающая в себя выполнение двигательных действий в изокинетическом, изотоническом, изометрическом и пассивном режиме

выполнения движений, как в концентрическом, так и в эксцентричном режимах. Известно, что формирование основных двигательных действий основываются на зависимостях между кинематическими и динамическими характеристиками, от которых зависит результат спортсмена.

Тяжелая атлетика характеризуется стандартными с кратковременными значительными усилиями в преодолевающем и уступающем режимах. При выполнении технических действий в тяжелой атлетике важное значение имеет взрывная сила, которая позволяет эффективно выполнять рывок и толчок с максимально возможным отягощением. Тестирование включало в себя выполнение упражнений в коленном суставе (толковой ноги) в изотоническом и изокинетическом режимах. Скорость выполнения тестового упражнения в коленном суставе составляла 50 и 110 град/с в изокинетическом режиме работы. При выполнении упражнения в изотоническом режиме в коленном суставе величина сопротивления была 15 и 35 Нм. Данные программы тестирования позволяют определить состояние скелетной мускулатуры на предсоревновательном этапе годичного цикла подготовки спортсменов.

Полученные результаты позволяют оценить индивидуальные особенности спортсменов, что дает возможность тренерам корректировать тренировочный процесс тяжелоатлетов высокой квалификации.

Биомеханический анализ структуры выполнения тестового задания позволил выявить важнейшие компоненты этих движений. В результате регистрации показателей, достигнутых спортсменами во время выполнения, было установлено, что у тяжелоатлетов высокой квалификации наблюдаются следующие биомеханические особенности двигательных действий:

- при выполнении движения со скоростью 50 град/с максимальный момент силы разгибателей в правом коленном суставе на 9% больше чем в левом, а мышцы сгибателей левой сильнее на 25%, чем правый;

- при увеличении скорости тестового задания до 110 град/с в мышце разгибателей сохраняется та же величина различия при снижении максимального момента силы в среднем на 30% для левой и правой конечности. Угол проявления максимального момента силы при изменении скорости движения существенно не изменяется;

- при увеличении скорости движения увеличивается мощность выполнения движения, а работа при этом снижается.

Для регистрации биомеханических параметров коленного сустава спортсмены выполняли тестовые задания с величиной сопротивления 15

*Результаты биомеханического контроля уровня подготовленности тяжелоатлетов*

Контроль	Исходные данные спортсмена (Фамилия, Имя, Отчество)	Масса мышц (кг)	Удельная мышечная масса (кг/м <sup>2</sup> )	Время выполнения упражнения (сек)		Число повторений		Энергия (ккал)					
				Среднее	Максимальное	Среднее	Максимальное	Среднее	Максимальное				
35-40 лет	Суров И.И.	193	104	64	18	0,57	0,15	84	110	127	110	60	
		177	126	60	21	0,54	0,16	92	93	211	129	104	55
		148	83	62	20	0,41	0,24	109	101	185	101	159	84
35-40 лет	Суров И.И.	137	70	58	19	0,43	0,14	113	95	173	80	143	66
35-40 лет	Суров И.И.	236	122	53	35	0,34	0,25	91	118	241	109	224	90
		204	114	56	28	0,37	0,15	108	112	219	117	107	86
		184	103	54	32	0,4	0,26	78	90	237	104	204	81
35-40 лет	Суров И.И.	158	98	58	33	0,48	0,25	83	96	205	112	192	74

Нм и 35 Нм. Так, при выполнении движения с сопротивлением 15 Нм, скорость правого разгибателя достигала в среднем 236 град/с, левого – 204 град/с, разница достигает около 18 %, а при увеличении величины сопротивления - до 35 Нм скорость снижалась до 184 град/с и 158 град/с соответственно. Скорость движения сгибателей не имеет ярко выраженных различий между правой и левой конечностью. Работа в процессе изменения условий выполнения задания существенно не изменялась, а мощность, развиваемая разгибателями и сгибателями отличалась порядка 50 % (табл. 1).

В процессе исследований было экспериментально установлено, что при усложнении условий тестового задания (увеличение скорости выполнения и величины сопротивления) у высококвалифицированных тяжелоатлетов ухудшение скоростных и силовых показателей менее выражены по сравнению со спортсменами более низкой спортивной квалификации. Силовые и скоростно-силовые возможности правого разгибателя тяжелоатлетов существенно отличаются от левого, что связано со спецификой вида спорта (толчковая нога). Это подтверждается выраженным изменением их биомеханических свойств непосредственно под влиянием выполнения испытуемыми тестовых заданий.

#### **Выводы.**

1. Анализ специальной литературы показал, что методы контроля, традиционно используемые не всегда позволяют решать проблему биомеханического контроля опорно-двигательного аппарата спортсменов.
2. Разработана методика биомеханического контроля, которая разрабатывалась с учетом особенностей тренировочной и соревновательной деятельности и позволяющая в оптимальные сроки оценить уровень подготовленности отдельных биозвеньев тела спортсмена.
3. Результаты исследования свидетельствуют, что использование, разработанной технологии биомеханического контроля кинетики коленного сустава тяжелоатлетов дает возможность тренерам в будущем качественно улучшить подготовку спортсменов, корректировать и контролировать этот процесс, исходя из индивидуальных особенностей моторики.

Дальнейшие исследования предполагается направить на более глубокое изучение других проблем биомеханического контроля опорно-двигательного аппарата спортсменов.

#### **Список литературы**

1. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса -

- М.: Физкультура и спорт, 1985. - 184с.
2. Платонов В.Н, Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте.- "Олимпийская литература", К., 1997.- 584 с.
  3. Лапутин А.Н. Совершенствование технического мастерства спортсменов высокой квалификации.// Наука в Олимпийском спорте - К.: УГУФВС. - 1997, № 1. - С. 78-83. - 134.
  4. Борилкевич В.Е. Формы и методы контроля в системе подготовки квалифицированных спортсменов. - Л.: Изд. Лен. Университета, 1989. - с.12-20.
  5. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. - М.: Физкультура и спорт, 1987. - 256с.
  6. Лапутин А. Н. Современные проблемы совершенствования технического мастерства спортсменов в олимпийском и профессиональном спорте.// Наука в олимпийском спорте № 2, 2001.- С. 38-46.
  7. Дрюков В.О., Павленко Ю.О., Южно Ю.А. Впровадження сучасних технологій у практику підготовки висококваліфікованих спортсменів// Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту,- Харків.- 2003.- № 3.- С. 52-56.

Поступила в редакцию 20.07.2003г.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕЛЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И ПРЫЖКОВ СПОРТСМЕНОВ В ПЛЯЖНОМ ВОЛЕЙБОЛЕ**

Горчанюк Ю.

Харьковская государственная академия физической культуры

Аннотация. Количественные показатели перемещений и прыжков в пляжном волейболе можно представить в виде уравнений движения ОЦМТ спортсмена. Это позволяет рассчитать идеальные биомеханические характеристики движения спортсмена. Тестирование спортсменов высокой квалификации позволило определить модельные характеристики движения.

Ключевые слова: модель, пляжный волейбол, движение, биомеханика.

Анотация. Горчанюк Ю. Теоретичне обґрунтування і перевірка ефективності моделей переміщень і стрибків спортсменів у пляжному волейболі. Кількісні показники переміщень і стрибків у пляжному волейболі можна представити у вигляді рівнянь руху ЗЦМТ спортсмена. Це дозволяє розрахувати ідеальні біомеханічні характеристики руху спортсмена. Тестування спортсменів високої кваліфікації дозволило визначити модельні характеристики руху.

Ключові слова: модель, пляжний волейбол, рух, біомеханіка.

Annotation. Gorchanuk U. The idealized substantiation and check of efficiency of models of movings and jumps of the sportsmen in beach volleyball. The quantity indicators of movings and jumps in beach volleyball can be presented by the way of equations of motion CCMD of the sportsman. It allows to calculate the ideal biomechanical characteristics of motion of the sportsman. The testing of the sportsmen of high proficiency has allowed to define the model characteristics of motion.

Keywords: model, beach volleyball, motion, biomechanics.

**Постановка проблемы.** Соревновательная деятельность спортсменов в пляжном волейболе проходит при изменяющихся состояниях биомеханической системы «игрок-внешняя предметная среда». И, если биомеханические параметры движений спортсмена являются величиной регулируемой, то характеристики внешней среды могут изменяться в зависимости от целого ряда факторов: климатических условий, географического места проведения соревнований, состояния игровой площадки, а также ее ориентации и механических характеристик. Последний фактор является одним из доминирующих в соревновательной деятельности в пляжном волейболе, изменить характеристики которого достаточно трудно и часто практически невозможно. Поэтому техническая подготовка волейболистов и должна проходить в условиях адаптации биомеханических параметров движений спортсмена к изменяющимся состояниям игровой площадки. В особенности это относится к прыжкам и перемещениям спортсмена в пляжном волейболе.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Несмотря на значительное количество работ, связанных с биомеханикой спортивной техники, тренерский состав в своем большинстве узко понимает эту проблему, что привело к разнообразию во взглядах, связанных с оценкой технического мастерства спортсмена. Отсюда - различия в содержании и методах обучения и совершенствовании технического мастерства, а технические погрешности зачастую оправдываются особенностями спортсменов [6]. Поэтому цель технической подготовки спортсмена сводится к биомеханическому анализу ситуаций, встречающихся в соревновательных условиях, формированию пакета двигательных теоретических представлений и пакета двигательных программ, адекватных соревновательным условиям [7]. Установка на познание законов эволюции движений через изучение моделей ее естественного развития является центральным звеном и главным инструментом в методологическом арсенале эволюционной биомеханики [1].

В общем виде биомеханическое взаимодействие системы «человек-машина» представлено в работе [4] и может быть использовано при проектировании спортивных движений на площадках.

Изучение закономерностей технических действий спортсмена целесообразно вести путем построения биомеханических моделей и последующим анализом. Об этом свидетельствуют исследования многих авторов.

В биомеханических исследованиях существуют различные подходы к построению моделей. Соответственно и биомеханические модели имеют свойственные исследуемому процессу названия.

Работа выполнена в соответствии со сводным планом научно-исследовательских работ Государственного комитета по физической культуре и спорту Украины на 2001-2005гг. по теме «Оптимизация учебно-тренировочного процесса спортсменов разного возраста и квалификации в спортивных играх» (номер государственной регистрации 01010006471).

**Целью работы** является разработка и обоснование биомеханических критериев качества технической подготовки спортсменов 17-18 лет на основе моделей прыжков и перемещений, позволяющих оптимизировать тренировочную и соревновательную деятельность в пляжном волейболе.

#### **Результаты исследования.**

**Характеристики и исходные данные для моделирования движений спортсменов.**

В эксперименте принимали участие 2 группы испытуемых (контрольная и экспериментальная) по 10 человек в каждой (табл. 1), а также 2 опытных спортсмена высокой квалификации со стажем занятий пляжным волейболом 10 лет (мастера спорта по классическому и пляжному волейболу, неоднократные чемпионы и обладатели Кубка Украины), (табл. 2).

В качестве модельных характеристик перемещений и прыжков были использованы данные двух спортсменов высокой квалификации.

#### **Выполнение тестов.**

Тест 1: перемещение 2 x 4 метра с касанием волейбольного мяча или стойки и тест 2 – перемещение 2 x 8м. На граничных значениях перемещений выполнено по два видеокадра с минимальными промежутками времени. Это необходимо для определения положения тела спортсмена в том случае, если он переходит за 4-х (8-ми) метровую зону выполнения теста. Переход спортсмена за линию при выполнении теста свидетельствует о нерациональном перемещении и возврате в исходную позицию. При выявлении таких моментов со спортсменом необходима дополнительная работа по устранению указанного недостатка.

Полученные данные тестирования спортсменов были использованы для определения модельных характеристик движений и анализа структуры.

#### **Перемещения спортсмена по песчаным площадкам**

Техника перемещений спортсмена по песчаной площадке имеет свои особенности, которые обусловлены условиями игры, количеством игровых, целевым заданием и др.

Неровная мягкая песчаная поверхность создает дополнительные трудности при перемещениях и сохранении равновесия во всех моментах

игры. Сбивающим фактором в пляжном волейболе являются также структура песка. Игрок в пляжном волейболе вынужден больше перемещаться в разных направлениях, перемещения выполняются в основном быстрыми короткими шагами, с максимальной стартовой скоростью [3]. Поэтому рассматривать технику перемещений спортсмена по песчаной площадке в пляжном волейболе необходимо именно с вышеизложенных позиций.

Таблица 1.

*Характеристики спортсменов контрольной и экспериментальной группы (в начале эксперимента).*

п.п.	Фамилия, имя	Возраст, лет	Разряд	Стаж	Рост, см	Вес, кг	Размер обуви	Тесты				
								Прыжок вверх с разбега		Челночный бег		
								Nmin, см	Nmax, см	Тест1 2x4м, с	Тест2 2x8м, с	Тест3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
контрольная группа												
1	П.А.	18	КМС	3	192	78	46	246	310	3,9	6,8	*
2	С.А.	18	КМС	3	188	70	43	245	307	3,9	6,9	*
3	Т.Е.	19	КМС	3	193	68	45	245	310	3,8	6,6	*
4	Д.Р.	19	КМС	3	188	70	45	240	303	3,6	6,7	*
5	С.А.	19	КМС	3	182	72	43	240	308	3,5	6,8	*
6	К.М.	19	КМС	3	190	87	48	246	303	3,7	6,5	*
7	К.А.	17	КМС	3	194	82	46	252	314	3,8	6,3	*
8	К.О.	17	КМС	3	190	78	46	248	312	3,9	6,5	*
9	Ш.Д.	18	1	2	192	78	46	250	317	3,7	6,3	*
10	К.В.	19	КМС	4	194	84	46	243	308	3,6	6,4	*
$\bar{X} \pm s$		18,3±0,8		3±0,47	190,3±3,6	77,7±8,66	45,4±1,5	245,5±3,8	309,2±4,44	3,74±0,14	6,58±0,22	
экспериментальная группа												
1	В.А.	19	КМС	4	187	80	44	240	302	3,5	6,5	*
2	М.С.	19	КМС	3	191	72	46	243	300	3,8	6,3	*
3	Т.Д.	19	КМС	3	190	83	45	245	302	3,9	6,5	*
4	Р.М.	18	КМС	2	195	75	46	250	310	3,7	6,7	*
5	К.И.	19	1	2	193	86	46	245	311	3,8	6,9	*
6	В.С.	19	КМС	3	183	75	43	235	302	3,6	6,5	*
7	П.П.	19	КМС	3	190	72	45	245	308	3,8	6,1	*
8	В.Б.	19	1	3	187	76	45	240	303	3,6	6,4	*
9	Р.Н.	19	КМС	3	191	80	46	243	307	3,9	6,3	*
10	В.С.	19	КМС	3	193	78	45	245	304	3,7	6,3	*
$\bar{X} \pm s$		18,9±0,31		2,9±0,56	190±3,52	77,7±4,59	45,1±0,99	243,1±4,04	304,9±3,81	3,73±0,13	6,45±0,23	
спортсмены высокой квалификации (мастера спорта по классическому и пляжному волейболу)												
1	Я.А.	40	МС	10	183	80	43	230	320	2,8	5,6	*
2	Г.Ю.	41	МС	10	197	85	46	250	340	2,97	5,8	*

*Примечание. спортсмены КМС и I разряда по классическому волейболу. В графе «стаж» - указан стаж занятий пляжным волейболом.*

*Тест1: челночный бег 2x4м; Тест2: челночный бег 2x8м; Тест3 - примечание*

Таблица 2

## Результаты выполнения тестов (2x4м. и 2x8м.) (фрагменты).

NN попытка	Фамилия, имя	Текущее время по номерам позиций (показания электронного счетчика времени: минуты-секунды)							t, с
		1	2	3	4	5	6	7	
спортсмен высокой квалификации, тест 2x4м. (рис. 4.2.)									
1	Г.Ю.	00.02.16	00.04.05	00.04.07	00.05.10	00.05.13			2.97
спортсмен высокой квалификации, тест 2x8м.									
1	Г.Ю.	00.55.19	00.58.01	00.58.04	01.00.03	1.00.06	1.02.01	1.02.04	4.68
спортсмен более низкой квалификации, тест 2x4м.									
1	П.П.	00.20.23	00.22.11	00.22.15	00.23.24	00.24.03			3.8
спортсмен более низкой квалификации, тест 2x8м. (рис. 4.3.)									
1	П.П.	01.16.09	01.18.10	01.18.13	01.20.13	01.20.16	01.22.18	01.22.22	6.13

Наибольшую сложность представляют перемещения, обусловленные целевым заданием возврата в исходную или другую позицию к месту предстоящей встречи с мячом после его обработки. Это в основном защитные действия спортсмена, когда, обработав мяч, спортсмен должен как можно быстрее занять требуемую игровой ситуацией позицию – выход для выполнения нападающего удара, блокирования, выполнения защитных действий, приема мяча. Основным условием успешного перемещения является правильное распределение своих скоростных возможностей на отрезке от исходной стартовой позиции до мяча. В этом случае, спортсмен большую часть расстояния до мяча преодолевает на максимальной скорости, а на остальном промежутке снижает скорость до нуля и заранее готовится принять стартовую стойку для движения в обратном направлении.

Старт:  $V=0$  м/с.

$V=\max$ . Финиш:  $V=0$  м/с.

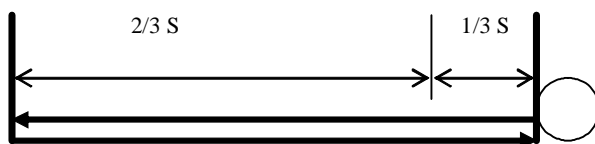
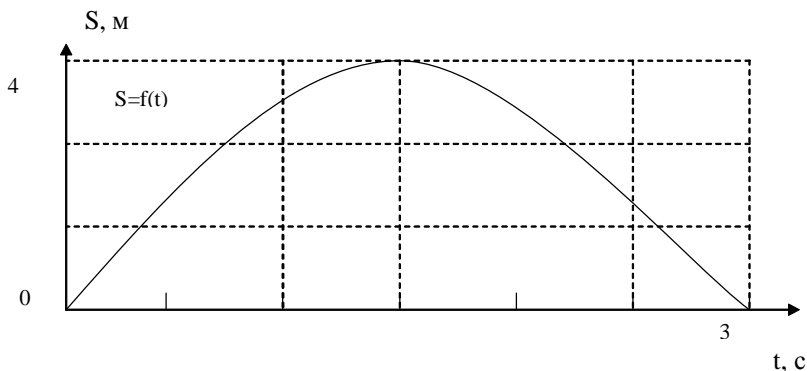


Рис. 1. Схема перемещения спортсмена к мячу:  
 $S$  – расстояние,  $V$  – скорость.

Теоретический график движения спортсмена при таком перемещении может иметь вид (рис. 2):

Рассмотрим результаты решения модели перемещения. В качестве исходных данных были использованы характеристики движения спортсменов высокой квалификации. Моделирование движения спортсмена производилось по программе и методике, представленной в

работе [5]. В программе были произведены изменения входных данных по результатам эксперимента и простым геометрическим расчетам мест расположения спортсмена на площадке и условной неподвижной точки слежения за его движением. В качестве такой точки выбрано место расположения цифровой видеокамеры. Расположение условной линии перемещения спортсмена соответствует реальной при выполнении тестов челночного бега 2x4 м и 2x8м.



*Рис. 2. Теоретический график движения спортсмена, соответствующий схеме рис. 1.*

Моделируем перемещения спортсмена при выполнении теста 2x4м. Внесем изменения в исходные данные программы Gorch-2.pas: расстояние между видеокамерой и линией движения спортсмена -  $dm=9\text{м}$ ; промежутки времени -  $tu=0.24\text{с}$ ;  $w1=2$  - угловая скорость движения условной линии, соединяющей видеокамеру и ОЦТ спортсмена. Результаты расчетов записываются программой в файл под любым именем. Мы использовали условные обозначения в имени файла: **D9T024W2**, где жирным шрифтом выделены переменные  $D=dm$ ,  $T=t$ ,  $W=w1$ , а за ними – их численные значения 9, 0.24, 2 соответственно. Это облегчает чтение информации, когда по названию файла можно судить о содержащейся в нем информации. В полученных данных изменяем начальные параметры:  $S=-4.00$ ;  $V=0$ .

**Результаты.** Идеальные (расчетные) характеристики движения спортсмена представлены в таблице 3 и рис. 3.

Полученные уравнения движения ОЦТ спортсмена имеют вид:

$$S=-2,8537+20,5802t-19,042t^2+4,3152t^3;$$

$$V=-0,8148+1,0899t-0,1715t^2-0,0833t^3;$$

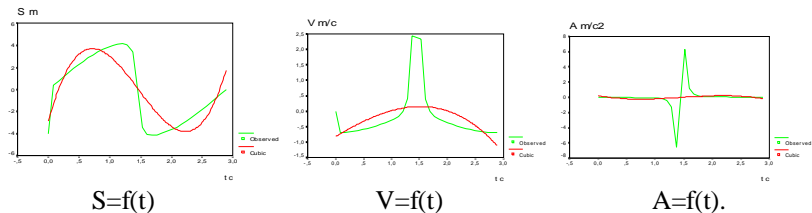
$$A=0,2157-1,4160t+1,2953t^2-0,2958t^3;$$

Таблица 3

*Результаты расчетов модели перемещения спортсмена*

Время t, с	Расстояние S, м	Скорость V, м/с	Ускорение A, м/с <sup>2</sup>
0.0000	-4.00	0.00	0.00
0.0810	0.39	0.68	-0.00
0.1612	0.77	0.67	-0.01
0.2414	1.15	0.66	-0.01
0.3216	1.52	0.64	-0.01
0.4018	1.88	0.62	-0.02
0.4820	2.22	0.59	-0.02
0.5622	2.55	0.56	-0.02
0.6424	2.85	0.52	-0.03
0.7226	3.13	0.48	-0.04
0.8028	3.39	0.43	-0.04
0.8830	3.62	0.38	-0.06
0.9632	3.82	0.32	-0.08
1.0434	3.98	0.25	-0.11
1.1236	4.09	0.16	-0.19
1.2038	4.14	0.00	-0.39
1.2839	4.05	-0.41	-1.22
1.3641	3.41	-2.43	-6.56
1.5245	-3.44	-2.34	6.32
1.6047	-4.05	-0.40	1.19
1.6849	-4.14	0.00	0.39
1.7651	-4.09	0.16	0.18
1.8453	-3.97	0.25	0.11
1.9255	-3.81	0.32	0.07
2.0057	-3.61	0.38	0.06
2.0859	-3.39	0.43	0.04
2.1661	-3.13	0.48	0.04
2.2463	-2.85	0.52	0.03
2.3265	-2.54	0.56	0.02
2.4067	-2.21	0.59	0.02
2.4869	-1.87	0.62	0.02
2.5671	-1.51	0.64	0.01
2.6473	-1.14	0.66	0.01
2.7275	-0.77	0.67	0.01
2.8077	-0.38	0.68	0.00
2.8879	0.00	0.68	-0.00

Примечание. Знак «->» означает перемещение в противоположном направлении.



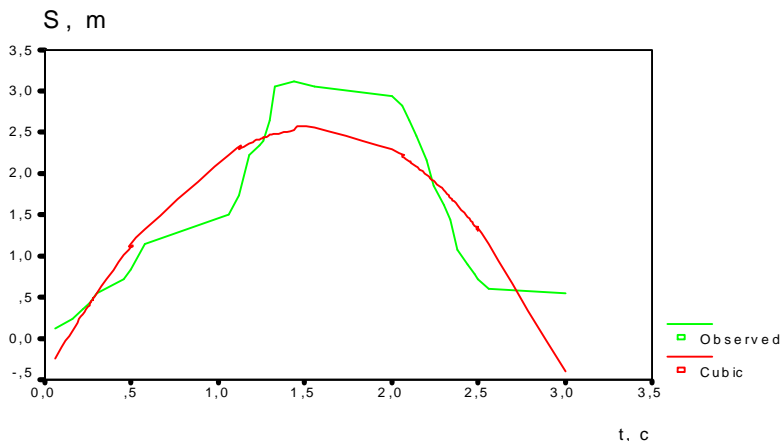
*Рис. 3. Идеальные (расчетные) характеристики перемещения спортсмена: графики пути  $S=f(t)$ , скорости  $V=f(t)$ , ускорения движения  $A=f(t)$ .*

Аналогично можно получать и другие решения в зависимости от исходных данных спортсмена. Полученные графики движения ОЦТ спортсмена дают наглядное представление об идеальном распределении величин скорости, ускорения и пути за время выполнения перемещения и возврата в исходную позицию.

Реальный график перемещения высококвалифицированного спортсмена при выполнении теста 2x4м представлен на рис. 4 и в табл. 4.

Уравнение движения:

$$S = -0,4770 + 3,7460t - 1,0648t^2 - 0,0586t^3.$$



*Рис. 4. Модельный график перемещения ОЦМТ спортсмена высокой квалификации по результатам тестирования (тест 2x4м).*

Таблица 4.

Модельные характеристики перемещения спортсмена, тест 2x4м  
(спортсмен Ю.Г. высокой квалификации).

NN кадра	Видеоизображение Масштаб: S - в 1см - 0,6м. t - в 1млс - 2млс.		Реальное движение ОЦМТ		Примечание
	S, см	t, с текущее	S, м	t, с	
1.	0,2	11,38	0,12	0	*
2.	0,2	11,44	0,12	0,06	*
3.	0,4	11,54	0,24	0,16	*
4.	0,6	12,0	0,36	0,22	*
5.	0,7	12,04	0,42	0,26	*
6.	0,8	12,06	0,48	0,28	*
7.	0,9	12,08	0,54	0,30	*
8.	1,2	12,16	0,72	0,46	
9.	1,4	12,20	0,84	0,50	
10.	1,9	12,28	1,14	0,58	
11.	2,5	12,32	1,5	1,06	
12.	2,9	12,38	1,74	1,12	
13.	3,7	12,44	2,22	1,18	
14.	3,9	12,50	2,34	1,24	
15.	4,0	12,52	2,4	1,26	
16.	4,4	12,56	2,64	1,30	*
17.	5,1	13,03	3,06	1,33	*
18.	5,2	13,14	3,12	1,44	*
19.	5,1	13,26	3,06	1,56	*
20.	4,9	13,30	2,94	2,00	*
21.	4,7	13,36	2,82	2,06	*
22.	4,4	13,40	2,64	2,10	
23.	4,1	13,44	2,46	2,14	
24.	3,6	13,50	2,16	2,20	
25.	3,1	13,54	1,86	2,24	
26.	2,7	14,0	1,62	2,30	
27.	2,4	14,04	1,44	2,34	
28.	1,8	14,08	1,08	2,38	
29.	1,5	14,14	0,9	2,44	*
30.	1,3	14,18	0,78	2,48	*
31.	1,2	14,20	0,72	2,50	*
32.	1,0	14,26	0,6	2,56	*
33.	0,9	14,3	0,54	3,00	*

Примечание. \* - положение впереди стоящей ноги: упор в площадку с возможностью старта в обратном направлении. Дальнейшее

*движение в сторону мяча осуществляется за счет наклона туловища и вытягивания руки к мячу, а в противоположную сторону – за счет отталкивания ног.*

Из графика видно, что ОЦМТ спортсмена в граничных положениях не пересекает линию старта и финиша. В момент первого касания мяча рукой ОЦМТ спортсмена находится на расстоянии 0,88м от мяча и в момент второго касания – соответственно на 0,54м. ОЦМТ спортсмена в момент касания к мячу имеет нулевую скорость, т.е. не перемещается.

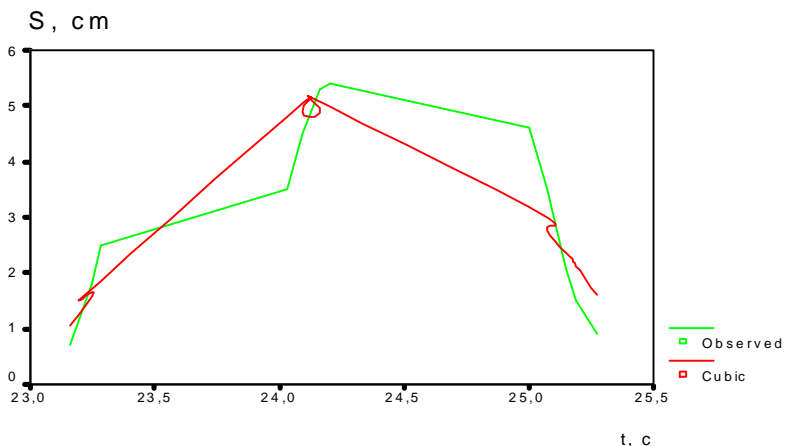
Спортсмены более низкой квалификации выполняют перемещения за больший промежуток времени и в момент касания мяча рукой ОЦМТ все еще продолжает движение к мячу (рис. 5).

### **Прыжковые движения спортсмена по неустойчивым поверхностям площадок.**

Как показывает практика, выполнение прыжков на песчаной площадке имеет свои особенности. Отталкивание от неустойчивой поверхности повышает вероятность неправильных последующих технических действий и требует более детального изучения.

Исследования прыжков на жесткой и мягкой опоре показали, что при приземлении на мягкую опору силы реакции распределены наиболее оптимально в соответствии с функциональными особенностями мышечно-связочного аппарата нижней конечности. Установлено, что время фазы опоры на мягкой поверхности возрастает в среднем на 59,6%; время фазы полета на мягкой опоре уменьшается в среднем на 64,3%; увеличивается время работы мышечных групп; усилие воздействия на мягкую опору по сравнению с жесткой уменьшается в среднем на 49,4% [2]. Использование высокоточных информационных технологий в условиях соревнований и тренировок создает новые возможности для оценки эффективности выполнения упражнений. С изменением интенсивности их выполнения проявляются тонкие, недоступные анализу обычным способом взаимосвязи состава двигательных действий во всех фазах прыжков [10].

В педагогическом эксперименте были проведены тесты на определение биомеханических характеристик прыжка при нападающем ударе и блокировании. С этой целью был использован метод видеосъемки. Спортсмены контрольной и экспериментальной группы выполняли оба теста. Также испытуемые выполняли тест на определение высоты прыжка с разбега.



*Рис. 5. График перемещения ОЦМТ спортсмена невысокой квалификации по результатам тестирования (тест 2x4м): где - S, см – расстояние перемещения по видеокадрам в сантиметрах; t, с – текущее время видеосъемки в секундах.  
Масштаб: S - в 1 см – 0,6 м.; t – в 1 млс - 2 млс.*

Сравнительный анализ выполнения тестов 2-мя спортсменами показывает, что техника отталкивания волейболиста более низкой квалификации от песчаной площадки визуально похожа на технику отталкивания от жесткой опоры: постановка ног (стопорящий шаг), приземление на линию. В результате ОЦМТ волейболиста смещается вперед, что свидетельствует о неправильной технике отталкивания.

Моделирование прыжка с песчаной площадки предусматривает такое условие, как строго горизонтальное положение стоп на протяжении всей фазы взаимодействия с опорой. Невыполнение этого условия на практике приводит к тому, что после отталкивания ОЦТ спортсмена отклоняется от расчетного иногда на значительное расстояние. В дальнейшем спортсмену приходится корректировать свои действия, что значительно снижает эффективность выполнения технического приема.

Известно, что, несмотря на различия силовых и временных параметров взаимодействия с опорой, ее динамическая структура остается неизменной в различных видов спорта. Большинство исследователей едины во мнении, что в прыжковых упражнениях ведущим является отталкивание, а мощность его выполнения зависит от силы и быстроты сокращения мышц. 90% успеха (в прыжках в высоту) зависит от толчка

[8]. Используя это положение, количественные характеристики прыжков на жесткой опоре будут иметь вид (рис. 6):

1. Время достижения максимальной величины воздействия на опору составляет в среднем 70% от времени всего отталкивания и равно 213,562 мс.
2. интервал I - длительность 141,238 - 215,083 мс.
3. скорость подъема о.ц.м.т. не более 0,4 - 0,6 м/с.
4. интервал O-G - длительность 546,674 - 731,012 мс;
5. интервал T-Q - длительность 244,676 - 342, 881 мс;
6. максимальная сила воздействия на опору (высота зубца Q) - 3,541-2,887кг на 1 кг веса спортсмена.
7. интервал Q- G – длительность 95,595 - 173,133 мс (у волейболистов).

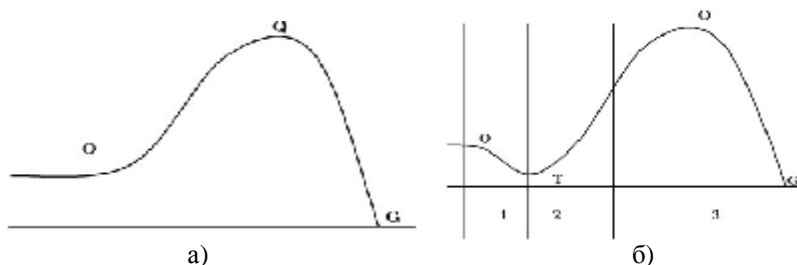


Рис. 6. Характерная динамическая структура отталкивания: а) без предварительного сближения ОЦМТ с опорой; б) с предварительным [8].

Учитывая тот факт, что время фазы опоры на мягкой поверхности возрастает в среднем на 59,6%; время фазы полета на мягкой опоре уменьшается в среднем на 64,3%; увеличивается время работы мышечных групп; усилие воздействия на мягкую опору по сравнению с жесткой уменьшается в среднем на 49,4% [2] можно определить их примерные величины (табл.5).

Таблица 5.

*Характеристики взаимодействия спортсмена с жесткой и мягкой опорой [2, 8, 9]*

№№ п.п.	Характеристики	жесткая опора	мягкая опора
1	время фазы отталкивания, мс	374,213 - 261,137	594 - 415
2	время фазы полета, мс	244,676 - 342, 881	156 - 219
3	максимальная сила воздействия на опору на 1 кг веса спортсмена, кг	3,541-2,887	1,73 - 1,41
4	Время опоры, мс	154 - 170	
5	Скорость вылета, м/с	4,85 - 5,27	

Для получения модельных характеристик прыжка спортсмена используем программу расчета модельных характеристик движения волейболистов [5]. В программе изменяем входные данные. Уравнения движения ОЦМТ спортсмена имеют вид (рис. 7):

$$\text{Скорость движения } V = -1,0081 + 4,3024t - 2,9882t^2 + 0,0069t^3;$$

$$\text{Ускорение движения } A = 1,8483 - 29,658t + 57,34t^2 - 26,805t^3.$$

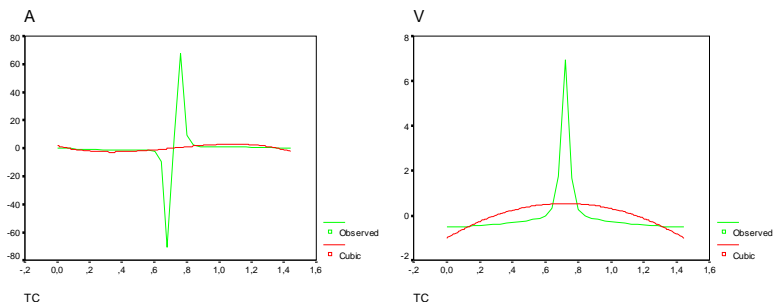


Рис. 7. Идеальные расчетные характеристики прыжка волейболиста.

Учитывая пиковый характер нагрузок, который выражен возрастанием величины скорости и ускорения за малый промежуток времени, имеет смысл провести эксперимент на модели и растянуть во времени процесс отталкивания спортсмена от опоры. Результаты представлены на рис. 8. Уравнения движения будут иметь следующий вид:

- 1) скорость движения ОЦМ от нуля до максимального значения

$$V_{0\max} = -0,0753 + 19,0294t - 591,01t^2 + 7772,90t^3.$$

- 2) скорость движения ОЦМ от максимального значения до нуля

$$v_{\max 0} = 8,0875 - 232,14t + 2301,78t^2 - 7742,5t^3.$$

- 3) ускорение движения

$$A = -37,563 + 3688,91t - 83829t^2 + 389403t^3.$$

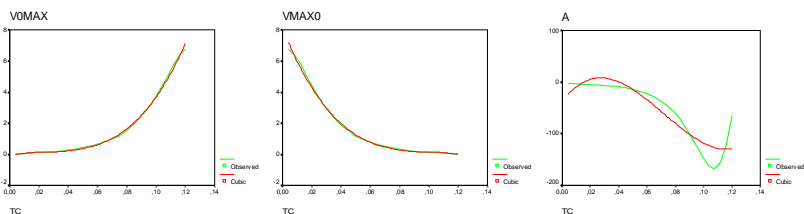


Рис. 8. Идеальные расчетные характеристики отталкивания волейболиста от опоры.

Динамические характеристики также влияют на качество и эффективность выполнения прыжков (табл. 6).

Таблица 6

*Динамические характеристики спортсменов контрольной и экспериментальной группы*

NN п.п.	Фамилия, имя	Возраст, лет	Разряд	Стаж	Рост, см	Вес, кг	Размер обуви	Динамические характеристики				
								Площадь стопы, см <sup>2</sup>		Давление на опору		
								одной	двух	min, кг	max, кг	У.д. max кг/см <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
контрольная группа												
1	П.А.	18	КМС	3	192	78	46	220	440	110,0	135,0	0,307
2	С.А.	18	КМС	3	188	70	43	206	412	98,7	121,1	0,294
3	Т.Е.	19	КМС	3	193	68	45	215	430	95,9	117,6	0,273
4	Д.Р.	19	КМС	3	188	70	45	215	430	98,7	121,1	0,281
5	С.А.	19	КМС	3	182	72	43	206	412	101,5	124,6	0,302
6	К.М.	19	КМС	3	190	97	48	230	460	136,7	287,0	0,624
7	К.А.	17	КМС	3	194	82	46	220	440	115,6	141,9	0,323
8	К.О.	17	КМС	3	190	78	46	220	440	110,0	135,0	0,307
9	Ш.Д.	18	1	2	192	78	46	220	440	110,0	135,0	0,307
10	К.В.	19	КМС	4	194	84	46	220	440	118,4	145,3	0,330
$\bar{X} \pm s$		18,3±0,8		3±0,47	190,3±3,6	77,7±8,66	45,4±1,5	217,2±7,1	434,4±14,3	109,5±12,2	146,3±50,3	0,334±0,103
экспериментальная группа												
1	В.А.	19	КМС	4	187	80	44	210	420	112,8	138,4	0,330
2	М.С.	19	КМС	3	191	72	46	220	440	101,5	124,6	0,283
3	Т.Д.	19	КМС	3	190	83	45	215	430	117,0	143,6	0,334
4	Р.М.	18	КМС	2	195	75	46	220	440	105,8	129,8	0,295
5	К.И.	19	1	2	193	86	46	220	440	121,3	148,8	0,338
6	В.С.	19	КМС	3	183	75	43	206	412	105,8	129,8	0,315
7	П.П.	19	КМС	3	190	72	45	215	430	101,5	124,6	0,290
8	В.В.	19	1	3	187	76	45	215	430	107,2	131,5	0,306
9	Р.Н.	19	КМС	3	191	80	46	220	440	112,8	138,4	0,315
10	В.С.	19	КМС	3	193	78	45	215	430	110,0	135,0	0,314
$\bar{X} \pm s$		18,9±0,31		2,9±0,56	190±3,52	77,7±4,59	45,1±0,99	215,6±4,7	431,2±9,4	109,5±6,4	134,4±7,9	0,312±0,018
спортсмены высокой квалификации (мастера спорта по классическому и пляжному волейболу)												
1	Я.А.	40	МС	10	183	80	43	206	412	112,8	138,4	0,336
2	Г.Ю.	41	МС	10	197	85	46	220	440	119,9	147,1	0,334

*Примечание. У.Д. – удельное давление на опору в кг/см<sup>2</sup> определяется из расчета, что 46 размер обуви занимает площадь 220см<sup>2</sup> x 2 = 440см<sup>2</sup>.*

Глубина погружения стоп спортсмена в песок зависит от механических характеристик песка и удельного давления на опорную поверхность стоп. Его величина составляет по данным видеосъемки 5-10 см.

Для определения тесноты взаимосвязи размеров стопы и веса тела спортсмена на величину давление (удельного давления) на опору данные таблицы по п.п. 7-13 были рассчитаны с помощью программы SSPS. Результаты представлены в таблице. Результаты расчетов показывают, что коэффициент корреляции между весом тела спортсмена и удельным давлением составляет  $r=0,860$ , между весом тела спортсмена

и размером ноги  $r=0,456$ , между весом тела спортсмена и силой давления на опору  $r=0,860$  (табл. 7). Наиболее значимой является величина удельного давления спортсмена на опору.

Таблица 7

*Результаты расчетов коэффициентов корреляции для характеристик испытуемых контрольной и экспериментальной группы (n=20)*

Название коэффициента корреляции			Вес, кг	Удельное давление на опору, кг/см <sup>2</sup>	Площадь опоры, см <sup>2</sup>	Максимальная сила давления на опору, кг
Spearman's rho	Вес, кг	коэффициент корреляции	1,000	0,946	0,557	1,000
		Уровень значимости	0,	0,000	0,011	0,
	Удельное давление на опору, кг/см <sup>2</sup>	коэффициент корреляции	0,946	1,000	0,312	0,946
		Уровень значимости	0,000	0,	0,180	0,000
	Площадь опоры, см <sup>2</sup>	коэффициент корреляции	0,557	0,312	1,000	0,557
		Уровень значимости	0,011	0,180	0,	0,011
	Максимальная сила давления на опору, кг	коэффициент корреляции	1,000	0,946	0,557	1,000
		уровень значимости	0,	0,000	0,011	0,

\*\* уровень значимости  $p < 0.01$ .

\* уровень значимости  $p < 0.05$ .

### **Выводы.**

Количественные показатели перемещений и прыжков в пляжном волейболе можно представить в виде уравнений движения ОЦМТ спортсмена. Это позволяет рассчитать идеальные биомеханические характеристики движения спортсмена. Тестирование спортсменов высокой квалификации позволило определить модельные характеристики движения. Установлено, что спортсмены более низкой квалификации при выполнении перемещений за мячом неравномерно распределяют свои усилия, что приводит к более длительной задержке в месте обработки мяча. Соответственно, это сказывается на эффективности технических действий в целом.

Установлено, что обязательным условием правильного выполнения прыжка является отталкивание от опоры (песчаной площадки). Положение стоп спортсмена в этом случае является строго горизонтальным, что предполагает равномерное распределение давления на площадку. При соблюдении такого условия спортсмен выполняет точный прыжок и занимает удобное положение для атаки. В случае несоблюдения условия равномерности распределения давления на опору,

спортсмен после отталкивания оказывается в стороне от расчетного места обработки мяча, что в свою очередь снижает разнообразие технических действий и эффективность выполнения движения в целом.

Дальнейшие исследования предполагается провести в направлении изучения проблем использования полученных результатов в практике подготовки женских команд по пляжному волейболу.

#### Литература

1. Бальсевич В.К. Эволюционная биомеханика: теория и практические приложения / ТПФК, 1996. - №11. – С. 15-19.
2. Брянчина Е.Б. Прыжковые упражнения на мягкой опоре как одно из средств снижения ударной нагрузки на стопу и общего укрепления организма /ТПФК, 1996. - №2. – С. 43-44.
3. Волейбол: учебник для высших учебных заведений физической культуры. Под редакцией Беляева А.В., Савина М.В., М.: Физкультура, образование, наука, 2000. – 368 с. (С.306)]
4. Голобородько В.М. Вибрані глави проєктивної ергономіки. Антропоморфний фактор: навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 200 с.]
5. Ермаков С.С. Компьютерные программы в спортивных играх. - Харьков: ХХПИ, 1996. - 140 с.]
6. Медведев А.С., Денискин В.Н., Каневский В.Б., Скотников В.Ф., Смирнов В.Е. Результаты приоритетных научных исследований, проведенных сотрудниками кафедры тяжелой атлетики РГАФК за 90-е годы / ТПФК, 1998/ - №5. – С. 41-43.
7. Селуянов В.Н., Шестаков М.П. Физиология активности Н.А. Бернштейна как основа теории технической подготовки в спорте / ТПФК, 1996. - №11. – С. 58-62.
8. Стеблецов Е.А. Аналитическая унификация динамической структуры взаимодействия с опорой при выполнении отталкивания неударного характера //ТПФК, 2000. - №3. - С. 42-45.
9. Шубин М.С. Вариативность кинематической структуры последних шагов разбега и отталкивания квалифицированных прыгунов в высоту в условиях соревнований // ТПФК, 1999. - №3. - С. 33-37.
10. Шульгатый Л.П., Шпитальный В.Б., Фомиченко Н.Г. Повышение эффективности движений в прыжках в длину на основе использования современных информационных технологий / ТПФК, 1999. - №3. – С. 40-42.

.Поступила в редакцию 21.07.2003г.

*ЧАСТЬ II*  
*ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ*  
*ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ*  
*РЕАБИЛИТАЦИЯ, ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ И*  
*ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА*

---

---

**ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ  
ОСТЕОХОНДРОЗОМ ШЕЙНО-ГРУДНОГО ОТДЕЛА  
ПОЗВОНОЧНИКА МЕТОДАМИ НЕТРАДИЦИОННОЙ  
МЕДИЦИНЫ**

Федоренко С.Н.

Национальный университет физического воспитания и спорта  
Украины.

Аннотация. В данной статье автором рассматривается вопрос о применении нетрадиционных средств и методов физической реабилитации для восстановления больных с остеохондрозом шейно-грудного отдела позвоночного столба, на этапе полной и частичной ремиссии.

Ключевые слова: нетрадиционные методы восстановления, остеохондроз, боль, физические упражнения.

Анотація. Федоренко С.Н. Фізична реабілітація хворих з остеохондрозом попереково-крижового відділу хребта методами нетрадиційної медицини. У даній статті автором розглядається питання про застосування нетрадиційних засобів і методів фізичної реабілітації для відновлення хворих з остеохондрозом шийно-грудного відділу хребетного стовпа, на етапі повної і часткової ремісії.

Ключові слова: нетрадиційні методи відновлення, остеохондроз, біль, фізичні вправи.

Annotation. Fedorenko S.N. Physical rehabilitation of patients with osteochondrosis of neck region of vertebral column by means of non traditional medicine. The issue of utilization of non-traditional means and methods of physical rehabilitation for recovery of patients with osteochondrosis of neck region of vertebral column at the stage of complete and partial remission is considered.

Key words: non-traditional means of rehabilitation, osteochondrosis, pain, physical exercises.

**Постановка проблемы.** Одним из самых уязвимых органов человека является его позвоночник, что определяется как постоянной нагрузкой на него, так и особенностями строения. Нами отмечено, что вертеброгенная патология занимает одно из первых мест по распространенности среди болезней опорно-двигательного аппарата населения разных стран мира.

Настоящая работа выполнена согласно сводному плану **НИР** по

физическому воспитанию и спорту на 2001-2005 годы, по направлению 2.2. «Физическая реабилитация. Реабилитационная и спортивно-массовая работа среди инвалидов» и практическими заданиями учебного процесса.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Результаты анализа и обобщения данных источников литературы, позволили заключить, что успешное лечение больных остеохондрозом позвоночного столба, зависят от правильного ведения восстановительных мероприятий, особенно на ранней стадии заболевания. Нетрадиционные методы физической реабилитации, применяемые для восстановления больных с остеохондрозом позвоночного столба, разрозненны и не систематизированы. Многими авторами подчеркивается в этой связи необходимость разработки комплексной методики реабилитации, основанной на применении разнообразных методов физической медицины с использованием нетрадиционных подходов и построения индивидуальных программ реабилитации тематических больных [1, 6, 7, 8].

**Цель:** разработать и обосновать комплексную программу физической реабилитации с включением в нее методов нетрадиционной медицины для больных остеохондрозом шейно-грудного отдела позвоночного столба.

Материалы диссертационной работы получены при проведении исследований на базе лечебно-реабилитационного центра «Феско» в динамике в течение трех лет. Исследуемый контингент – 147 больных, с шейно-грудным остеохондрозом позвоночника в стадии ремиссии.

Деление занимающихся на группы осуществлялось следующим образом:

гр. ШГО-1 (59 чел.) – больные с шейно-грудным остеохондрозом занимающиеся по оригинальной методике 1 (ЛГ, массаж «Туи-на», мануальная терапия, гидрокинезотерапия;

гр. ШГО-2 (58 чел.) – больные с шейно-грудным остеохондрозом занимающиеся по оригинальной методике 2 (ЛГ, массаж «Туи-на», магнитотерапия, гидролазеротерапия;

гр. ШГО-к (30 чел.) – больные с шейно-грудным остеохондрозом, занимающиеся по традиционной методике физической реабилитации;

**Результаты исследования.** Оригинальностью применяемых нами комплексов, является выполнение физических упражнений в изометрическом режиме при разгрузке позвоночника (сидя на большом мяче). Гимнастика на надувных эластичных мячах способствует развитию двигательной координации и выносливости, улучшению осанки и профилактике ее нарушений, гармоничной тренировке основных групп

мышц, создает оптимальные условия для правильного положения туловища.

Физические упражнения, выполняемые в изометрическом режиме, способствуют коррекции нарушенных взаимоотношений между сегментами позвоночника, активному деблокированию нервных корешков и уменьшению выпячивания дисков, устранению мышечных контрактур и низкой подвижности суставов, увеличению подвижности позвоночного столба, исправлению его искривлений и дефектов осанки. Они обеспечивают разгрузку позвоночного столба и стимулируют регенерацию нервов.

Надувные эластичные мячи также использовались в бассейне, что позволяло при выполнении висов на мячах, осуществлять тренировку мышечного корсета при разгрузке позвоночного столба.

Массаж «Туи-на» отличается широким спектром действия на организм, высокой эффективностью, не требует специального оснащения, не имеет побочных явлений, способствует хорошему самочувствию и быстрой релаксации.

Широко известна также несомненная эффективность использования физиотерапевтических процедур в практике лечения остеохондроза позвоночника [2, 4]. Мы применяли такие физиотерапевтические методы как: воздействие магнитного поля, низкоэнергетическое лазерное излучение, электропунктура, гидролазеротерапия.

Медикаментозное лечение в этот период исследований не применялось, что позволило объективно оценивать результаты применения комплекса физических методов реабилитации.

Эффективность применяемых средств физической реабилитации определялась по показаниям субъективного состояния занимающихся, а также специальных методов исследования состояния нарушенных болезнью функций позвоночника, нервно-мышечной системы, кровообращения.

Все больные, занимающиеся по предложенным нами методикам физической реабилитации, отмечали существенное улучшение в состоянии, уменьшение болевого синдрома и снижение чувства усталости в спине.

Из 9 занимающихся с синдромом натяжения 7 отметили значительное улучшение состояния. У 39 больных (33,3%) с незначительным ограничением амплитуды движений в плечевом суставе двигательная функция была полностью восстановлена, у 4 из 6 больных

(5,01%) с синдромом «замороженного плеча», амплитуда движений приблизилась к нормальной, у 2 значительно увеличилась

При проведении предварительного внешнего осмотра большинство занимающихся с отечностью (79,5%) и синюшностью (95%) конечности отметили значительное улучшение состояния.

Таблица 1

*Динамика показателей состояния занимающихся с шейно-грудным остеохондрозом позвоночного столба.*

Показатели в группах ШГО-1 и ШГО-2	Число наблюдений	Число занимающихся		
		↓	↑	осталось без изменений
Показатели субъективного состояния				
чувство усталости в спине;	117	117		
боль в шейном и/или грудном отделах позвоночника;	117	109 (93)		8 (6,8)
боль в области сердца.	19	12(63,2)	2 (10,5)	5 (26,3)
боль в области активных ГТ	117	112(95,7)		5 (4,2)
Показатели внешнего осмотра				
нарушения чувствительности	32	24 (75)	1 (0,31)	7 (21,8)
сосудистые нарушения	122	97 (79,5)		25 (20,4)
синюшность и похолодание конечности	81	77(95,06)	1 (0,12)	3 (3,7)

Примечание: *цифры в скобках - процент.*

Все больные обращали внимание на снижение утомляемости мышц шеи, плечевого пояса и верхней конечности.

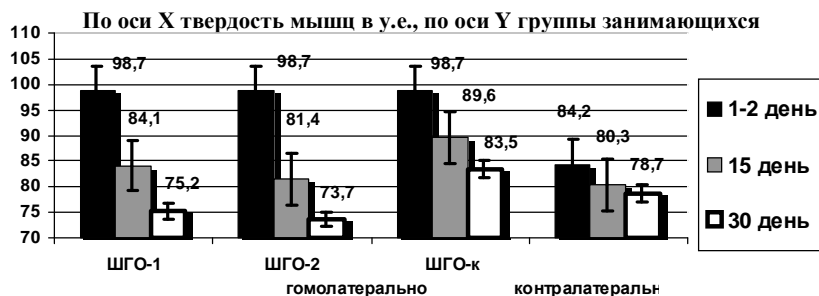
Результаты проведенных исследований показали, что при остеохондрозе позвоночника с неврологическими проявлениями одной из серьезных проблем является понижение твердости мышц конечностей на стороне поражения и паравертебральных мышц.

Нами также отмечалось, что тонус мышц в покое нередко отличается от тонуса произвольного расслабления. Полученные данные соответствуют мнению многих авторов [3, 5]. Это послужило поводом для включения в методику оценки тонуса трех измерений: А – максимального напряжения мышцы, В – покой, С – максимального расслабления.

Исследования твердости паравертебральных мышц на уровне верхне-грудного отдела позвоночного столба проведены у 126 из 147 занимающихся с остеохондрозом шейно-грудной локализации. Исследования выполнялись на основании анализа клинико-

рентгенологического обследования и определения уровня поражения межпозвоночного двигательного сегмента по дислокации остистого отростка (определяемого пальпаторно и по рентгенограммам в задней проекции), выявлению мышечного валика и красного дермографизма. Исследовалась твердость мышц на уровне пораженного двигательного сегмента с обеих сторон от средней линии и на 2—4 сегмента ниже этого уровня.

В результате исследований установлено, что на уровне пораженного сегмента позвоночного столба твердость мышц существенно выше, чем в норме (Рис. 1). Подобные изменения отмечались и на уровне нижерасположенных интактных сегментов. Вместе с тем определяется значительная асимметрия твердости мышц — так, на стороне преобладания болезненных проявлений она составляла в среднем  $88,7 \pm 4,92$  тогда, как с противоположной стороны — в среднем  $84,2 \pm 4,17$  мм,  $P < 0,05$ .



*Рис. 1. Твердость паравerteбральных мышц при максимальном напряжении, на уровне пораженного сегмента ( ШГО-1 (n=46), ШГО-2 (n=50), ШГО-к (n=30)).*

Во всех случаях участок повышенной твердости мышц совпадал с определяемым клинически мышечным валиком и зоной красного дермографизма.

Показатели угла ротации в шейном отделе составляли в группе ШГО-1—  $68,2^\circ \pm 5,3^\circ$  гомолатерально и  $74,8^\circ \pm 6,2^\circ$  контралиateralьно, а в группе ШГО-2  $66,9^\circ \pm 5,81^\circ$  и  $69,1^\circ \pm 5,26^\circ$  соответственно (Рис. 2). В контрольной группе (ШГО-к) результаты восстановительного лечения проявились не так отчетливо. Амплитуда движения в суставе была на 24% меньше аналогичных показателей у здоровых людей в то время, как в группах занимающихся по оригинальной методике показатели практически приблизились к норме.

В контрольной группе больных, которым реабилитация проводилась по обычной методике на 15 день восстановительного лечения, угол сгибания в шейном отделе позвоночного столба отличался от контроля на  $24^{\circ} \pm 2.7^{\circ}$  ( $p < 0.05$ ), по окончании восстановительных мероприятий - на  $14^{\circ} \pm 1.1^{\circ}$  ( $p < 0.05$ ).

В то же время у больных групп ШГО-1 и ШГО-2, занимающихся по нашей методике отличия от контрольных показателей были меньше - всего  $13^{\circ} \pm 1.6^{\circ}$  и  $12^{\circ} \pm 1.9^{\circ}$  ( $p < 0.05$ ), а по окончании восстановительного лечения значения приблизились к норме и составляли  $69,5^{\circ} \pm 5,12^{\circ}$ ,  $68,9^{\circ} \pm 1,19^{\circ}$  соответственно.

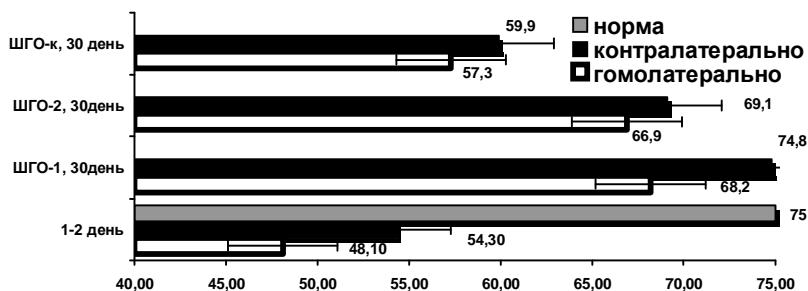


Рис. 2. Амплитуда ротации в шейном отделе позвоночника у занимающихся с ОПС (n=119)

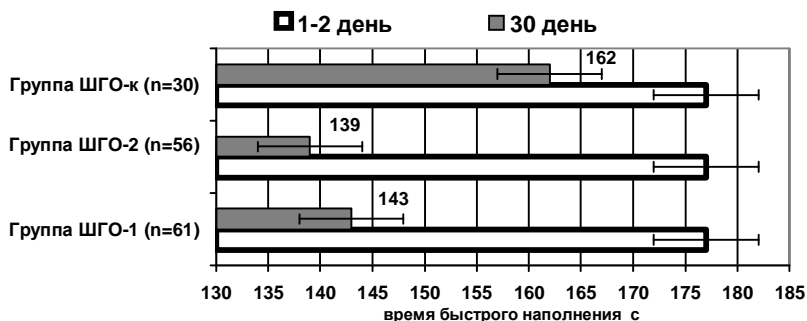
Для изучения состояния регионарного мышечного кровотока верхних конечностей у больных с шейно-грудной локализацией остеохондроза позвоночника, нами применялся метод реовазографии.

Определялись следующие показатели внутримышечных реовазограмм: время подъема реограммы (ВПР) с, амплитуда реограммы (АР) Ом, реографический систолический индекс (РСИ), временной показатель сосудистого тонуса (ВПСТ), венозный отток (ВО) %.

Имелась достаточно четко прослеживаемая тенденция к нормализации всех показателей у больных после периода реабилитации, особенно заметная в группах, занимающихся по программе физической реабилитации, предложенной нами (Рис. 3).

Эта тенденция наиболее заметно прослеживалась по показателям реографического систолического индекса, временного показателя сосудистого тонуса и венозного оттока. Анализ этих изменений дает право на утверждение, что у тематических больных, особенно экспериментальных групп, улучшалось упруговязкое состояние

сосудистых стенок, нормализовалось периферическое сопротивление и пульсовые колебания кровенаполнения сосудов, улучшался венозный отток.



*Рис. 3. Динамика времени быстрого наполнения предплечья у занимающихся с шейно-грудным остеохондрозом под влияние курса реабилитации.*

### **Выводы**

1. На основании изложенных факторов можно судить об эффективности применения предложенной нами комплексной дифференцированной методики физической реабилитации по сравнению с ранее применяемыми.
2. Динамика изученных показателей убедительно доказывает, что предлагаемый нами комплекс методов физической реабилитации, их направленность, сроки и частота применения, длительность курса, индивидуализация оказывают выраженное положительное действие по устранению проявлений остеохондроза шейно-грудного отдела позвоночника.
3. Применение данного комплекса восстановительных мероприятий позволило значительно сократить сроки реабилитации, уменьшить последствия дегенеративно-дистрофических изменений в нервно-мышечном аппарате, создать прочную базу для дальнейшего лечения больных, с остеохондрозом позвоночника в шейно-грудном отделе.

**Дальнейшее направление исследования.** Планируется дальнейшая индивидуализация программ в зависимости от рефлекторных синдромов шейно-грудного отдела позвоночника

#### Литература

1. Брэтмен С Нетрадиционная медицина Плюсы и минусы 20 методов лечения / Пер с англ, С-Пб Питер, 1997 — 288 с

2. Илларионов В Е Концептуальные основы физиотерапии в реабилитации — М.: центр «Защита», 1998 — 93с
3. Лапутин А.Н. Дидактическая биомеханика: проблемы и решения //Наука в Олимпийском спорте
4. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения: Справочник (по физиотерапии для врачей) — С-Пб., 1999 — 252 с.
5. Хитала В. Наш опыт по совершенствованию осанки // IV Міжнародний науковий конгрес «Олімпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації». Тези доповідей — К. : Олімпійська література, 2000, С.442.
6. Цымбалюк В.И., Бротман Н.К. Внебольничное лечение остеохондроза позвоночника. — К, 1993.
7. Boyle G.J., Ciccone V.M. Relaxation alone and in combination with rational emotive therapy: effects on mood and pain//The Pain Clinic.—1994.—Vol.7. № 4.— P. 253—265.
8. Chen A- Effective acupuncture therapy for sciatica and low back pain: review of recent studies and prescriptions with recommendations for improved results //American Journal of Acupuncture.— 1990.— Vol.18.— P. 305—323.

Поступила в редакцию 26.07.2003г.

## **ВЛИЯНИЕ АЛЬФА-ЛИПОВОЙ КИСЛОТЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ И УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА**

Ященко А.Г., Лысенко Е.Н., Жовтяк В.Н., Майданюк Е.В., Кайс Найрат  
Государственный научно-исследовательский институт  
физической культуры и спорта  
Национальный университет физического воспитания и спорта

Аннотация. В статье проанализированы данные, которые характеризуют влияние альфа-липоевой кислоты на мозговой кровоток, экстракардиальную регуляцию сердечного ритма и физическую работоспособность квалифицированных спортсменов в условиях текущих тренировочных нагрузок.

Ключевые слова: альфа-липоевая кислота, кардиореспираторная система, мозговой кровоток, экстракардиальная вегетативная регуляция, функциональная подготовленность, физическая работоспособность спортсмена.

Анотация. Ященко А.Г., Лысенко О.М., Жовтяк В.М., Майданюк О.В., Кайс Найрат. Вплив альфа-ліпоевої кислоти на функціональний стан кардіореспіраторної системи та рівень фізичної працездатності висококваліфікованих спортсменів. В статті проаналізовані дані, які характеризують вплив альфа-ліпоевої кислоти на мозковий кровотік, екстракардіальну регуляцію серцевого ритму та фізичну працездатність кваліфікованих спортсменів в умовах поточних тренувальних навантажень.

Ключові слова: альфа-ліпоева кислота, кардіореспіраторна система, мозковий кровотік, екстракардіальна вегетативна регуляція, функціональна підготовленість,

фізична працездатність спортсмена.

Annotation. Yashchenko A.J., Lysenko O.N., Djowtyak B.N., Maydanyuk E.N., Kais Nairat. The influence of alpha-lipoid acid on functional state of cardiorespiratory system and physical workability in elite athletes. The article deals with investigation of alpha-lipoid acid influence on brain blood circulation, systemic arterial pressure, extracardial vegetative regulation and physical workability in elite athletes during training process. Key words: alpha-lipoid acid, cardiorespiratory system, brain blood circulation, extracardial vegetative regulation, physical workability, elite athlete.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Любая напряженная физическая деятельность сопровождается существенными изменениями метаболических процессов в организме спортсмена, в частности, образованием продуктов перекисного окисления липидов, продуктов белкового обмена, в частности, мочевины, которая оказывает неблагоприятное влияние на тиол-дисульфидное звено антиоксидантной системы, на процессы окислительного фосфорилирования в изолированных митохондриях прежде всего путем разобщения сопряженности дыхания и фосфорилирования, что обуславливает быстрое снижение работоспособности [1, 2, 3].

Согласно ранее полученным данным [1, 2, 8, 9], применение низкомолекулярных тиоловых соединений перед значительными физическими нагрузками может предотвратить окисление эндогенных сульфидрильных групп ферментов и белков, т.е. предотвращать или замедлять снижение работоспособности, расширяя резервные функциональные возможности организма спортсменов. Недооценка важности функциональной подготовленности спортсменов, как показал опыт соревнований, может существенно влиять на спортивный результат. Одним из важных звеньев в общей системе спортивной подготовки спортсменов является контроль за их функциональными возможностями, отыскание возможностей их роста и развития.

Благодаря известному механизму действия альфа-липовой кислоты можно предположить ее высокую эффективность в спортивной практике [3]. Следует ожидать повышения скорости энергетического метаболизма, коррекцию проявлений утомления и, как следствие повышение уровня физической работоспособности спортсменов. Кроме того, предполагается получить оптимизацию адаптационного эффекта, обусловленного антиоксидантной активностью альфа-липовой кислоты.

Работа выполнена согласно плана НИР Государственного научно-исследовательского института физической культуры и спорта.

**Цель** настоящего исследования изучить влияние альфа-липоевой кислоты на состояние мозгового кровообращения, на состояние вегетативной регуляции и на уровень физической работоспособности квалифицированных спортсменов в процессе спортивной подготовки.

#### **Методы и организация исследований.**

Исследование проводили в подготовительном периоде спортивной подготовки с участием 17 квалифицированных спортсменов-мужчин в возрасте 19-24 лет с высоким уровнем спортивной квалификации (КМС-МС), специализирующихся на протяжении 5-8 лет в баскетболе (12 спортсменов), в гребле на байдарках и каноэ (6 спортсменов).

Исходя из опубликованных данных о механизме действия альфа-липоевой кислоты при однократном применении [1], можно предположить, что после приема данного препарата может иметь место повышение уровня общей и специальной физической работоспособности спортсменов. Оценку уровня физической работоспособности проводили до и после курса приема альфа-липоевой кислоты в естественных условиях спортивной тренировки с использованием педагогических тестов: прыжки в высоту (м), прыжки в длину с места (см), прыжки через скамейку (кол-во раз), тест «выпрыгивание из полприседа», тест «отжимание от пола в течение 30 секунд» (кол-во раз) [4].

Исходя из большой информативности данных, характеризующих мозговую кровотоки [5, 7], методом тетраполярной импедансной реоэнцефалографии определяли до и после приема альфа-липоевой кислоты: амплитуду реоволны (АРГ, у.е.), диастолический и диастолический индексы (ДКИ, %, ДСИ, %), позволяющие оценить уровень тонического напряжения артериол и венул, а также венозный отток (ВО, %).

Применение комплекса методов математического анализа variability сердечного ритма [6] позволяло оценить уровень активации влияний симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на синусовый узел, центральных механизмов регуляции сердечного ритма, общий уровень напряжения регуляторных механизмов адаптации, функционального состояния сердечно-сосудистой системы в состоянии покоя (лежа) и при ортостатическом воздействии (стоя, через 1 минуту восстановления). Статистическую обработку динамического ряда из 100 последовательных кардиоинтервалов проводили путем вычисления величины среднего математического ожидания и построения гистограмм. По данным

гистограммы определяли моду ( $M_0$ , с), вариационный размах ( $DR-R$ , с) и амплитуду моды ( $AM_0$  %), а также вычисляли интегральный показатель – индекс напряжения (ИН, усл.ед.), частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин).

Спортсмены принимали 600 мг альфа-липовой кислоты по схеме в течение 21 дня. До и после курса приема альфа-липовой кислоты проводилась оценка функционального состояния организма спортсменов в лабораторных условиях и оценка уровня их специальной физической работоспособности в естественных условиях тренировки.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента с помощью компьютерной программы “Microsoft Excel”.

### **Результаты исследования и их обсуждение.**

Результаты анализа показателей, характеризующих особенности мозгового кровотока и вегетативной регуляции сердечного ритма до и после приема курса 600 мг альфа-липовой кислоты, позволили выявить ряд индивидуальных закономерностей связанных с исходным функциональным состоянием организма спортсменов. Разумеется, действие альфа-липовой кислоты можно оценивать лишь в том случае, когда имеют место определенные нарушения функционального состояния организма, т.к. в случае полного соответствия основных гемодинамических параметров возрастным нормам выявить влияние изучаемого препарата не представляется возможным.

Согласно имеющимся в литературе данным тонус сосудов больших полушарий головного мозга значительно изменяется при утомлении, стрессе, недовосстановлении [5, 7]. Наиболее характерными признаками нарушения адаптации сердечно-сосудистой системы являются повышение тонического напряжения сосудов среднего и мелкого диаметра (как артериальных, так и венозных), появление признаков нарушения венозного оттока, уменьшение кровенаполнения сосудов больших полушарий, асимметрия парных гемодинамических показателей, инверсия приоритетного полушария и некоторые другие. Таким образом, изучение состояния полушарных сосудов до и после приема альфа-липовой кислоты может достаточно объективно характеризовать эффективность данного препарата.

Оценка функционального состояния спортсменов до приема курса альфа-липовой кислоты позволила охарактеризовать исходное состояние мозгового кровотока и регуляции variability сердечного ритма и выявить группу спортсменов, у которых имело место

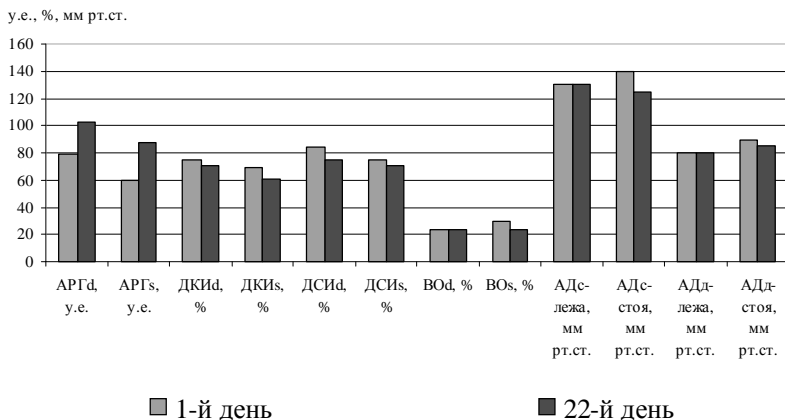
определенные признаки недовосстановления или стресса.

Анализ основных величин параметров мозговой динамики показал, что у группы спортсменов отмечается значительное уменьшение величины кровенаполнения сосудов больших полушарий (АРГ), у одного спортсмена  $АРГ_d > АРГ_s$ , у шести спортсменов повышение тонуса артериол (одно- либо двустороннее), у шести спортсменов также было выявлено повышение тонуса артериол, нарушение венозного оттока определялось лишь у двух испытуемых. В дополнение к вышеуказанным сдвигам регионарной гемодинамики у этих же спортсменов уровень систолического артериального давления превышал возрастную норму: АДс на 20 мм Hg, АДд на 10-15 мм Hg, АДп на 10-20 мм Hg, к тому же при переходе в вертикальное положение ЧСС возрастала до 85-100 уд/мин. Иными словами у этих спортсменов отмечались объективные сдвиги, свидетельствующие о недовосстановлении, о наличии стресса, т.е. о напряжении адаптационных механизмов.

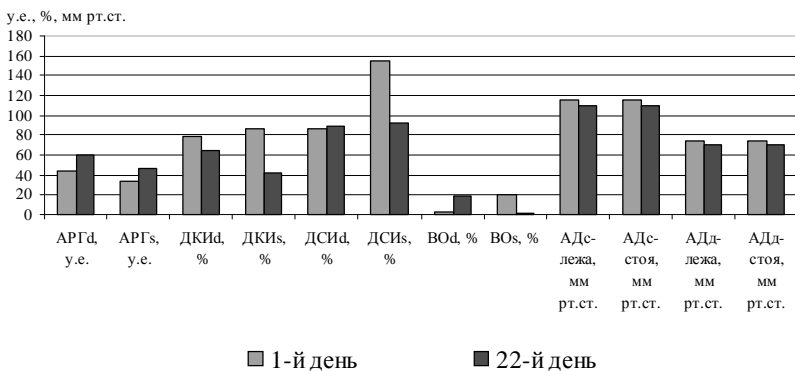
После приема 600 мг альфа-липовой кислоты по схеме в течение 21 дня спортсмены проходили повторное обследование. Показано, что у спортсменов, у которых до приема препарата были выявлены признаки недовосстановления и стресса после приема препарата, состояние мозговых сосудов, системного артериального давления и ЧСС изменялось неоднозначно. В большинстве случаев проявилась нормализация основных гемодинамических показателей: снизилось системное артериальное давление, увеличилось кровенаполнение кровеносных сосудов больших полушарий, снизился тонус артериол и венул, уменьшилась выраженность асимметрии парных гемодинамических показателей. Как видно из данных приведенных на рис.1, у группы спортсменов, у которых до приема альфа-липовой кислоты отмечалось нарушение венозного оттока слева, повышение артериального давления, превалирование кровенаполнения правого полушария, что характерно для наличия стресса, после приема курса альфа-липовой кислоты основные параметры мозгового кровотока и уровень АД находились в пределах возрастной нормы.

У группы спортсменов, у которых до приема курса альфа-липовой кислоты были выявлена уменьшенная доставка крови к полушарным мозговым сосудам (АРPd, АРGs) после приема курса альфа-липовой кислоты кровенаполнение этих сосудов существенно улучшалось (рис.2). У группы спортсменов, у которых до приема альфа-липовой кислоты отмечалось удовлетворительное функциональное состояние мозгового кровотока существенных изменений регионарного кровообращения не наблюдалось (рис.3), однако, тенденция к

оптимизации мозгового кровотока прослеживалась весьма отчетливо.

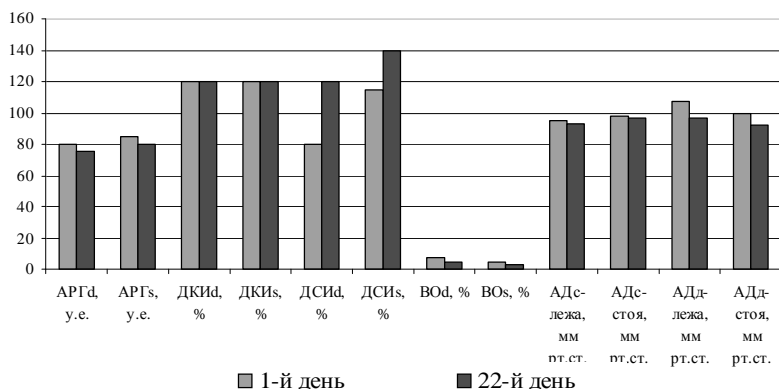


*Рис. 1. Влияние приема 600 мг альфа-липоевой кислоты на состояние системной и регионарной гемодинамики высококвалифицированных спортсменов, имеющих признаки недовосстановления.*



*Рис.2. Влияние приема 600 мг альфа-липоевой кислоты на состояние системной и регионарной гемодинамики высококвалифицированных баскетболистов, имеющих признаки напряжения адаптации сердечно-сосудистой системы к тренировочным нагрузкам.*

у.е., %, мм рт.ст.



*Рис.3. Отсутствие существенных гемодинамических сдвигов после приема 600 мг альфа-липоевой кислоты у высококвалифицированных спортсменов с достаточным уровнем адаптации сердечно-сосудистой системы к тренировочным нагрузкам.*

По результатам математического анализа вариабельности сердечного ритма выявлен ряд закономерностей, связанных с индивидуальными особенностями физиологической реактивности спортсменов. На рисунке 4-А представлены изменения основных характеристик вариабельности сердечного ритма под влиянием курса альфа-липоевой кислоты у спортсменов, отличающихся нормотоническим типом регуляции сердечного ритма ( $AMo\ 32.78 \pm 4.97\%$ ,  $DR-R\ 0.35 \pm 0.12\ c$ ,  $IN\ 42.56 \pm 3.64\ усл.ед.$ ), что свидетельствовало об оптимальном уровне энергетических затрат организмом на поддержание достигнутого уровня функционирования сердечно-сосудистой системы ( $ЧСС\ 57 \pm 4.96\ уд/мин$ ). Так, после приема курса альфа-липоевой кислоты в состоянии покоя и после ортопробы у спортсменов отмечается увеличение активности парасимпатического канала регуляции сердечного ритма, свидетельствующее о снижении уровня энергетических затрат организмом, об увеличении уровня экономичности функционирования функциональных систем организма, об ускорении процессов восстановления после ортостатического воздействия. Это находит свое отражение в снижении индекса напряжения ИН на  $53,14 \pm 3,26\%$  в состоянии покоя, а после ортостатического воздействия на  $77,78 \pm 7,83\%$  в сочетании со снижением АМо на  $44,39 \pm 5,39\%$  по сравнению с

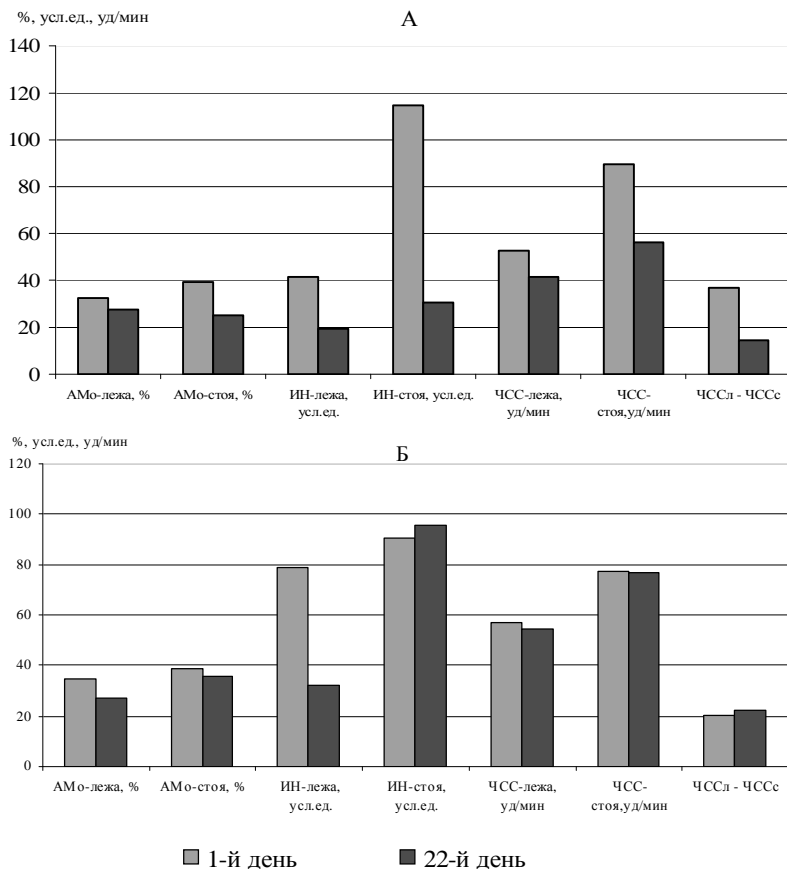
величинами, зарегистрированными до приема курса альфа-липоевой кислоты.

На рис. 4-Б представлены изменения характеристик variability сердечного ритма под действием приема альфа-липоевой кислоты у спортсменов, у которых отмечается в состоянии покоя высокий уровень активности симпатического канала регуляции сердечного ритма (АМо  $39.05 \pm 2.01\%$  DR-R  $0.25 \pm 0.08$  с) и повышенный уровень энергетических затрат организмом на поддержание достигнутого уровня функционирования (ИН  $80.16 \pm 3.14$  усл.ед.). После приема альфа-липоевой кислоты в состоянии относительного покоя отмечается увеличение активности парасимпатического канала регуляции, свидетельствующее о снижении уровня энергетических затрат организмом на  $55.63\%$ , а также о некотором увеличении уровня экономичности функционирования функциональных систем организма. В восстановительном периоде после ортопробы выявлено и другое направление изменений в регуляции сердечного ритма: незначительно увеличивается активность симпатического канала регуляции, что находит свое отражение в более выраженном увеличении ИН (на  $5.78 \pm 2.01\%$ ) по сравнению с величиной до приема курса альфа-липоевой кислоты в сочетании со снижением АМо на  $4.39 \pm 1.12\%$  и DR-R на  $7.01 \pm 2.14\%$ .

Таким образом, после приема 600 мг альфа-липоевой кислоты по схеме в течение 21 дня преобладающим было следующее направление изменений – нормализация основных параметров мозгового кровотока в сочетании с увеличением в регуляции сердечного ритма тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что свидетельствовало о повышении уровня экономичности функционирования функциональных систем организма, снижение общего уровня напряжения регуляторных механизмов адаптации, ускорение восстановительных процессов.

Улучшение функционального состояния спортсменов после приема альфа-липоевой кислоты нашло свое отражение в изменении уровня их физической работоспособности. Степень изменения результатов педагогического тестирования спортсменов, характеризующие уровень их физической работоспособности, свидетельствует о том, что после окончания приема альфа-липоевой кислоты в среднем по группе отмечалась тенденция к улучшению физической работоспособности. В отдельных случаях прирост показателей тестовых обследований, выраженный в процентах относительно исходного уровня (до приема курса альфа-липоевой кислоты) достигал: прыжки вверх увеличение на  $3.2\%$ , количество

отжиманий за 30 сек – на 4.5%, прыжок в длину – на 4.1% и количество прыжков через скамейку – на 11.3%



*Рис. 4. Влияние приема 600 мг альфа-липовой кислоты на вегетативную регуляцию сердечного ритма у высококвалифицированных спортсменов, характеризующихся нормотоническим типом вегетативной регуляции, удовлетворительной адаптацией к тренировочным нагрузкам (А) и симпатикотоническим типом вегетативной регуляции, повышенным уровнем напряжения адаптационных механизмов (Б)*

### **Выводы.**

1. Влияние приема 600 мг альфа-липовой кислоты проявляется

в зависимости от индивидуальных особенностей функционального состояния организма спортсменов. Положительный эффект проявляется в снижении тонического напряжения стенки артериол и венул полушарных мозговых сосудов, увеличении кровенаполнения полушарных мозговых сосудов.

2. Под действием альфа-липоевой кислоты в регуляции сердечного ритма отмечается увеличение тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что свидетельствует о повышении уровня экономичности функциональных систем организма, снижении общего уровня напряжения в регуляторных механизмах адаптации.

3. Прием альфа-липоевой кислоты в течение 21 дня по схеме обуславливает прирост уровня физической работоспособности спортсменов.

4. Необходимы дальнейшие исследования влияния альфа-липоевой кислоты на функциональное состояние спортсменов с целью отыскания максимально эффективного соотношения «доза-ответ», в зависимости от индивидуальных особенностей физиологической реактивности организма спортсменов и продолжительности последствия препарата.

#### Литература

1. Ткаченко Н. Эффективность применения липоевой кислоты с учетом модулирующего влияния мочевины на состояние антиоксидантной системы для повышения физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в видах спорта требующих проявления выносливости // Наука в олимпийском спорте. – 1999. - №1. – С. 97-102.
2. Смутьский В.Л. Фармакологическая коррекция состояния антиоксидантной системы как способ повышения устойчивости организма к напряженной мышечной деятельности. – Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 24.00.01. – К., 1997. – 49 с.
3. Харгвис М. Метаболизм в процессе физической деятельности: Пер. с англ. В.Л. Смутьского. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 255 с.
4. Зайцев В.П., Чуча Н.И. Медицинские и педагогические наблюдения за баскетболистами / Учебное пособие. – Харьков, 1992. – 90 с.
5. Меркулова Р.А., Хрушев С.В., Хельбин В.Н. Возрастная кардиогемодинамика у спортсменов. – М.: Медицина, 1989. – 108 с.
6. Коркушко О.В., Писарук А.В., Шатило В.Б., Лишневская В.Ю. и др. Анализ variability ритма сердца в клинической практике (Возрастные аспекты). – Киев, 2002. – 191 с.
7. Яценко А.Г. Вплив тренувального навантаження на стан системної та регіонарної геодинаміки висококваліфікованого спортсмена // Фізіологічний журнал. – 1998. – Т.44, №3. – С.281-282.
8. Karlsson Y. Antioxidants and Exercise // Human Kinetics. – 1997. – 209 p.
9. Stromme S.B., Flaim K.E. The effects of exercise on serum total antioxidant activity and the influence of training in humans / Abstr. Sci. Meet. Physiol. Soc., Edinburgh, 2-6 July, 1996 // J. Physiol. Proceed. – 1996. – V.495. – P.144.

Поступила в редакцию 25.07.2003г.

## ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ

Текст объемом 6 и более страниц формата А4 (до 70 знаков в строке, до 30 строк на страницу) на русском языке в редакторе WORD переслать по электронной почте. В статью можно включать графические материалы - рисунки, таблицы и др. Шрифт - Times New Roman 14, поля 2см, ориентация страницы - книжная, интервал 1,5.

**Структура статьи:** название статьи, фамилия и инициалы автора, название организации, аннотации и ключевые слова (на трех языках для авторов из Украины - укр., рус., англ., объем каждой аннотации 4 строки, ключевых слов - 1 строка, для авторов из др. стран - на 2-х языках), текст статьи согласно Постановления ВАК Украины от 15.01.2003 N 7-05/1, литература.

Редакция на протяжении 1 месяца вышлет по указанному Вами адресу 1 экз. сборника.

Переписка с авторами только по e-mail. Сообщение о принятии статьи к публикации (или отклонении) высылается автору после рецензирования статьи членами редколлегии.

**Условия по оформлению списка литературных источников:** при наличии ссылок на сборники «Педагогика, психология, медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта» и «Физическое воспитание студентов творческих специальностей» редколлегия рассматривает статью в первую очередь.

Справки:

- E-mail [pedagogy@ic.kharkov.ua](mailto:pedagogy@ic.kharkov.ua)
- тел. сл. (0572) 47-11-32; 7-000-198.
- тел./факс (0572) 43-29-56, Ермаков Сергей Сидорович.
- 61068, г. Харьков-68, а/я 11135, Ермакову С.С.

Электронная почта: [pedagogy@ic.kharkov.ua](mailto:pedagogy@ic.kharkov.ua)  
[pedagogy@mail.ru](mailto:pedagogy@mail.ru)  
[pedagogy@yandex.ru](mailto:pedagogy@yandex.ru)  
Web-страница: [www.pedagogy.narod.ru](http://www.pedagogy.narod.ru)  
[www.nbuv.gov.ua/eb/khhpi.html](http://www.nbuv.gov.ua/eb/khhpi.html)  
<http://lib.sportedu.ru/books/xpi>

## ВЫПИСКА

из Постановления ВАК Украины от 15.01.2003 N 7-05/1 “О повышении требований к специализированным изданиям, внесенным в перечни ВАК Украины”

(источник информации - <http://www.nbuv.gov.ua/>)

3. Редакционным коллегиям организовать надлежащее рецензирование и тщательный отбор статей в печать. Вменить в обязанность их принимать в печать в издания, которые будут выходить в 2003 году и в последующие года, лишь научные статьи, имеющие такие необходимые элементы:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних исследований и публикаций, в которых начаты решения данной проблемы и на которые опирается автор, выделение нерешенных прежде частей общей проблемы, которым посвящается обозначенная статья;
- формулирование целей статьи (постановка задача);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

4. Специализированным ученым советам при приеме к защите диссертационных работ зачислять статьи, представленные в печать, начиная с февраля 2003 года, как специализированные лишь при условии соблюдения требований к ним, изложенных в п.3 данного постановления.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>ЧАСТЬ I. ОЛИМПИЙСКИЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СПОРТ</i> .....	3
<b>Бобровник В.И.</b> Индивидуальные особенности соревновательной деятельности прыгунов в длину высокой квалификации .....	3
<b>Савчин Станислав, Бискуп Леон.</b> Аэробные и анаэробные возможности юных гимнастов как фактор переносимости тренировочных нагрузок .....	14
<b>Скрипченко И.Т.</b> Анализ взаимосвязи выполнения технических элементов юными яхтсменами со спортивным результатом .....	20
<b>Ягелло Владислав, Ткачук Владимир.</b> Динамика физического развития и силовых возможностей молодых дзюдоистов в мезоцикле тренировки. Сообщение 1. Уровень физического развития молодых дзюдоистов .....	28
<b>Сергиенко К.Н., Семенец В.И.</b> Восстановление естественной кинетики крупных суставов нижних конечностей спортсменов с помощью средств изокинетической тренировки .....	42
<b>Козина Ж.Л.</b> Результаты определения особенностей дифференцированной оценки субъективно воспринимаемой напряженности нагрузки у баскетболисток .....	49
<b>Дараган Вячеслав.</b> Теория и методика подготовки спортсменов. Роль вестибулярной сенсорной системы в двигательной деятельности человека .....	57
<b>Юхно Ю.А., Дыба Т.Г., Калинин Р.А.</b> Биомеханический контроль опорно-двигательного аппарата тяжелоатлетов высокой квалификации с использованием современных диагностических методов .....	66
<b>Горчанюк Ю.</b> Теоретическое обоснование и проверка эффективности моделей перемещений и прыжков спортсменов в пляжном волейболе .....	72
<i>ЧАСТЬ II. ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ, ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ И ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА</i> .....	88
<b>Федоренко С.Н.</b> Физическая реабилитация больных остеохондрозом шейно-грудного отдела позвоночника методами нетрадиционной медицины .....	88
<b>Яценко А.Г., Лысенко Е.Н., Жовтяк В.Н., Майданюк Е.В., Кайс Найрат.</b> Влияние альфа-липоевой кислоты на функциональное состояние кардиореспираторной системы и уровень физической работоспособности спортсменов высокого класса .....	95
Требования к статьям .....	105

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание  
Физическое воспитание студентов творческих специальностей  
Сборник научных трудов

Сборник издается на средства авторов.

Банковские реквизиты: счет №262085113 в Харьковской областной дирекции АППБ «АВАЛЬ» МФО 350589, КОД 23321095. Назначения платежа: *перечисления средств Ермакову С.С. на сч. №П07000308 на издание сборника.*

Копию квитанции направлять по адресу: [pedagogy@ic.kharkov.ua](mailto:pedagogy@ic.kharkov.ua)

Издание зарегистрировано в государственном комитете информационной политики, телевидения и радиовещания Украины.  
Свидетельство: серия КВ №7110 от 25.03.2003г.

Свидетельство о внесении в государственный реестр субъекта издательской деятельности ДК №860 от 20.03.2002г.

---

Оригинал-макет подготовлен РИО ХГАДИ  
Корректор: Ермакова Т.  
Компьютерная верстка: Ермакова Т.

---

Подп. к печати 30.07.2003. Формат 60x80 1/16. Бумага: типогр.  
Печать: ризограф. Усл. печ. л. 6.75. Тираж 100 экз.

---

ХГАДИ, Харьковская государственная академия дизайна и искусств,  
Украина, 61002, Харьков-2, ул. Краснознаменная, 8.  
Отпечатано с оригинал-макета в типографии Фонда  
Харьков-2, ул. Краснознаменная, 8.