



ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 796.431.4:612-055.2

DOI 10.25688/2076-9091.2021.42.2.3

А. Л. Оганджанов,
О. Ю. Муллина

Технические и морфофункциональные показатели высококвалифицированных прыгунь с шестом

В статье приводится исследование характера взаимосвязи соревновательного результата в прыжке с шестом у женщин с показателями их технической и морфологической подготовленности, показателей состава тела высококвалифицированных прыгунь с шестом на различных этапах годового цикла подготовки. На основе исследования динамики показателей состава тела прыгунь в годовом цикле определены нормативные морфофункциональные показатели прыгунь, оптимальные показатели вариативности параметров состава тела спортсменок в микроцикле и мезоцикле подготовки.

Ключевые слова: легкоатлетические прыжки; прыжки с шестом; женщины-прыгуньи; техническая подготовленность; морфологический контроль.

Введение

Успехи российских прыгунь с шестом общеизвестны. Победы двукратной олимпийской чемпионки, мировой рекордсменки Елены Исинбаевой, чемпионки мира Анжелики Сидоровой и других известных российских спортсменок продолжают славную традицию, заложенную еще в прошлом веке отечественными мужчинами-прыгунами с шестом — С. Бубкой, Р. Гатаулиным, М. Тарасовым. Эти успехи во многом были связаны с разработанной нашими ведущими специалистами методикой подготовки в этом виде легкоатлетической программы. Работы отечественных ученых и ведущих тренеров заложили основы теории и методики этого вида легкой атлетики. Опираясь в своей подготовке на положения передовой методики тренировки, наши ведущие спортсменки завоевывали на крупнейших соревнованиях медали всех достоинств, неоднократно устанавливая мировые рекорды.

Функциональная и техническая подготовка являются двумя неразрывными сторонами процесса совершенствования спортивного мастерства. С изменением возраста и квалификации меняется характер взаимосвязи между этими видами подготовленности спортсменов. Это свидетельствует о наличии ведущих двигательных способностей, обеспечивающих успешность специализации на различных этапах многолетней подготовки. Нахождение оптимального соотношения между функциональной и технической подготовленностью на каждом этапе подготовки способствует росту спортивного мастерства.

При этом исследование взаимосвязи между двумя важнейшими сторонами подготовленности спортсмена приобретает особое значение на этапе высшего спортивного мастерства. Формирование оптимальной индивидуальной техники высококвалифицированного спортсмена следует рассматривать в единстве с особенностями его функциональной подготовленности.

Цель исследования: разработка морфофункциональных и технических нормативных показателей текущего контроля высококвалифицированных прыгуний с шестом на различных этапах годичного цикла.

Задачи исследования:

1. Определить характер взаимосвязи соревновательного результата в прыжке с шестом с показателями технической подготовленности и антропометрическими параметрами квалифицированных прыгуний.
2. Провести сравнительный анализ показателей состава тела прыгуний с шестом в соревновательном и подготовительном периодах.
3. Разработать нормативные показатели индекса массы тела и жировой массы тела высококвалифицированных прыгуний с шестом в соревновательном периоде.
4. Обосновать нормативные показатели динамики лабильных компонентов массы тела высококвалифицированных прыгуний с шестом в микроцикле и мезоцикле подготовки.

Методика исследований

К основным методам исследования относятся: анализ документальных материалов, анкетирование, видеосъемка и видеоанализ, фотодиодный хронометраж, биоимпедансный метод определения состава тела.

В работе использованы следующие методы исследования: анализ документальных материалов, анкетирование, фотодиодный хронометраж, видеосъемка и видеоанализ (ПО Dartfish), антропометрия. Состав тела спортсменок определялся с помощью анализатора Tanita BC-601 с ножными и ручными контактами, который использует биоимпедансный метод ВИА «от стопы к стопе».

Показатели специальной подготовленности прыгуний мировой элиты определялись по данным [Richardson, D. Lease, 2012], а также по результатам

обследования соревновательной деятельности прыгуний на чемпионате мира 2013 г. (Москва) сотрудниками комплексной научной группы. Анкетирование российских спортсменок проводилось на чемпионатах страны в течение 2020–2021 гг.

Для определения технической подготовленности спортсменок использовались два показателя [4]:

- $CP - Bx$ (разность соревновательного результата и высоты хвата на шесте);
- индекс техничности ($ИТ$):

$$ИТ = Bx : L + h,$$

где CP — соревновательный результат в прыжке с шестом; $ИТ$ — индекс техничности, Bx — высота хвата на шесте, L — рост спортсмена с поднятой вверх рукой, h — высота прыжка над хватом ($CP - Bx$).

В исследованиях принимали участие высококвалифицированные женщины-прыгуни (20 спортсменок, квалификация МС и МСМК).

Результаты исследований

Показатели технического и морфологического контроля высококвалифицированных прыгуний с шестом находятся в диапазоне результатов 4,25–4,89 м и приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели технического и морфологического контроля высококвалифицированных прыгуний с шестом

№	Спортсмены	CP , м	Рост, м	L , м	Bx , м	$CP - Bx$, м	$ИТ$	Масса тела, кг	$ИМТ$	$V_{раз}$, м/с
1	С-р Д.	4,82	1,83	2,25	4,45	0,37	2,35	65	19,4	8,22
2	И-ва Е.	4,89	1,74	2,21	4,40	0,49	2,48	59	19,5	8,30
3	Б-йл Х.	4,87	1,75	2,23	4,40	0,47	2,44	70	22,9	8,22
4	Ш-рг С.	4,75	1,72	2,18	4,30	0,45	2,42	63	21,3	8,01
5	М-ер Ф.	4,65	1,72	2,12	4,40	0,25	2,33	61	20,6	8,15
6	С-ва Я.	4,82	1,68	2,07	4,25	0,57	2,62	63	22,6	8,30
7	Р-ка А.	4,85	1,71	2,17	4,40	0,45	2,48	57	19,5	8,38
8	С-ди Е.	4,85	1,72	2,20	4,40	0,45	2,45	62	20,9	8,35
9	С-ва А.	4,85	1,65	2,06	4,38	0,47	2,60	54	19,9	8,30
10	С-ко А.	4,65	1,75	2,22	4,35	0,30	2,26	65	21,2	7,90
11	М-на О.	4,65	1,63	2,07	4,16	0,49	2,50	54	20,3	7,85
12	Б-ко Е.	4,60	1,72	2,12	4,15	0,45	2,41	53	17,9	7,81
13	Г-на А.	4,65	1,71	2,20	4,40	0,25	2,25	66	22,6	7,95
14	К-ва А.	4,45	1,68	2,05	4,30	0,15	2,24	53	18,8	7,87
15	И-ва И.	4,65	1,72	2,11	4,30	0,35	2,39	62	21,2	8,06
16	Л-ая А.	4,40	1,67	2,07	4,20	0,20	2,23	52	18,7	7,81

№	Спортсмены	CP, м	Рост, м	L, м	Vx, м	CP – Vx, м	ИТ	Масса тела, кг	ИМТ	Vраз, м/с
17	П-ва Л.	4,50	1,60	2,05	4,00	0,50	2,45	52	20,3	7,41
18	К-оз П.	4,60	1,67	2,07	4,30	0,30	2,37	55	19,7	7,81
19	С-ва А.	4,36	1,66	2,01	4,10	0,26	2,30	62	22,5	7,45
20	Б-на Е.	4,25	1,68	2,03	4,03	0,25	2,21	59	20,4	7,54
Среднее		4,66	1,70	2,12	4,28	0,37	2,39	59	20,5	7,98
Стандарт. отклонение		0,19	0,05	0,07	0,13	0,126	0,12	5	1,4	0,30

Обозначения: *CP* — соревновательный результат; *L* — рост с вытянутой рукой; *Vx* — высота хвата на шесте; *ИТ* — индекс техничности; *ИМТ* — индекс массы тела; *Vраз* — скорость на последнем, 5-м участке разбега.

Исследование корреляционных связей соревновательного результата в прыжке с шестом у женщин с антропометрическими и техническими показателями показали следующие результаты. Корреляция соревновательного результата с ростом спортсменок составила $r = 0,470$ ($p = 0,05$). Однако с показателем высоты хвата на шесте корреляция становится выше $r = 0,761$ ($p = 0,001$). Взаимосвязь с показателем превышения результата над высотой хвата составила $r = 0,734$ ($p = 0,001$), с индексом техничности $r = 0,753$ ($p = 0,001$). Корреляция скорости на последнем, 5-метровом участке разбега с соревновательным результатом в прыжке с шестом составила $0,890$ ($p = 0,001$).

Скорость разбега и рост спортсменок связаны корреляционной связью с высотой хвата на шесте и показателем превышения результата над высотой хвата. Кинетическая энергия, приобретенная спортсменом в разбеге, переходит в потенциальную энергию упругой деформации шеста, которая, в свою очередь, переходит в кинетическую энергию спортсмена при взаимодействии с шестом. Более высокие значения кинетической энергии разбега у высококвалифицированных спортсменок, связанные с более высокими скоростными показателями перед отталкиванием, переходят в энергию упругой деформации шеста при его сгибании в фазах виса и группировки. Кроме этого, большая скорость разбега позволяет спортсменкам брать и более жесткий шест, имеющий большие значения энергии упругой деформации, а также увеличить высоту хвата. В заключительных фазах прыжка упругая деформация шеста переходит в кинетическую энергию тела спортсмена при его взаимодействии с шестом, а следовательно, имеет и более высокую скорость движения ОЦМТ вверх в фазах протяжки и поворота. Как следствие, более высокая вертикальная скорость ОЦМТ спортсменки в заключительных фазах прыжка способствует и большей высоте вылета, увеличивая показатель превышения результата над высотой хвата ($CP - Vx$).

На втором этапе исследований с помощью биоимпедансного метода контроля состава тела в течение годового цикла подготовки в соревновательном

периоде и на специально-подготовительном этапе подготовки проводился анализ состава тела высококвалифицированных российских прыгуней с шестом (табл. 2, 3).

Таблица 2

**Показатели состава тела прыгуней с шестом
на специально-подготовительном этапе годичного цикла**

Спортсменки	<i>СР</i>	рост	<i>М</i>	<i>МЖ</i>	<i>ММ</i>	<i>КМ</i>
С-ко А.	4,65	1,75	67	16,2	53,2	2,9
Г-на А.	4,65	1,71	67,1	15,8	53,6	2,9
Л-ая А.	4,6	1,67	54,1	20,8	40,7	2,2
И-ва И.	4,6	1,72	53,8	19,4	41,2	2,2
Ш-на А.	4,36	1,67	57,9	21,3	48,6	2,6
М-на О.	4,65	1,63	53,2	17,1	41,9	2,3
Б-ко Е.	4,50	1,72	51,6	12	43,1	2,3
К-ва А.	4,70	1,68	57,7	19,1	44,3	2,4
К-оз П.	4,60	1,67	56,3	17,1	44,3	2,4
Б-на Е.	4,25	1,68	68,4	17,5	53,6	2,9
Среднее	4,55	1,69	59,6	17,6	48,3	2,5
Стандарт. отклонение	0,16	0,03	6,9	2,7	5,2	0,3

Таблица 3

**Показатели состава тела прыгуней с шестом
в соревновательном периоде годичного цикла**

Спортсменки	<i>СР</i>	рост	<i>М</i>	<i>МЖ</i>	<i>ММ</i>	<i>КМ</i>
С-ко А.	4,65	1,75	65	14,5	52,8	2,9
Г-на А.	4,65	1,71	66,4	15	52,7	2,9
Л-ая А.	4,6	1,67	51,3	16,5	40,7	2,2
И-ва И.	4,6	1,72	56,2	19,3	47,6	2,6
Ш-на А.	4,36	1,67	52,8	16,1	42,1	2,3
М-на О.	4,65	1,63	53,5	17,8	41,8	2,2
Б-ко Е.	4,5	1,72	51,9	11,7	43,5	2,3
К-ва А.	4,7	1,68	56,1	12,7	46,5	2,5
К-оз П.	4,6	1,67	59,4	14,1	48,4	2,6
Б-на Е.	4,2	1,68	66,7	17,0	52,5	2,8
Среднее	4,55	1,69	56,9	15,3	46,2	2,5
Стандарт. отклонение	0,16	0,03	5,6	2,4	4,6	0,3

Сравнительная оценка показателей состава тела прыгуней с шестом на различных этапах годичного цикла позволило сделать заключение о том, что в подготовительном периоде параметры массы тела, жировой и мышечной массы тела отличаются в сторону увеличения по сравнению с соревновательным периодом (масса тела — на 4–5 %, жировая масса тела — на 12–18 %).

Нормативные показатели *ИМТ* и жировой массы спортсменок в соревновательном периоде представлены в таблице 4.

Таблица 4

Модельные показатели *ИМТ* и показатели жировой массы тела высококвалифицированных прыгунь с шестом в соревновательном периоде

Показатели	Женщины-прыгуньи
<i>ИМТ</i> , кг/м ²	19,5–21,5
Жировая масса тела, %	14–16

Представленные нормативные показатели могут использоваться в текущем морфологическом контроле прыгунь с шестом как для оценки, так и для коррекции индивидуальных морфологических показателей. Коррекция возможна как с помощью изменения характера тренировочной нагрузки, так и с помощью изменения пищевого режима спортсменок.

Исследования динамики показателей состава тела на различных этапах годового цикла, проведенные с высококвалифицированными прыгуньями с шестом, подтвердили данные, полученные при исследовании в других видах спорта, о том, что изменения мышечной и жировой массы — лабильных компонентов массы тела под воздействием тренировочных нагрузок — отражают направленность и степень выраженности процессов адаптации организма и преимущественный характер энергообеспечения [1].

Как правило, на специально-подготовительном этапе подготовки в течение недельного микроцикла при адекватных тренировочных нагрузках и нормальной адаптации к ним у спортсменок наблюдаются колебания *ММ* и *МЖ*: повышение *ММ* при некотором снижении *МЖ* в дни с ударной тренировочной нагрузкой, и обратная динамика в дни отдыха. При этом нормальные изменения показателей состава тела прыгунь в недельном микроцикле СФП происходят в следующих пределах:

- для *МЖ* — снижение от 0,4 до 1,2 % массы тела;
- для *ММ* — увеличение от 0,3 до 0,7 кг.

Нормальные изменения показателей состава тела в недельном восстановительном микроцикле происходят в следующих пределах:

- для *МЖ* — увеличение от 0,4 до 1,0 % массы тела;
- для *ММ* — снижение от 0,2 до 0,5 кг.

Как правило, на специально-подготовительном этапе подготовки в течение мезоцикла при адекватных тренировочных нагрузках и нормальной адаптации к ним у спортсменок имеет место повышение *ММ* при некотором снижении или стабилизации *МЖ*. При этом нормальные изменения показателей состава тела прыгунь в 3-недельном мезоцикле специально подготовительного этапа (учебно-тренировочный сбор) происходят в следующих пределах:

- для *МЖ* — снижение от 0,8 до 2,4 % массы тела;
- для *ММ* — увеличение от 0,5 до 1,3 кг.

При этом в соревновательном периоде может наблюдаться незначительное одновременное снижение мышечной и жировой массы тела, что в первое время может сопровождаться недолговременным повышением специальной работоспособности. Это, как правило, наблюдается у высококвалифицированных прыгуний в предсоревновательном мезоцикле при подготовке к главным стартам. Дальнейшее одновременное снижение лабильных компонентов массы тела говорит об постепенной утрате спортивной формы, что сказывается на соревновательных результатах спортсменов.

Выводы

1. В процессе текущего контроля специальной подготовленности квалифицированных прыгуний с шестом, наряду с показателями технической и специальной физической подготовленности, оцениваются морфологические показатели спортсменов. Это позволяет оценить ход тренировочного процесса, адекватности тренировочных нагрузок спортсмена, сформировать соответствующие рекомендации по коррекции тренировочной программы.

2. Проведенный корреляционный анализ показал, что соревновательный результат в прыжке с шестом у женщин на уровне высшего спортивного мастерства (среднестатистический соревновательный результат $4,66 \pm 0,19$ м) имеет достоверную связь со следующими параметрами:

- ростом спортсменов ($r = 0,470$; $p = 0,05$);
- высотой хвата на шесте ($r = 0,761$, $p = 0,001$);
- скоростью на последнем, 5-м участке разбега ($r = 0,890$, $p = 0,001$);
- превышением результата над высотой хвата ($r = 0,734$, $p = 0,001$);
- индексом техничности ($r = 0,753$, $p = 0,001$).

3. Сильная корреляционная взаимосвязь результата со скоростью спортсменов на последнем участке разбега ($p = 0,001$) опровергает мнение некоторых тренеров, работающих с шестовиками, о незначительном влиянии скорости разбега в этой прыжковой дисциплине на соревновательный результат и о возможности компенсации недостатка в скоростной подготовленности спортсменов работой на шесте в опорно-полетных фазах.

4. Исследования, проведенные на 56 учебно-тренировочных занятиях с высококвалифицированными легкоатлетками — прыгуниями с шестом — в период 2006–2020 гг. (более 1800 измерений), позволили определить модельные показатели ИМТ и показатели жировой массы тела (в % от массы тела спортсмена). При этом необходимо отметить, что данные значения характерны для соревновательного периода, а в подготовительном периоде показатели массы тела, жировой и мышечной массы тела, как правило, выше.

5. Нормативные показатели вариативности состава тела прыгуний в недельном микроцикле специально-подготовительного этапа находятся в следующих пределах:

- для *МЖ* — снижение от 0,4 до 1,2 % массы тела;
- для *ММ* — увеличение от 0,3 до 0,7 кг.

Нормативные показатели вариативности состава тела прыгуний в 3-недельном мезоцикле специально-подготовительного этапа (учебно-тренировочный сбор) находятся в следующих пределах:

- для *МЖ* — снижение от 0,8 до 2,4 % массы тела;
- для *ММ* — увеличение от 0,5 до 1,3 кг.

Литература

1. Абрамова Т. Ф., Мартиросов Э. Г. Мышечная и жировая масса: критерии адаптации к напряженной мышечной деятельности. Вильнюс, 1991.
2. Мартиросов Э. Г. Руднев С. Г., Николаев Д. В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. М.: Физическая культура, 2010. 119 с.
3. Мироненко И. Н. Сальтология: учеб. пособие. Воронеж, 2019. 222 с.
4. Оганджанов А. Л., Косихин В. П. Технологии технической подготовки в легкоатлетических прыжках. Ульяновск, 2017. 178 с.
5. Оганджанов А. Л., Цыпленкова Е. С., Овчинников П. А. Технология и управление подготовкой легкоатлетов-прыгунов с использованием инновационной измерительной системы // Известия Тульского Государственного университета. Тула, 2016. Вып. 2. С. 157–164.
6. Попов В. Б. Система спортивной подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов (теория, практика, методика): автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 1988. 51 с.
7. Платонов В. Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов. М.: Спорт, 2019. 656 с.
8. Стрижак А. П., Загоруйко Е. П. Прыжок в высоту. Система подготовки прыгунов высокой квалификации. М.: Академия здоровья, 2015. 88 с.

References

1. Abramova T. F., Martirosov E. G. My'shhechnaya i zhirovaya massa: kriterii adaptacii k napryazhennoj my'shhečnoj deyatel'nosti. Vil'nyus, 1991.
2. Martirosov E. G., Rudnev S. G., Nikolayev D. V. Primenenie antropologicheskix metodov v sporte, sportivnoj medicine i fitnese. M.: Fizicheskaya kul'tura, 2010. 119 s.
3. Mironenko I. N. Sal'tologiya: ucheb. posobie. Voronezh, 2019. 222 s.
4. Ogandzhanov A. L., Kosikhin V. P. Teknologii texnicheskoj podgotovki v legkoatleticheskix pry'zhkax. Ul'yanovsk, 2017. 178 s.
5. Ogandzhanov A. L., Tsyplenkova E. S., Ovchinnikov P. A. Teknologiya i upravlenie podgotovkoj legkoatletov-pry'gunov s ispol'zovaniem innovacionnoj izmeritel'noj sistemy // Izvestiya Tul'skogo Gosuniversiteta. Tula, 2016. Vy'p. 2. S. 157–164.
6. Popov V. B. Sistema sportivnoj podgotovki vy'sokokvalificirovanny'x legkoatletov-pry'gunov (teoriya, praktika, metodika): avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk. M., 1988. 51 s.
7. Platonov V. N. Dvigatel'ny'e kachestva i fizicheskaya podgotovka sportsmenov. M.: Sport, 2019. 656 s.

8. Strizhak A. P., Zagorulko E. P. Pry`zhok v vy`sotu. Sistema podgotovki pry`gunov vy`sokoj kvalifikacii. M.: Akademiya zdorov`ya, 2015. 88 s.

A. L. Ogandzhanov,

O. Yu. Mullina

Technical and Morphofunctional Indicators of Highly Qualified Pole Vaulters

The article presents a study of the nature of the relationship between the competitive result in the pole vault in women with indicators of technical and morphological fitness of highly qualified pole vaulters, indicators of the body composition of athletes at various stages of the annual training cycle. Based on the study of the dynamics of the body composition indicators of jumpers in the annual cycle, the normative morphofunctional indicators of jumpers, the optimal indicators of the variability of the parameters of the body composition of athletes in the microcycle and mesocycle of training are determined.

Keywords: track and field jumps; pole vault; women jumpers; technical training; morphological control.