

Биомеханические особенности техники толчка штанги у квалифицированных спортсменок

Валентин Олешко¹, Артем Иванов², Оксана Солодкая³

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена проблема влияния биомеханических характеристик техники толчка штанги у квалифицированных тяжелоатлеток разных групп весовых категорий на результативность их соревновательной деятельности. Особое внимание уделено анализу биомеханической структуры техники толчка штанги у спортсменок трех групп весовых категорий, которая регистрировалась нами в «контрольной» зоне интенсивности (масса штанги 92–100 % максимального) в процессе соревновательной деятельности при двух условиях реализации соревновательного упражнения: успешная и неуспешная. Предпринята попытка раскрыть причины технической ошибок, допущенных спортсменками разных групп весовых категорий в подъеме штанги от груди, особенно при незавершенных соревновательных упражнениях, и влияние биомеханических характеристик на двигательную структуру снаряда. Получены достоверные различия в биомеханических характеристиках техники толчка у спортсменок разных весовых категорий, большая часть которых связана с нарушением динамической, а следовательно, и кинематической структуры движения штанги, что указывает на необходимость систематической ее коррекции.

Ключевые слова: биомеханическая характеристика структуры движения, толчок штанги, реализация соревновательного упражнения, модель техники, весовые категории, квалифицированные спортсменки.

SUMMARY

The paper addresses the problem of the influence of biomechanical characteristics of jerk technique in qualified female weightlifters of different groups of weight categories on their competitive performance. Particular attention is paid to the analysis of biomechanical structure of jerk technique in female athletes from three groups of weight categories, which was documented in the "control" intensity zone (the weight of the barbell was 92–100% of the maximum) during competitive activity under two conditions of the execution of the competitive exercise: successful and unsuccessful. An attempt was made to identify the causes of technical mistakes made by athletes from different weight groups in the execution of the jerk, especially during execution of unfinished competitive exercises, and the influence of biomechanical characteristics on the movement structure of the barbell. There were found significant differences in biomechanical characteristics of the jerk technique in female athletes of different weight categories, most of which are caused by a disturbance of the dynamic and, consequently, kinematic structure of the barbell movement, that indicates the need for its systematic correction.

Keywords: biomechanical characteristics of the movement structure, barbell jerk, execution of competitive exercise, model of technique, weight categories, qualified female athletes.

© Валентин Олешко, Артем Иванов, Оксана Солодкая, 2017

III

Постановка проблемы. Теория и практика олимпийских видов спорта, усиление их коммерциализации и профессионализации, постоянно возрастающая социально-политическая значимость успехов тяжелоатлетов на международной арене выступают главными факторами интенсификации тренировочной и соревновательной деятельности, стимулируют поиск инновационных путей индивидуализации подготовки, прежде всего, на основе совершенствования базовых элементов техники соревновательных и специально-подготовительных упражнений.

В научных школах ведущих ученых разных стран, изучавших проблему совершенствования технической подготовки спортсменов с привлечением современных инновационных средств моделирования и контроля подготовки, существует предположение, что высокие спортивные результаты способны показывать только одаренные спортсмены, имеющие оптимальный тип телосложения, который соответствует определенным дисциплинам соревнований в тяжелой атлетике [2, 9, 10, 18, 20, 23].

Проблему совершенствования технической подготовки спортсменов в разных видах соревнований в тяжелой атлетике изучали известные специалисты. Наибольшее количество работ по этой проблеме выполнено в России [4, 5, 11, 12, 14, 15], Украине [1, 3, 7, 13, 22, 37], а также в других странах: США [18], Испании [16], Японии [21, 22], Греции [19], Китая [24] и др.

Опыт спортивной практики показывает, что второе соревновательное упражнение – толчок штанги – является основным, поскольку от него во многом зависит итоговый результат спортсмена в соревнованиях. Вместе с тем даже квалифицированные тяжелоатлеты во время выполнения толчка штанги в «контрольной» зоне интенсивности (90–100 % максимума) допускают ошибки в структуре двигательных действий, что приводит к нереализованным подъемам и сводит на нет эффективность проведенной подготовки [1, 3, 13, 15, 20 и др.].

Проблему совершенствования технического мастерства в тяжелой атлетике изучали

многие авторы [4, 6, 12, 15, 22 и др.], однако эти исследования выполнялись в лабораторных условиях с помощью технических средств контроля техники, без возможности проанализировать технические действия тяжелоатлетов во время соревнований.

Данные последних исследований показывают, что одним из перспективных направлений совершенствования спортивной техники является применение в тренировочном и соревновательном процессе видеокomпьютерных технологий [2, 8, 11, 14, 23 и др.]. В тяжелой атлетике изучением биомеханических характеристик техники тяжелоатлетических упражнений с помощью автоматизированных программ занимались как отечественные исследователи [1, 3, 7, 8, 13 и др.], так и зарубежные специалисты [17, 19, 21, 22, 24 и др.].

Многие специалисты разрабатывали модели физической и технической подготовленности тяжелоатлетов высокой квалификации [7, 8, 11, 14]. В работе В. В. Юста [15] были проанализированы системные взаимосвязи корректирующих механизмов в структуре техники рывка, а Д. Л. Лоайсом [4] и А. В. Ивановым [3] разработана методика повышения надежности и успешной результативности соревновательной деятельности тяжелоатлетов-мужчин в толчке штанги от груди с учетом основных ошибок в технике выполнения упражнений.

Необходимо отметить, что большинство рекомендаций относительно средств и методов формирования рациональной техники были разработаны для тяжелоатлетов-мужчин. Вместе с тем, проблема нарушения биомеханической структуры техники толчка штанги у квалифицированных тяжелоатлеток разных групп весовых категорий в зависимости от характера технических ошибок при разной реализации соревновательного упражнения существенно снижает эффективность проведенной технической подготовки.

Например, в исследованиях О. В. Антоюка [1] определены некоторые кинематические и динамические характеристики основных фаз структуры движения при

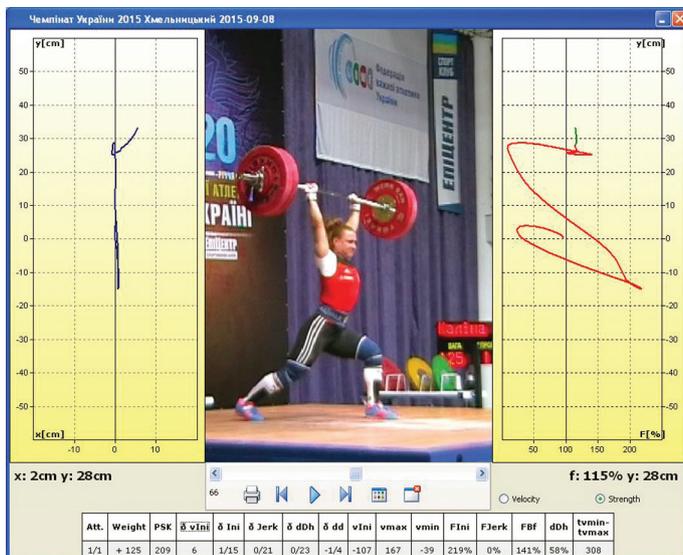


РИСУНОК 1 – Фрагмент компьютерной программы для анализа техники толчка штанги: с левой стороны кадра – траектория движения штанги (x – отклонение от вертикали, см; y – амплитуда перемещения штанги, h, см); с правой стороны кадра – максимальная сила действия на штангу в фазе посылы ($F_{оп}$), Н

выполнении рывка и первого приема толчка штанги у тяжелоатлетов разных типов строения тела. В связи с вышеизложенным, актуальной научной проблемой является совершенствование технической подготовленности квалифицированных спортсменов разных групп весовых категорий на основе изучения особенностей двигательной структуры техники толчка штанги по биомеханическим характеристикам техники, а также их влияния на результативность соревновательной деятельности.

Цель исследования – определить влияние биомеханических характеристик техники толчка штанги у квалифицированных спортсменов на успешность реализации соревновательного упражнения.

Методы и организация исследования: анализ и обобщение специальной научно-методической литературы, педагогическое наблюдение, антропометрия, видеосъемка, биомеханический видеокomпьютерный анализ, моделирование, методы математической статистики.

Исследования проводились на базе Национального университета физического воспитания и спорта Украины, Приднепровской государственной академии физической культуры и спорта, а также лаборатории биомеханических технологий в физическом воспитании и олимпийском спорте НИИ НУФВСУ. Оценку технической подготовленности квалифицированных спортсменов осуществляли в условиях тренировочной и соревновательной деятельности при успешной и неуспешной реализации соревновательного упражнения – толчка штанги.

Биомеханический анализ техники упражнения проводили с помощью видеокomпьютерной системы «Weightlifting analyzer 3.0» (Германия), которая включала цифровую видеокамеру, соединенную с персональным компьютером. Она позволяла получать на мониторе компьютера кинематические и динамические характеристики двигательных действий спортсменов в реальном масштабе времени (рис. 1).

Контроль техники выполнения толчка штанги у квалифицированных спортсменов осуществляли по группе кинематических и динамических характеристик.

Кинематические характеристики перемещения снаряда, представленные ниже, рассчитывались по отношению к длине тела спортсменов:

- амплитуда перемещения штанги в фазе предварительного приседа ($h_{фпн}$), %;
- абсолютная высота подъема штанги вверх (h_{1max}), см;
- относительная высота подъема штанги вверх (h_{2max}), %;
- скорость штанги в фазе посылы (v_{max}), м·с⁻¹;
- амплитуда вертикального перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости относительно абсолютной высоты подъема штанги (h_{vmax}/h_{max}), см.

Динамические характеристики техники:

- количество движений снаряда ($m \cdot v$), кг·м·с⁻¹;
- максимальная сила действия на штангу в фазе посылы ($F_{оп}$), %.

Биомеханическую структуру техники толчка штанги спортсменов в трех группах весовых категорий регистрировали в «контрольной» зоне интенсивности во время соревновательной деятельности по такой схеме: учитывали характеристики техники при успешной реализации упражнения (масса штанги составляла 92–95 % максимума) и неуспешной реализации (масса штанги возрастала до 96–100 %). В этом случае все характеристики техники при успешном подъеме сравнивали с таковыми при неуспешном подъеме.

Всего в исследованиях приняло участие 114 квалифицированных тяжелоатлетов 17–20 лет, разделенных на три группы весовых категорий: первая группа – 43 спортсменки (весовые категории до 48, 53, 58 кг); вторая – 39 спортсменок (категории – до 63, 69 кг) и третья – 32 спортсменки (соответственно категории до 75 и + 75 кг).

Результаты исследования и их обсуждение. На первом этапе исследования определяли наиболее характерные ошибки в технике толчка штанги у квалифицированных спортсменов в процессе соревнований в двух приемах толчка: подъем штанги на грудь и подъем штанги от груди. Из всего количества ошибок, допущенных спортсменками, нами выделены семь наиболее характерных при неуспешной реализации упражнений (табл. 1).

Анализ данных таблицы 1 показывает, что подавляющее большинство технических ошибок (67,7 %) спортсменки допускают во втором приеме толчка – *подъеме штанги от груди*. И только 32,3 % ошибок получены в первом приеме толчка – *подъеме штанги на грудь*. При этом 39,5 % ошибок в технике толчка были допущены из-за нарушения кинематической структуры движения снаряда.

Сравнение биомеханических характеристик техники толчка штанги спортсменов при успешной и неуспешной реализации упражнений осуществляли таким образом: подсчитывались значения характеристик техники, которые увеличились при повышении массы снаряда; которые снизились; которые не изменились (рис. 2).

Анализ данных таблицы 2 показывает, что в биомеханической структуре техники толчка штанги при неуспешной реализации упражнений наиболее изменились значения, относящиеся к кинематическим и динамическим характеристикам движения

снаряда. У спортсменок первой группы большинство значений снизилось: в абсолютной и относительной амплитуде перемещения штанги в фазе посылы, максимальной скорости штанги, в количестве движения снаряда, а также в максимальной силе действия спортсменок на штангу в фазе посылы.

У спортсменок второй и третьей групп при неуспешной реализации упражнений вместо значения техники – количество движения снаряда (динамическая характеристика), добавилось значение техники – амплитуда вертикального перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости относительно абсолютной высоты подъема штанги (кинематическая характеристика).

Необходимо отметить, что у спортсменок второй группы во время неуспешной реализации упражнений в толчке штанги наблюдается повышение значения такой характеристики, как количество движений снаряда (62,5 % случаев), прежде всего, за счет увеличения массы штанги, а у спортсменок первой группы – отношение амплитуды перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости к абсолютной высоте ее вылета (67,7 % случаев соответственно). Вместе с тем в этой группе (77,5 % случаев) наблюдается снижение значений максимальной силы действия на штангу в фазе посылы, а у спортсменок третьей группы – значений максимальной скорости штанги, показанной в фазе посылы (82,8 % случаев). Поэтому увеличение последних двух характеристик техники толчка штанги является резервом для совершенствования технического мастерства спортсменок.

РИСУНОК 2 – Динамика биомеханических характеристик техники толчка штанги спортсменок первой (а), второй (б) и третьей (в) групп при неуспешной реализации упражнений, по отношению к успешной:

- – значение характеристик увеличилось;
 - – значение характеристик уменьшилось;
 - – значение характеристик не изменилось.
- Кинематические характеристики:
- 1 – амплитуда перемещения штанги в фазе $h_{\text{фпн}}^1$;
 - 2 – абсолютная высота подъема штанги ($h_{1\text{max}}$);
 - 3 – относительная высота подъема штанги ($h_{2\text{max}}$);
 - 4 – скорость штанги в фазе посылы (v_{max});
 - 5 – амплитуда вертикального перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости относительно абсолютной высоты подъема штанги ($h_{1\text{max}} / h_{\text{max}}$); динамические характеристики техники:
 - 6 – количество движения снаряда ($m \cdot v$);
 - 7 – максимальная сила действия на штангу в фазе посылы ($F_{\text{фп}}$)

ТАБЛИЦА 1 – Основные ошибки техники толчка штанги квалифицированных спортсменок при неуспешной реализации упражнения

Ошибка	Количество случаев, %	Биомеханическая структура
Посыл штанги вперед или назад от вертикали в подъеме от груди	39,5	Кинематическая
Невозможность подняться со штангой из положения опорного приседа вверх в подъеме на грудь	17,8	Динамическая
Дожимание штанги одной или двумя руками в подъеме от груди	10,6	Динамическая
Невозможность зафиксировать снаряд над головой в подъеме от груди	10,1	Кинематическая
Штанга не поднята на заданную высоту в фазе финального разгона в подъеме ее на грудь	9,7	Кинематическая и динамическая
Незавершенная фаза посылы в подъеме от груди	7,5	Динамическая
Выполнена только первая фаза тяги (предварительный разгон) в подъеме штанги на грудь	4,8	Динамическая

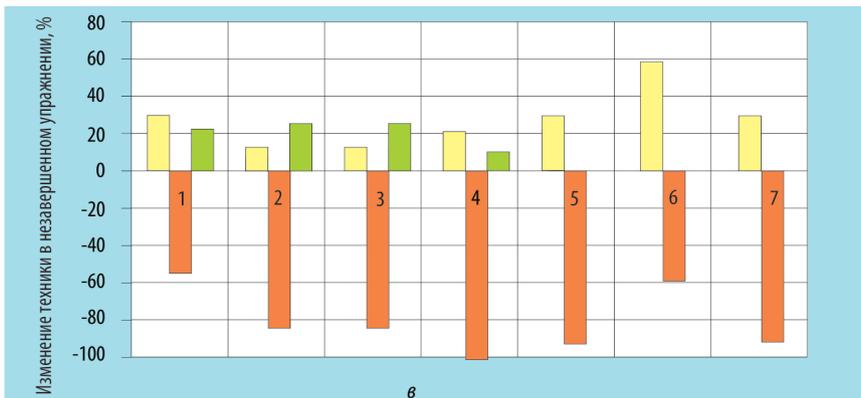
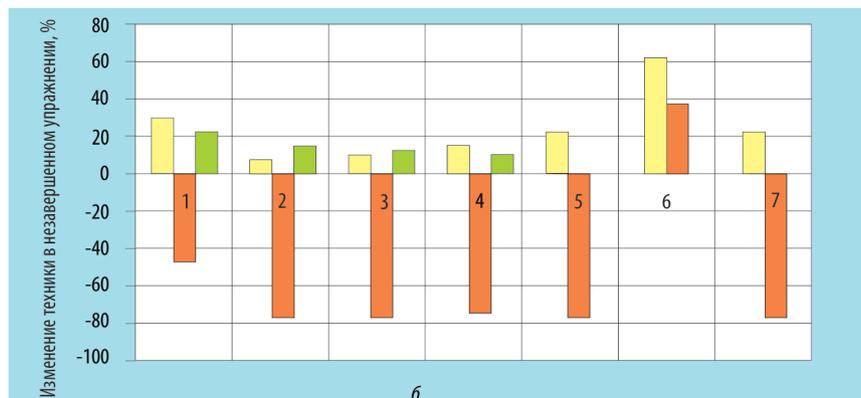
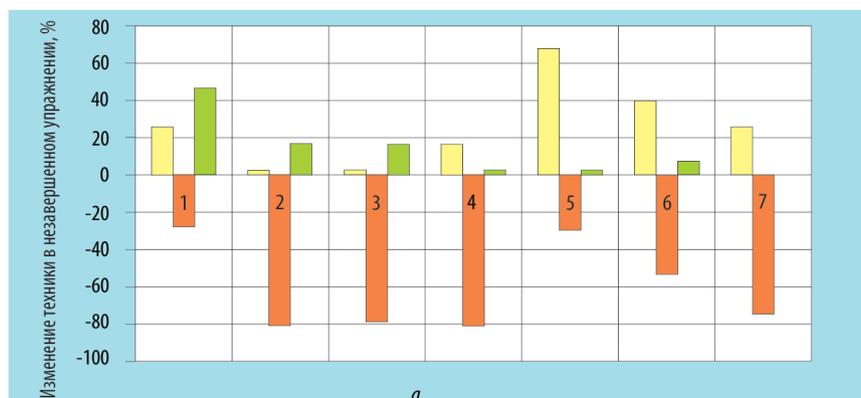


ТАБЛИЦА 2 – Модели техники толчка штанги у квалифицированных спортсменов разных групп весовых категорий во время успешной реализации соревновательного упражнения

Показатель техники	Статистический показатель	Группы весовых категорий					
		I	II	III	Отличия между группами		
					I и II	I и III	II и III
<i>Кинематические характеристики</i>							
$h_{\text{фпр}} \%$	\bar{x}	12,2	11,8	12,0	$p \leq 0,05$	$p \geq 0,01$	$p \geq 0,05$
	m	0,14	0,14	0,11	$t = 2,1$	–	–
$h_{1\text{max}} \text{ см}$	\bar{x}	22,6	23,7	25,5	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$
	m	0,14	0,15	0,18	$t = 5,5$	$t = 13,2$	$t = 8,1$
$h_{2\text{max}} \%$	\bar{x}	14,4	14,5	15,1	$p \geq 0,05$	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,05$
	m	0,10	0,09	0,11	–	$t = 5,0$	$t = 4,3$
$v_{\text{фпр}} \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$	\bar{x}	1,71	1,70	1,75	$p \geq 0,05$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$
	m	0,009	0,008	0,01	–	$t = 33,3$	$t = 50,0$
$(h_{1\text{max}} / h_{2\text{max}}) \%$	\bar{x}	63,1	65,6	68,9	$p \geq 0,05$	$p \leq 0,05$	$p \geq 0,05$
	m	1,24	$\pm 0,88$	$\pm 1,25$	–	$t = 2,0$	–
<i>Динамические характеристики</i>							
$m \cdot v, \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	\bar{x}	1,76	1,91	2,33	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$
	m	0,01	0,009	0,01	$t = 11,8$	$t = 10,7$	$t = 33,7$
$F_{\text{фпр}} \%$	\bar{x}	183,2	188,8	188,8	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \geq 0,05$
	m	0,86	1,02	1,03	$t = 16,9$	$t = 16,9$	–

Следует отметить некоторые позитивные и негативные факторы, которые характеризуют качество технических действий квалифицированных спортсменов разных групп весовых категорий. Например, у спортсменов первой группы позитивным фактором для техники толчка штанги является стабильность значений амплитуды перемещения штанги в фазе предварительного приседа (оно не изменилось во время неудачной реализации упражнений в 46,5 % случаях). К негативным факторам техники толчка штанги можно отнести снижение значений – количество движения снаряда у спортсменов первой и третьей групп (соответственно 53,5 и 48,8 % случаев), а также увеличение значений – отношение амплитуды вертикального перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости к абсолютной амплитуде перемещения (67,7 и 55,2 % случаев соответственно).

Далее нами был проведен сравнительный анализ значений техники толчка штанги у спортсменов разных групп весовых категорий во время успешной реализации соревновательного упражнения. Гипотетически мы исходили из того, что такие показатели техники толчка штанги можно использовать как модели для оценки и комплексного контроля технической подготовленности спортсменов (табл. 2).

Анализ данных биомеханических характеристик техники толчка штанги у тяжелоатлетов разных групп весовых категорий (табл. 2) свидетельствует, что значение некоторых из них увеличивается с повышением массы тела и, соответственно, групп весовых категорий (от 48 до + 75 кг).

Так, например, в группе кинематических характеристик техники с повышением весовых категорий увеличиваются значения абсолютной и относительной амплитуды перемещения штанги в фазе посылы – на 11,5 и 4,9 % (от $22,6 \pm 0,14$ до $25,5 \pm 0,18$ см, $p \leq 0,05$; и от $14,4 \pm 0,1$ до $15,1 \pm 0,11$ см, $p \leq 0,05$ соответственно). Достоверные различия установлены между значениями характеристик у спортсменов первой и третьей групп.

Также увеличиваются значения характеристик максимальной скорости штанги и максимальной силы действия на штангу в фазе посылы у спортсменов третьей группы – на 2,3 и 3,1 % (от $183,2 \pm 0,86$ до $188,8 \pm 1,03$ %, $p \leq 0,01$), по отношению к характеристикам спортсменов первой и второй групп. Достоверные различия установлены между значениями характеристик техники у спортсменов первой и третьей, а также второй и третьей групп.

Такая же тенденция наблюдается и в значениях характеристики количество движений снаряда: здесь увеличение составляет

32,5 % (от $1,76 \pm 0,001$ кг·м с⁻¹ у спортсменов первой группы, до $2,33 \pm 0,001$ кг·м с⁻¹ у тяжелоатлетов третьей группы). Надо отметить, что все три значения этой динамической характеристики имеют достоверные отличия между спортсменками первой и второй, второй и третьей, а также первой и третьей групп.

Минимальные изменения наблюдаются в значении такой характеристики техники, как отношение амплитуды перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости к абсолютной высоте ее вылета. У спортсменов первой группы значение составляет $63,1 \pm 1,24$ %. С повышением весовых категорий спортсменов оно возрастает на 9,2 % ($p \leq 0,05$).

Далее нами был проведен сравнительный анализ значений характеристик техники толчка штанги у спортсменов разных групп весовых категорий в условиях неуспешной реализации упражнения (табл. 3).

Анализ значений техники толчка штанги показывает существенное уменьшение величины достоверных различий между показателями техники у спортсменов разных групп весовых категорий (см. табл. 3). Так, например, амплитуда вертикального перемещения снаряда в фазе предварительного приседа сократилась на 2,5 и 3,3 %, особенно у спортсменов первой и третьей групп, хотя эти величины не имеют достоверных различий между собой.

Кинематические характеристики техники толчка штанги – абсолютная и относительная амплитуда ее перемещения в фазе посылы – также значительно уменьшились у спортсменов в условиях неуспешной реализации соревновательного упражнения. Также снизилась максимальная скорость штанги в фазе посылы у спортсменов всех трех групп весовых категорий – на 3,5; 5,3 и 4,6 % ($p \leq 0,05$) соответственно, а также значение максимальной силы действия на штангу в фазе посылы – на 2,5; 2,2 и 3,5 % ($p \leq 0,05$) у спортсменов первой–третьей групп весовых категорий соответственно. Снижение показателя – отношение амплитуды перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости к абсолютной высоте ее вылета наблюдается только у спортсменов второй и третьей групп – на 6,9 и 5,4 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

Таким образом, необходимо отметить, что квалифицированные спортсменки во время соревновательной деятельности имеют

ТАБЛИЦА 3 – Биомеханические характеристики техники толчка штанги у квалифицированных тяжелоатлетов разных групп весовых категорий при неуспешной реализации соревновательного упражнения

Показатель техники	Статистические показатели	Группы весовых категорий					
		I	II	III	Отличия между группами		
					I и II	I и III	II и III
<i>Кинематические характеристики</i>							
$h_{\text{фпр}}, \%$	\bar{x}	11,9	11,6	11,6	$p \geq 0,05$	$p \geq 0,05$	$p \geq 0,05$
	m	0,13	0,18	0,18	–	–	–
$h_{1\text{max}}, \text{см}$	\bar{x}	21,2	22,6	24,2	$p \geq 0,05$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,05$
	m	0,17	0,14	0,23	$t = 1,36$	$t = 10,7$	$t = 6,2$
$h_{2\text{max}}, \%$	\bar{x}	13,3	13,6	14,0	$p \geq 0,05$	$p \leq 0,05$	$p \geq 0,05$
	m	0,14	0,14	0,18	–	$t = 3,2$	–
$v_{\text{фпр}}, \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	\bar{x}	1,65	1,61	1,67	$p \leq 0,05$	$p \geq 0,01$	$p \geq 0,05$
	m	0,01	0,009	0,01	$t = 3,1$	–	$t = 3,8$
$(h_{1\text{max}} / h_{2\text{max}}), \%$	\bar{x}	67,5	64,3	72,6	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,05$
	m	1,2	1,1	1,6	$t = 2,0$	$t = 2,6$	$t = 3,9$
<i>Динамические характеристики</i>							
$m \cdot v, \text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	\bar{x}	1,74	1,92	2,33	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$
	m	0,01	0,012	0,041	$t = 11,4$	$t = 13,9$	$t = 9,4$
$F_{\text{фпр}}, \%$	\bar{x}	178,7	184,8	182,2	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,05$	$p \geq 0,05$
	m	0,8	1,2	1,2	$t = 4,2$	$t = 2,4$	0

более высокие и стабильные значения характеристик техники толчка штанги при успешной реализации соревновательного упражнения, и наоборот, невысокие значения техники, прежде всего, в двух основных показателях: силе действия на штангу и ее скорости в фазе посылы при неуспешной реализации данного упражнения. Больше число достоверных отличий в значениях техники толчка штанги наблюдается у спортсменок разных групп весовых категорий при успешной реализации упражнения, чем при неуспешной.

Выводы

1. Сформирована и дополнена система знаний о характере технических действий квалифицированных спортсменок в толчке штанги в зависимости от успешности реализации соревновательного упражнения.

Установлено, что 67,7 % незавершенных упражнений – результат технических ошибок во втором приеме толчка (подъеме

штанги от груди). Причем большинство из них касались несоблюдения вертикальной траектории посылы снаряда вверх (39,5 % случаев), значительно меньше – недостатков в максимальной силе действия на штангу в фазе посылы (10,6 и 10,1 %).

2. У спортсменок первой группы во время соревнований в условиях неуспешной реализации упражнений происходит уменьшение значений амплитуды вертикального перемещения снаряда и снижение максимальной скорости штанги (84,1; 79,1 и 81,4 % случаев соответственно), что приводит к снижению максимальной силы действия спортсменок на штангу в фазе посылы (74,4 % случаев).

У тяжелоатлетов второй группы наблюдается похожая тенденция снижения значений характеристик техники толчка штанги. Однако только в этой группе отмечается увеличение значений кинематических харак-

теристик техники – количество движений снаряда (62,5 % случаев), что указывает на более качественную реализацию спортсменками структуры движения толчка штанги, связанную с оптимальными антропометрическими величинами их звеньев тела.

У спортсменок третьей группы наблюдаются не только снижение значений кинематических характеристик техники толчка штанги, но и их рассинхронизация (значение техники – количество движения снаряда – то возрастает, то снижается: 48,3 и 48,3 % случаев соответственно). Нестабильность структуры двигательных действий у спортсменок этой группы можно объяснить тем, что из-за больших ростовых данных им приходится поднимать снаряд на большую высоту, чем другим спортсменкам, что требует проявления от них дополнительных мышечных усилий.

3. Сравнительный анализ характеристик техники толчка штанги у тяжелоатлетов разных групп весовых категорий в толчке штанги во время соревновательной деятельности при успешной и неуспешной реализации упражнения показывает пути устранения ошибок техники и резервы для совершенствования технического мастерства. Лучшую структуру техники толчка штанги показывают спортсменки второй группы весовых категорий, имеющие более оптимальные соотношения звеньев тела, что также указывает на необходимость качественного отбора спортсменок в конкретные весовые категории.

4. Полученные модели техники толчка штанги квалифицированными спортсменками разных групп весовых категорий в условиях успешной реализации соревновательного упражнения можно использовать в системе комплексного контроля их технической подготовленности.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в углубленном изучении путей улучшения технической подготовки квалифицированных спортсменок на разных этапах многолетнего совершенствования.

Литература

1. Антонюк О. В. Удосконалення технічної підготовленості важкоатлеток високої кваліфікації різних типів будови тіла: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.01 / О. В. Антонюк – К., 2012. – 23 с.
2. Гамалий В. В. Біомеханічні аспекти техніки рухових дій у спорті / В. В. Гамалий. – К.: Наук. світ. – 2007. – 225 с.
3. Иванов А. В. Удосконалення техніки поштовху штанги у кваліфікованих важкоатлетів на основі варювання величини обтяження: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. вих. і спорту: спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / А. В. Иванов; НУФВСУ. – К.: 2015. – 21 с.

References

1. Antoniuk OV. Improving technical preparedness of elite female weightlifters with different constitution [avtoreferat]. Kiev; 2012. 23 p.
2. Gamaliy VV. Biomechanical aspects of the technique of motor actions in sports. Kyiv: Nauk. Svit; 2007. 225 p.
3. Ivanov AV. Improvement of the barbell jerk technique in qualified weightlifters on the basis of the variation in the load [avtoreferat]. Kiev; 2015. 21 p.
4. Loiasa DLE. Correction of the technique of jerk execution in highly qualified weightlifters on the basis of biomechanical analysis of compensated mistakes [avtoreferat]. St. Petersburg: Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health; 2012. 24 p.

4. Лоайса Д. Л. Э. Коррекция техники выполнения рывка у тяжелоатлетов высокой квалификации на основе биомеханического анализа компенсируемых ошибок : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / Д. Л. Э. Лоайса; НГУФКСиЗ им. П. Ф. Лесгафта. — СПб., 2012. — 24 с.
5. Малютина А. Н. Значение ритмо-временной структуры в технике рывка у женщин-тяжелоатлетов : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / А. Н. Малютина; МОГИФК. — Малаховка, 2008. — 24 с.
6. Медведев А. С. Биомеханика классического рывка и толчка и основных специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений: монография / А. С. Медведев; РГАФК. — Ижевск: Олимп ЛТД, 1997. — 132 с.
7. Мочернюк В. Б. Моделі підготовки важкоатлетів високої кваліфікації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук із фіз. вих. і спорту: спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / В. Б. Мочернюк; ЛДУФК. — Л.: 2013. — 20 с.
8. Олешко В. Г. Биомеханическая характеристика технико-тактических действий квалифицированных тяжелоатлетов в соревновательных упражнениях с учетом моделирования их компонентов / В. Г. Олешко // Наука в олимп. спорте. — 2014. — № 3. — С. 21–32.
9. Олешко В. Г. Совершенствование технической подготовки квалифицированных тяжелоатлетов путем варьирования величины отягощений / В. Олешко, А. Иванов, С. Приймак // Наука в олимп. спорте, 2016. — № 2. — С. 57–63.
10. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учеб. [для тренеров] в 2 кн. / В. Н. Платонов. — К. : Олимп. лит., 2015. — Кн. 1. — 680 с.; Кн. 2. — 752 с.
11. Поletaev П. А. Моделирование кинематических характеристик соревновательного упражнения «рывок» у тяжелоатлетов высокой квалификации : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук / П. А. Поletaev; РГАФК. — М., 2006. — 22 с.
12. Тё С. Ю. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений в зависимости от соматотипа / С. Ю. Тё // Теория и практика физ. культуры. — 2009. — № 9. — С. 66–67.
13. Товстоног О. Ф. Індивідуалізація технічної підготовки важкоатлетів на етапі спеціалізованої базової підготовки: автореф. дис. на канд. наук з фіз. виховання і спорту / О. Ф. Товстоног; ЛДУФК. — Л., 2012. — 20 с.
14. Шалманов А. Кинематика и динамика движения штанги у тяжелоатлетов высокой квалификации в условиях соревнований / А. Шалманов, В. Скотников, А. Панин // Олимп. — № 2–3. — С. 27–31.
15. Юст В. В. Повышение надежности и результативности соревновательной деятельности тяжелоатлетов в толчке штанги от груди : автореферат дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / В. В. Юст — Хабаровск, 2006. — 19 с.
16. Campos J. Kinematical analysis of the snatch in elite male junior weightlifters of different weight categories / J. Campos, P. Poletaev, A. Cuesta, C. Pablos, V. Carratalá // J. of Strength Conditioning Research. — 2006. — N 20(4). — P. 843–850.
17. Donald L.H. Biomechanical analysis of the women weightlifters during the snatch / L. Donald, M. Kevin, K. Bryan, J. Carlose // J. of Strength Conditioning Research. — 2006. — N 20 (3). — P. 627–633.
18. Garhammer J. Weightlifting performance and techniques of men and women / J. Garhammer, P. V. Komi // Proceedings from the International Conference on Weightlifting and Strength Training. — Lahti. — Finland. — 1998. — P. 89–94.
19. Gourgoulis V. Snatch lift kinematics and bar energetics in male adolescent and adult weightlifters / V. Gourgoulis N., Aggelousis, G. Mavromatis // Journal of Sport Medicine and Physical Fitness. — 2004. — N 44 (2). — P. 126–131.
20. Harbili E. A. gender-bases kinematic and kinetic analysis of the snatch in the elite weightlifters in 69-kg category / E. A. Harbili // Journal of sport and medicine, 2012. — N 11. — P. 162–169.
21. Isaka T. Kinematic Analysis of the barbell during the snatch movement of Elite Asian weightlifters / T. Isaka, J. Okada, K. Funato // J. of Appl. Biomechanics. — 1996. — N 12. — P. 508–516.
22. Okada J. Kinematics analysis of the snatch technique used by Japanese and international female weightlifters at the 2006 Junior World Championships / J. Okada, K. Iijima, T. Kikuchi, K. Kato // International J. of sport and Health Sci. — 2008. — N 6. — P. 194–202.
23. Oleshko V. Dynamics of biomechanical structure of highly qualified weightlifters clean and jerk depending on sex and weight category / V. Oleshko // European Researcher. — 2013. — Vol. (58), N 9–1. — P. 2227–2240.
24. Yang C. Biomechanical analysis of snatching skills women topnotch weight lift / C. Yang, W. Li, Z. Gu // 18th International Symposium biomechanical in sport. Konstanz, Germany — 2000 — P. 380–382.
5. Maliutina AN. The importance of the rhythmic-temporal structure in the jerk technique in female weightlifters [avtoreferat]. Malakhovka: Moscow State Academy of Physical Culture; 2008. 24 p.
6. Medvedev AS. Biomechanics of classic snatch and clean and jerk, as well as of special-preparatory snatch and clean and jerk exercises: monograph. Izhevsk: Olimp Ltd.; 1997. 132 p.
7. Mocherniuk VB. Models of fitness of highly qualified weightlifters [avtoreferat]. Lviv: Lviv State University of Physical Culture; 2013. 20 p.
8. Oleshko VG. Biomechanical characteristics of technical and tactical actions of elite weightlifters in competitive exercises in view of modeling their components. Science in Olympic Sport. 2014;3:21-32.
9. Oleshko VG, Ivanov A, Priimak S. Improvement of technical preparation of elite weightlifters by variation in the magnitude of the load. Science in Olympic Sport. 2016;2:57-63.
10. Platonov VN. The system for preparing athletes in Olympic sport. General theory and its practical applications: [textbook for coaches]: in 2 vols. Kyiv: Olymp literature; 2015. Vol. 1; 680 p.; Vol. 2.; 752 p.
11. Poletaiev PA. Modeling of kinematic characteristics of the competitive exercise “snatch” in elite weightlifters [avtoreferat]. Moscow: Russian State University of Physical Education; 2006. 22 p.
12. Tjo SY. Biomechanics of weightlifting exercises depending on the somatotype. Theory and practice of physical culture. 2009;9:66–67.
13. Tovstonog OF. Individualization of technical preparation of weightlifters at the stage of specialized basic training [avtoreferat]. Lviv: Lviv State University of Physical Culture; 2012. 20 p.
14. Shalmanov A, Skotnikov V, Panin A. Kinematics and dynamics of the barbell movements performed by elite weightlifters in conditions of competitions. Olymp. 2012;2-3:27-31.
15. Yust VV. Increasing the reliability and effectiveness of competitive activities of weightlifters in the barbell jerk [avtoreferat]. Khabarovsk; 2006. 19 p.
16. Campos J, Poletaev P, Cuesta A, Pablos C, Carratalá V. Kinematic analysis of the snatch in elite male junior weightlifters of different weight categories. J. of Strength Conditioning Research. 2006;20(4):843-850.
17. Donald LH, Kevin M, Bryan K, Carlose J. Biomechanical analysis of the women weightlifters during the snatch. J. of Strength Conditioning Research. 2006;20(3):627-633.
18. Garhammer J, Komi PV. Weightlifting performance and techniques of men and women. In: Proceedings from the International Conference on Weightlifting and Strength Training. Lahti, Finland; 1998. p. 89-94.
19. Gourgoulis V, Aggelousis N, Mavromatis G. Snatch lift kinematics and bar energetics in male adolescent and adult weightlifters. Journal of Sport Medicine and Physical Fitness. 2004;44(2):126-131.
20. Harbili EA. Gender-bases kinematic and kinetic analysis of the snatch in the elite weightlifters in 69-kg category. Journal of sport and medicine. 2012;11:162-169.
21. Isaka T, Okada J, Funato K. Kinematic Analysis of the barbell during the snatch movement of Elite Asian weightlifters. J. of Appl. Biomechanics. 1996;12:508-516.
22. Okada J, Iijima K, Kikuchi T, Kato K. Kinematics analysis of the snatch technique used by Japanese and international female weightlifters at the 2006 Junior World Championships. International J. of Sport and Health Sci. 2008;6:194-202.
23. Oleshko V. Dynamics of biomechanical structure of highly qualified weightlifters clean and jerk depending on sex and weight category. European Researcher. 2013;58(9-1):2227-2240.
24. Yang C, Li W, Gu Z. Biomechanical analysis of snatching skills women topnotch weight lift. In: 18th International Symposium biomechanical in sport. Konstanz, Germany; 2000. p. 380-382.

¹ *Національний університет фізичного виховання і спорту України*

Поступила 27.03.2017

² *Кримський інженерно-педагогічний університет, Автономна Республіка Крим, Україна*

³ *Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, Дніпр valentin49@ukr.net*