

# Совершенствование технической подготовки квалифицированных тяжелоатлетов путем варьирования величины отягощений

Валентин Олешко<sup>1</sup>, Артем Иванов<sup>2</sup>, Светлана Приймак<sup>1</sup>

## АННОТАЦИЯ

Достижение высоких спортивных результатов квалифицированных тяжелоатлетов зависит от реализации технико-тактических действий в толчке штанги, которые формируются под воздействием разных отягощений. Наиболее экономными двигательными действиями в толчке штанги отличаются спортсмены «средних» весовых категорий. Наибольшее количество технических ошибок у спортсменов «легких» и «средних» весовых категорий происходят из-за нарушений динамической структуры движения, а у тяжелоатлетов «тяжелых» весовых категорий – кинематической структуры движения. Программа совершенствования технической подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов включала выполнение комплексов компенсаторных упражнений в разных зонах интенсивности, что способствовало повышению реализации технических действий спортсменов в толчке штанги.

**Ключевые слова:** техника, величина отягощений, тяжелоатлеты, группы весовых категорий, успешная реализация.

## SUMMARY

Achievement of high sports performance by elite weightlifters depends on the technical and tactical actions performed during clean and jerk that are developed under the influence of various training loads. Athletes competed in middle-weight categories have the most efficient motor actions when perform clean and jerk. The largest number of technical errors of light-weight and middle-weight categories athletes are due to violations of the dynamic structure of a movement, whereas technical errors of weightlifters competed in heavy-weight categories are related to kinematic structure of a movement.

The program of improvement of technical preparedness of elite weightlifters included the performance of series of compensatory exercises in different intensity zones, and this promotes an increased realization of the technical actions of athletes during performance of clean and jerk.

**Keywords:** technique, amount of resistance, weightlifters, groups of weight categories, successful implementation.

**Постановка проблемы.** Систематическое повышение мировых рекордов в тяжелой атлетике стимулирует поиск спортсменами нетрадиционных путей повышения спортивных достижений и совершенствования технической подготовки тяжелоатлетов, основанных на использовании современных инновационных технологий. Практический опыт подтверждает, что только эффективное выполнение соревновательных упражнений без грубых погрешностей в технике позволяет показать спортсменам высокие достижения в главных соревнованиях года [3, 5, 9, 15, 19, 20, 24, 30 и др.].

Теоретические знания и практические наработки по проблеме совершенствования технической подготовленности квалифицированных спортсменов всегда оставались в поле зрения специалистов олимпийского и профессионального спорта [2, 10, 16, 25, 28]. В связи с внедрением в практику спорта оптико-электронных средств контроля технического мастерства атлетов, широкое изучение получила проблема совершенствования биомеханической структуры соревновательных упражнений на основе моделирования и коррекции их компонентов. В тяжелой атлетике эта проблема изучалась отечественными и зарубежными специалистами преимущественно в трех направлениях: моделирование структуры движений спортивного снаряда [1, 7, 12, 17, 29], коррекция двигательных действий спортсмена [13, 18, 20, 26 и др.], совершенствование технического мастерства спортсменов путем воздействия на биомеханическую структуру движения системы «атлет–штанга» [11, 19, 21, 22, 31 и др.].

Таким образом, в теории и практике спорта накоплен большой объем научных знаний по проблеме совершенствования технической подготовленности спортсменов в тяжелой атлетике. Однако он не всегда был объединен в комплексную систему оценки технической подготовки спортсменов путем варьирования величины отягощений, некоторые ее положения противоречили друг другу или содержали разрозненный практический материал, что снижало эффектив-

ность устранения технических ошибок в упражнениях.

В связи с этим, становится необходимым поиск нетрадиционных средств и методов совершенствования технической подготовленности тяжелоатлетов путем дозирования величин отягощений для оптимизации структуры двигательных действий в толчке штанги.

**Цель исследования** – совершенствование технической подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов в толчке штанги путем варьирования величины отягощений.

**Методы исследования:** обобщение и анализ научно-методической литературы, анкетирование, антропометрия, оптико-электронные методы изучения техники, биомеханический видеокомпьютерный анализ, моделирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики [4, 6, 8].

Исследования проводились в три этапа (в 2011–2014 гг.) на кафедре спортивных единоборств и силовых видов спорта Национального университета физического воспитания и спорта Украины, в НИИ Национального университета физического воспитания и спорта Украины, а также в сборных командах Украины.

Педагогический эксперимент проводился в предсоревновательном и соревновательном мезоциклах, с участием двух групп тяжелоатлетов, по 16 спортсменов в каждой.

Доказательство гипотезы основывалось на схеме сопутствующих изменений «до» и «после». Всего в исследованиях участвовало 140 квалифицированных тяжелоатлетов 18–32 лет, разделенных на группы весовых категорий: I группа – 56, 62 и 69 кг, II – 77, 85 и 94 кг, III – 105 и + 105 кг.

На основе анализа видеogramм соревновательной деятельности сильнейших тяжелоатлетов Европы и Украины были определены биомеханические характеристики движения штанги у тяжелоатлетов с разными массо-ростовыми величинами сегментов тела. Двигательная структура техники толчка штанги спортсменов регистрировалась в

ТАБЛИЦА 1 – Соотношение размеров биоэвентов тела квалифицированных тяжелоатлетов по отношению к их росту, %

Биоэвент тела	Группы весовых категорий						Различия между группами		
	I (n = 16)		II (n = 24)		III (n = 19)		I и III	I и II	II и III
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
Длина туловища	35,1	0,9	31,2	0,9	32,8	0,6	< 0,05	< 0,05	> 0,05
Длина верхних конечностей	41,7	0,9	41,7	0,9	41,2	0,6	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05
Длина нижних конечностей	55,5	0,9	56,2	0,9	56,3	0,6	< 0,05	< 0,05	≥ 0,05
Поперечный размер плеч	31,6	0,9	31,2	0,6	33,9	0,9	< 0,01	≥ 0,05	< 0,01
Поперечные размер таза	17,1	0,3	18,2	0,6	20,4	0,6	< 0,01	< 0,01	< 0,01

трех зонах интенсивности: «разминочной» – отягощение 70–75 % максимума; «тренировочной» – 80–85 % и «контрольной» – 95–100 %.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Изучение ростовых показателей у сильнейших тяжелоатлетов Украины разных весовых категорий, а также величин биоэвентов их тела (по отношению к росту) показало наличие существенных отличий у спортсменов I группы весовых категорий, по отношению к атлетам III группы (табл. 1).

Достоверные различия получены относительно продольных размеров туловища, длины нижних конечностей, а также поперечных размеров плеч и таза спортсменов. Вместе с тем они несущественны относительно длины туловища между спортсменами I и III групп весовых категорий; а также длины верхних конечностей между спортсменами всех групп весовых категорий.

Нами также установлена средняя и высокая корреляционная взаимосвязь между антропометрическими показателями и результативностью квалифицированных тяжелоатлетов в толчке штанги в основном между I и III группами весовых категорий (табл. 2).

Кроме этого была определена величина взаимосвязи между результативностью спортсменов в толчке штанги и биомеханическими характеристиками техники толчка штанги, выполняемыми в «контрольной» зоне интенсивности – 95–100 %. Среди силовых характеристик это: динамический вес штанги в фазе предварительного приседа ( $r = 0,47-0,52$  диапазон взаимосвязи для атлетов трех групп) и фазе опорного приседа ( $r = 0,57-0,81$ ). Среди кинематических

характеристик это: величина максимальной скорости штанги в фазе посылы ( $r = 0,58-0,64$ ), амплитуда перемещения штанги в фазе предварительного приседа ( $r = 0,55-0,75$ ), а также отношение амплитуды перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости к абсолютной высоте ее вылета в фазе посылы ( $r = 0,46-0,66$ ).

Полученная взаимосвязь позволила выявить следующие закономерности. У тяжелоатлетов I группы с повышением спортивного результата в толчке уменьшается динамический вес штанги в фазе опорного приседа ( $r = -0,56$ ); с повышением скорости штанги в фазе посылы увеличивается амплитуда перемещения штанги в момент достижения ею максимальной скорости ( $r = 0,73$ ); с увеличением динамического веса штанги в фазе посылы уменьшается амплитуда перемещения штанги в фазе опорного приседа ( $r = -0,52$ ).

У тяжелоатлетов II группы соответственно: с повышением динамического веса штанги в фазе предварительного приседа повышается скорость штанги в фазе свободного падения ( $r = 0,50$ ); с увеличением амплитуды перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости повышается ее скорость в фазе посылы ( $r = 0,65$ ).

У тяжелоатлетов III группы соответственно: с уменьшением скорости штанги в фазе свободного падения уменьшается амплитуда ее перемещения в фазе предварительного приседа ( $r = 0,76$ ); с повышением скорости штанги в фазе посылы увеличивается амплитуда перемещения штанги во время достижения ею максимальной скорости ( $r = 0,75$ ); с повышением амплитуды перемещения штанги во время достижения максимальной скорости

увеличиваются показатели динамического веса штанги в фазе опорного приседа ( $r = 0,53$ ).

Биомеханический анализ двигательных действий тяжелоатлетов во втором приеме толчка штанги определялся путем воздействия разных отягощений (в трех зонах интенсивности) по комплексу кинематических и динамических характеристик техники. Установлено, что одни кинематические показатели техники толчка штанги возрастают с повышением веса отягощения, другие снижаются, третьи достоверно не изменяются (рис. 1).

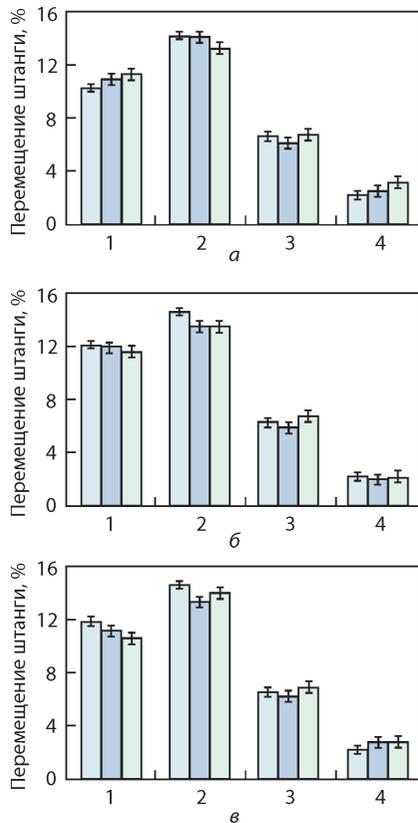
Например, в фазе предварительного приседа ( $h_{\text{фпн}}$ ) в I группе весовых категорий амплитуда перемещения штанги уменьшается с повышением величины отягощения на 10,8 % ( $p < 0,05$ ). Такая же тенденция в фазе посылы ( $h_{\text{пос}}$ ) – на 6,8 % ( $p < 0,05$ ), по отношению к показателям в зоне интенсивности 70–75 %. Вместе с тем в фазе безопорного приседа ( $h_{\text{фпн}}$ ) чем меньше величина отягощения, тем более эффективно выполняется эта фаза. Однако кинематические характеристики техники толчка штанги у спортсменов III группы весовых категорий имеют особый характер изменений. Наибольшие отличия от других групп у них получены в фазе предварительного приседа и фазе посылы.

Структура двигательных действий квалифицированных тяжелоатлетов в толчке штанги также изменяется по показателям вертикальной скорости снаряда под воздействием разных отягощений (рис. 2).

Наибольшая вертикальная скорость штанги получена у тяжелоатлетов в фазах предварительного приседа ( $v_{\text{фпн}}$ ) и посылы ( $v_{\text{пос}}$ ) во второй зоне интенсивности, а самая низкая – в третьей зоне. У тяжелоатлетов III группы весовых категорий самые высокие

ТАБЛИЦА 2 – Корреляционная взаимосвязь результативности в толчке штанги с величинами биоэвентов тела тяжелоатлетов

Биоэвент тела	Группа весовых категорий		
	I	II	III
Длина туловища	0,53	0,71	0,60
Длина верхних конечностей	0,78	–	0,52
Длина нижних конечностей	0,52	–	0,48
Поперечный размер плеч	0,58	–	–
Поперечный размер таза	–0,62	–0,53	–0,75



**РИСУНОК 1 – Динамика перемещения штанги в подъеме от груди у тяжелоатлетов трех групп (А, Б, В) весовых категорий при разных величинах отягощений:**  
 1 – амплитуда вертикального перемещения штанги вниз в фазе предварительного приседа;  
 2 – амплитуда вертикального перемещения штанги во время достижения ею максимальной высоты вылета в фазе посылы;  
 3 – амплитуда вертикального перемещения штанги в фазе безопорного приседа;  
 4 – отношение амплитуды перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости к абсолютной высоте ее вылета в фазе посылы;  
 □ – величина отягощения в зоне 70–75 %; □ – величина отягощения в зоне 80–85 %; □ – величина отягощения в зоне 95–100 %

варительного приседа возрастает с повышением массы тела тяжелоатлетов: в I группе – 64,3–71,7 %, во II группе – 67,9–77,1 % и III группе – 71,4–78,8 % соответственно.

Наиболее экономные двигательные действия в структуре техники толчка штанги демонстрируют тяжелоатлеты II группы весовых категорий, поскольку величина динамического веса штанги в «контрольной» зоне интенсивности (95–100 %) у них наименьшая (рис. 3).

Так, в фазе предварительного приседа у спортсменов I группы динамический вес штанги увеличивается с повышением величины отягощения, у спортсменов II группы – снижается, у спортсменов III группы – достоверно не изменяется. В фазе опорного приседа у спортсменов I группы он увеличивается, у спортсменов II группы – изменяется незначительно, у спортсменов III группы – снижается существенно. Таким образом, увеличение величины отягощения спортивного снаряда не всегда приводит к одностороннему изменению значений динамического веса штанги у тяжелоатлетов разных групп весовых категорий.

Для изучения ошибок, характерных для техники толчка штанги, нами осуществлялся анализ соревновательной деятельности квалифицированных тяжелоатлетов на ве-

украинских соревнованиях (чемпионатах и Кубках Украины 2011–2013 гг.).

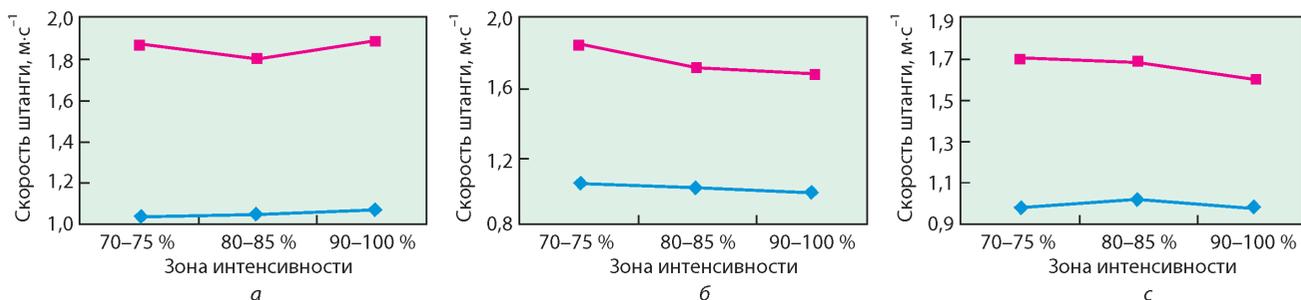
Установлено, что из общего количества технических ошибок тяжелоатлеты I и II групп весовых категорий допускают их больше всего из-за недостатков в динамической структуре движения штанги, а III группы – из-за изменения кинематических характеристик движения снаряда. Кроме этого, наибольшее число технических ошибок тяжелоатлеты допускают в подъеме штанги от груди (79,0; 68,0 и 70,0 % случаев в разных группах), по сравнению с подъемом штанги на грудь.

Следующей задачей нашей работы было осуществить сравнительный анализ кинематических и динамических характеристик техники толчка штанги при условии успешно и неуспешно реализованных подъемах штанги у тяжелоатлетов разных групп весовых категорий (табл. 3).

Анализ показывает, что технические характеристики толчка существенно отличаются друг от друга, несмотря на то, что все спортсмены выполняли двигательные действия в «контрольной» зоне интенсивности. Например, по количеству движений, самые низкие значения получены у спортсменов II группы ( $p < 0,01$ ), а самые высокие – у тяжелоатлетов III группы ( $p < 0,01$ ), они на 8,7 % больше, чем у спортсменов II группы весовых категорий. Амплитуда перемещения штанги в фазе предварительного приседа имеет тенденцию к увеличению с повышением весовых категорий – на 17,6 % ( $p < 0,01$ ). Абсолютная и относительная высота ее подъема также повышаются с повышением весовых категорий – на 15,5 и 6,4 % ( $p < 0,01$ ) соответственно. Максимальная скорость снаряда в фазе посылы также существенно возрастает с повышением весовых категорий – на 9,8 % ( $p < 0,01$ ). Динамический вес штанги спортсменов в фазе посылы хотя и увеличивается с повышением весо-

значения вертикальной скорости снаряда получены в фазе предварительного приседа ( $v_{\text{фпн}}$ ) в «контрольной» зоне интенсивности, а в фазе посылы ( $v_{\text{фп}}$ ) – как в «разминочной», так и «контрольной» зонах интенсивности соответственно. Такую тенденцию можно объяснить тем, что тяжелоатлеты затрачивают определенную кинетическую энергию на подъем собственной большой мышечной массы тела. Самые низкие значения вертикальной скорости штанги получены у спортсменов II группы весовых категорий при работе в «тренировочной» зоне интенсивности.

Соотношение показателей вертикальной скорости снаряда в фазе посылы и фазе пред-



**РИСУНОК 2 – Значения вертикальной скорости штанги в подъеме от груди у тяжелоатлетов трех групп весовых категорий (А, Б, В) при разных величинах отягощений:**  
 ◆ – скорость штанги в фазе предварительного приседа ( $v_{\text{фпн}}$ ); ■ – скорость штанги в фазе посылы ( $v_{\text{фп}}$ )

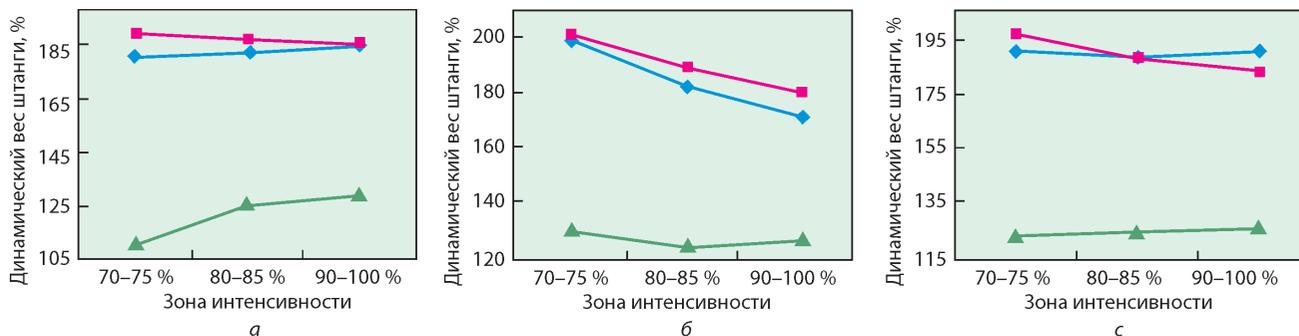


РИСУНОК 3 – Значения динамического веса штанги в подъеме от груди у тяжелоатлетов трех групп (А, Б, С) весовых категорий при разных величинах отягощений:

◆ – динамический вес штанги в фазе предварительного приседа ( $F_{пред}$ ); ■ – динамический вес штанги в фазе посылы ( $F_{пос}$ ); ▲ – динамический вес штанги в фазе порного приседа ( $F_{фон}$ )

вых категорий, однако достоверные отличия получены только между тяжелоатлетами I и III групп – на 2,1 % ( $p < 0,05$ ).

Нами также выполнен сравнительный анализ характеристик техники толчка штанги у тяжелоатлетов разных весовых категорий в условиях неуспешной реализации подъемов штанги (табл. 4).

Анализ данных спортивной техники толчка штанги у квалифицированных тяжелоатлетов показывает, что биомеханически рациональная структура техники толчка штанги в условиях успешно выполненных подъемов штанги максимально приближена к моделям техники упражнений лучших тяжелоатлетов мира. Причем, каждая группа тяжелоатлетов разных весовых категорий имеет свои индивидуально-групповые биомеханические особенности, которые можно использовать как контрольные величины в процессе совершенствования их технического мастерства.

С этой целью для каждого тяжелоатлета была разработана программа компенсатор-

ных упражнений, содержащая комплексы специально-подготовительных упражнений с разными отягощениями. Они использовались для воздействия на такие элементы спортивной техники, как рабочие позы и акценты приложения усилий, амплитуда перемещения и ритм структуры движения. Например, во время коррекции динамической структуры техники толчка спортсмену давалось задание приложить больше или меньше усилий (в количественном эквиваленте) в фазах предварительного приседа или посылы. После выполнения такого задания спортсмен имел возможность с помощью видеокompьютерного комплекса оценить свое двигательное действие.

Экспериментальная проверка эффективности внедрения программы компенсаторных упражнений осуществлена во время проведения педагогического эксперимента, который проводился в три этапа. На первом определяли исходный уровень техники толчка штанги; на втором – про-

межуточный уровень техники толчка; на третьем – уровень техники толчка в конце эксперимента после выполнения программы компенсаторных упражнений.

Итоговое тестирование техники толчка осуществляли в «контрольной» зоне интенсивности (95–100 %). Сравнительная характеристика техники толчка штанги у тяжелоатлетов двух групп в конце педагогического эксперимента показала, что по большинству показателей произошли положительные изменения, приведшие к улучшению выполнения технических действий на 2,4–7,2 и 2,9–9,0 % соответственно ( $p < 0,05$ ) от исходных значений. Например, амплитуда перемещения штанги в фазе предварительного приседа приблизилась к модельным показателям (11,7–12,4 % соответственно к длине тела). Увеличилось количество успешных подъемов штанги (на 12–23 %), что привело к повышению на 1,5–2,5 % соревновательного результата атлетов в итоговом тестировании, хотя масса их тела достоверно не изменилась.

ТАБЛИЦА 3 – Модельные характеристики техники толчка при успешной реализации подъемов штанги у тяжелоатлетов в «контрольной» зоне интенсивности

Характеристики техники	Группы весовых категорий					
	I	II	III	различия между группами		
				I и II	I и III	II и III
Количество движения, кг · м с <sup>-1</sup>	3,43	3,34	3,66	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Амплитуда перемещения штанги в фазе предварительного приседа, %	10,8	11,6	13,1	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$
Абсолютная высота подъема штанги, см	21,3	23,1	25,2	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$
Относительная высота подъема штанги, %	13,2	13,5	14,1	$p \geq 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Максимальная скорость штанги в фазе посылы, м · с <sup>-1</sup>	1,58	1,70	1,75	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$
Динамический вес штанги в фазе посылы, %*	185,3	187,7	189,2	$p \geq 0,05$	$p < 0,05$	$p \geq 0,05$
Амплитуда перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости относительно абсолютной высоты вылета, %	63,7	55,9	60,0	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$

Примечание. Динамический вес штанги определялся соответственно статическому весу штанги, принятому за 100 %.

ТАБЛИЦА 4 – Биомеханические характеристики техники толчка при неуспешной реализации подъемов штанги у тяжелоатлетов в «контрольной» зоне интенсивности

Характеристики техники	Группы весовых категорий					
	I	II	III	различия в группах		
				I и II	I и III	II и III
Количество движения, кг м с <sup>-1</sup>	3,37	3,29	3,57	p ≥ 0,05	p < 0,01	p < 0,01
Амплитуда перемещения штанги в фазе предварительного приседа, %	11,6	11,8	11,9	p ≥ 0,05	p ≥ 0,05	p ≥ 0,05
Абсолютная высота подъема штанги, см	20,9	22,7	23,5	p < 0,05	p < 0,01	p ≥ 0,05
Относительная высота подъема штанги, %	12,9	13,1	13,0	p ≥ 0,05	p ≥ 0,05	p ≥ 0,05
Максимальная скорость штанги в фазе посылы, м · с <sup>-1</sup>	1,53	1,64	1,65	p < 0,05	p < 0,01	p ≥ 0,05
Динамический вес штанги в фазе посылы, %	167,9	171,6	181,2	p ≥ 0,05	p < 0,05	p < 0,05
Амплитуда перемещения штанги в момент достижения максимальной скорости относительно абсолютной высоты вылета, %	70,7	58,0	62,8	p < 0,05	p < 0,05	p ≥ 0,05

**Выводы.** В тяжелой атлетике важным фактором многолетнего совершенствования является уровень технической подготовки тяжелоатлетов, который оказывает влияние на эффективность их двигательных действий, особенно при выполнении соревновательных упражнений. Вместе с тем проблема совершенствования технической подготовленности квалифицированных тяжелоатлетов разных групп весовых категорий путем воздействия разных величин отягощений в условиях успешной или неуспешной реализации технических действий спортсменами до конца не изучена и требует дополнительных исследований.

Спортсмены разных групп весовых категорий имеют разные величины биозвеньев тела (по отношению к росту), что влияет на процесс индивидуального совершенствования их технической подготовки.

Биомеханические характеристики техники толчка штанги у квалифицированных тяжелоатлетов разных групп весовых категорий под воздействием отягощений в разных зонах интенсивности («разминочной», «тренировочной» и «контрольной») достоверно изменяются в структуре техники толчка штанги. Так, показатели динамического веса штанги уменьшаются с повышением величины отягощения от 70 до 100 % как в фазе предварительного приседа (на 26,9 %; p < 0,01), так и в фазе посылы (на 20,5 %; p < 0,01). Достоверные отличия обнаружены в этих фазах также между показателями техники подъема штанги от груди в «разминочной» и «тренировочной» зонах интенсивности – на 16,3 и 11,5 % (p < 0,05) соответственно.

Наиболее экономными техническими действиями при выполнении толчка штанги отличаются спортсмены II группы весовых категорий, в основном, за счет меньшего проявления мышечных усилий при работе с отягощениями в «контрольной» зоне интенсивности (на 13–21 %; p < 0,05), по сравнению со спортсменами I и III групп.

Показатели техники толчка штанги спортсменов III группы имеют наибольшие отличия от данных других атлетов. Они развивают наивысшую вертикальную скорость штанги в фазах предварительного приседа в зоне интенсивности 95–100 %, и посылы в зонах интенсивности 70–75 и 95–100 %. Такая тенденция обусловлена более высокими затратами определенной кинетической энергии при работе с большой собственной массой тела, которая, в свою очередь, влияет на биомеханические характеристики техники толчка штанги. Эту тенденцию подтверждает разное соотношение временных характеристик движения штанги в фазах предварительного приседа и посылы. Наименьшее соотношение значений имеют спортсмены I группы (64,3–71,7 %), а с повышением массы тела атлетов оно возрастает – на 9,9–11,0 % (у спортсменов III группы оно составляет 71,4–78,8 %).

Индивидуальные отличия в технике толчка штанги характеризует разная амплитуда ее перемещения в «контрольной» зоне интенсивности. Спортсмены II группы имеют оптимальные характеристики перемещения штанги в фазе предварительного приседа за счет лучшего соотношения биозвеньев тела к его длине (на 9,4 % меньше, чем у тяжелоатлетов III группы и на 6,6 % (p < 0,05) соответственно, чем у спортсменов I группы).

Большинство технических ошибок в толчке штанги (от 68,0 до 79,0 %) тяжелоатлеты совершают во втором приеме толчка – подъеме штанги от груди. Причем, у спортсменов I и II групп они происходят преимущественно из-за нарушений динамической структуры движения, а у тяжелоатлетов III группы – кинематической структуры движения.

Характер технических ошибок также зависит от успешности реализации технических действий спортсменов в толчке. У тяжелоатлетов I группы, в случае неуспешной реализации подъемов, большинство характеристик техники толчка изменяются в сторону увеличения (от 60,0 до 80,0 % случаев); у спортсменов II группы уменьшаются (39,0 % случаев), увеличиваются (26,0 % случаев) или не изменяются (35,0 % случаев), а у спортсменов III группы имеют тенденцию к уменьшению (от 79,0 до 90,0 % случаев).

Экспериментальная проверка эффективности реализации предложенных компенсаторных упражнений показала улучшение техники толчка штанги у тяжелоатлетов двух групп весовых категорий на 2,4–7,2 и 2,9–9,0 % (p < 0,05) от исходных значений, а также увеличение количества успешно выполненных подъемов (на 12–23 %). Амплитуда перемещения штанги в фазе предварительного приседа максимально приблизилась к модельным величинам (11,7–12,4 %), что позволило уменьшить время переключения работы мышц спортсменами от уступающего к преодолевающему режиму и более эффективно выполнять фазу посылы штанги. Большинство биомеханических показателей техники толчка штанги тяжелоатлетов приблизились к мо-

дельным характеристикам, а спортивный результат итогового тестирования вырос на 1,5–2,5%, тогда как масса тела существенно не изменилась.

**Перспективы дальнейших исследований** связаны с изучением угловых и темпо-ритмовых характеристик техники соревновательных упражнений спортсменов

разного пола и групп весовых категорий, а также особенностей включения в работу основных групп мышц во время их выполнения.

■ Литература

1. Антониук 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. Антониук. — К., 2012. — 23 с.
2. Берштейн Н. А. Биомеханика и физиология движений / Н. А. Берштейн. — Воронеж: МПО «МОДЕК», 1997. — 608 с.
3. Гавердовський Ю. К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика / Ю. К. Гавердовський. — М.: Физкультура и спорт, 2007. — 912 с.
4. Гамалий В. В. Биомеханічні аспекти техніки рухових дій у спорті / В. В. Гамалий. — К.: Наук. світ. — 2007. — 225 с.
5. Донской Д. Д. Теория строения действий / Д. Д. Донской // Теория и практика физ. культуры. — 1991. — № 3. — С. 9–13.
6. Денисова Л. В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: учеб. пособ. для вузов / Л. В. Денисова, И. В. Хмельницкая, Л. А. Харченко. — К.: Олимп. лит., 2008. — 127 с.
7. Иванов А. В. Совершенствование техники толчка штанги у квалифицированных тяжелоатлетов на основе варьирования величины отягощения: дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту: спец. 24.00.04 / А. В. Иванов, НУФВСУ. — К., 2015. — 221 с.
8. Кашуба В. А. Современные оптико-электронные методы измерения и анализа двигательных действий спортсменов высокой квалификации / В. А. Кашуба, И. В. Хмельницкая // Наука в олимп. спорте. — 2005. — № 2. — С. 137–146.
9. Лучкин Н. И. Тяжелая атлетика: учеб. для ин-тов физ. культуры / Н. И. Лучкин. — [2-е изд. перераб. и доп.]. — М.: Физкультура и спорт, 1962. — 190 с.
10. Матвеев Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учеб. для вузов физ. культуры / Л. П. Матвеев. — [5-е изд.]. — М.: Сов. спорт, 2010. — 340 с.
11. Медведев А. С. Биомеханика классического рывка и толчка и основных специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений: монография / А. С. Медведев; РГАФК. — Ижевск: Олимп Дтд, 1997. — 132 с.
12. Мочернюк В. Б. Моделі підготовленості 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.
13. Олешко В. Г. Підготовка спортсменів у силових видах спорту: [навч. посіб.] / В. Г. Олешко. — К.: ДІА, 2011. — 444 с.
14. 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.
15. Платонов В. Н. Техническая подготовленность и техническая подготовка спортсменов // Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. / В. Н. Платонов. — К.: Олимп. лит., 2015. — Кн. 1. — 2015. — С. 622–637.
16. Платонов В. Н. Спортивное плавание: путь к успеху: в 2 кн. / под общ. ред. В. Н. Платонова. — К.: Олимп. лит., 2012. — Кн. 2. — 544 с.
17. Поletaev П. А. Моделирование кинематических характеристик соревновательного упражнения «рывок» у тяжелоатлетов высокой квалификации: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки» / П. А. Поletaev; РГАФК. — М., 2006. — 22 с.
18. Товстоног О. Ф. Індивідуалізація технічної підготовки важкоатлетів на етапі спеціалізованої базової підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту / О. Ф. Товстоног; ЛДУФК. — Л., 2012. — 20 с.
19. Шалманов А. Кинематика и динамика движения штанги у тяжелоатлетов высокой квалификации в условиях соревнований / А. Шалманов, В. Скотников, А. Панин // Олимп. — 2012. — N 2–3. — С. 27–31.
20. Campos J. Kinematical analysis of the snatch in elite male junior weightlifters of different weight categories / J. Campos, P. Poletaev, A. Cuesta et al. // J. of Strength Conditioning Research. — 2006. — Vol. 20, N 4. — P. 843–850.

■ References

1. Antoniuk O. V. Improving technical preparedness of elite female weightlifters with different constitution: avtoref. of dis. ... Cand. of Sciences in physical education and sport: spec.: 24.00.01 / O. V. Antoniuk. — Kiev, 2012. — 23 p.
2. Bershtein N. A. Biomechanics and physiology of movements / N. A. Bershtein. — Voronezh: MPO «MODEK», 1997. — 608 p.
3. Gaverdovskii Yu. K. Teaching sports exercises. Biomechanics. Methodology. Didactics / Yu. K. Gaverdovskii. — Moscow: Fizkultura i sport, 2007. — 912 p.
4. Gamalii V. V. Biomechanical aspects of the technique of motor actions in sports / V. V. Gamalii. — Kyiv: Nauk. svit, 2007. — 225 p.
5. Donskoi D. D. Theory of the structure of actions / D. D. Donskoi // Theory and practice of physical culture. — 1991. — N 3. — P. 9–13.
6. Denisova L. V. Measurements and methods of mathematical statistics in physical education and sport: study guide for higher education institutes / L. V. Denisova, I. V. Khmel'nitskaya, L. A. Kharchenko. — Kyiv: Olympic literature, 2008. — 127 p.
7. Ivanov A. V. Improving technique of clean and jerk in qualified weightlifters on the basis of the variation in the magnitude of training load: Dis. ... Cand. of Science in physical education and sport: spec.: 24.00.04 / A. V. Ivanov, NUPESU. — Kyiv, 2015. — 221 p.
8. Kashuba V. A. Modern optical-electronic methods for measurement and analysis of motor actions in elite athletes / V. A. Kashuba, I. V. Khmel'nitskaia // Sci. in Olympic sport. — 2005. — N 2. — P. 137–146.
9. Luchkin N. I. Weightlifting: textbook for institutes of phys. culture / N. I. Luchkin. — [2nd ed. corrected and revised]. — Moscow: Fizkultura i sport, 1962. — 190 p.
10. Matveyev L. P. General theory of sport and its applied aspects: study guide for high educational institutions of PE / L. P. Matveyev. — [5th ed.]. — Moscow: Sovetskii sport, 2010. — 340 p.
11. Medvedev A. S. Biomechanics of classic snatch and clean and jerk, as well as of special-preparatory snatch and clean and jerk exercises: monograph / A. S. Medvedev; RSAPE. — Izhevsk: Olimp Ltd., 1997. — 132 p.
12. Mocherniuk V. B. Models of preparedness of elite weightlifters: avtoref. of dis. ... Cand. of Sciences in physical education and sport: speciality 24.00.01 «Olympic and professional sport» / V. B. Mocherniuk; LSUPC. — Lviv, 2013. — 20 p.
13. Oleshko V. G. Preparation of athletes in strength sports: [study guide] / V. G. Oleshko. — Kyiv, DIA, 2011. — 444 p.
14. Oleshko V. G. Biomechanical characteristics of technical and tactical actions of elite weightlifters in competitive exercises in view of modeling their components / V. G. Oleshko // Sci. in Olympic Sport. — 2014. — N 3. — P. 21–32.
15. Platonov V. N. Technical preparedness and technical training of athletes // The system for preparing athletes in the Olympic sport. General theory and its practical applications: textbook [for coaches]: in 2 vols. / V. N. Platonov. — Kyiv: Olympic literature, 2015. — Vol. 1. — 2015. — P. 622–637.
16. Platonov V. N. Sports swimming: a way to success: in 2 vols. / ed. by V. N. Platonov. — Kyiv: Olympic lit., 2012. — Vol. 2. — 544 p.
17. Poletaev P. A. Modeling of kinematic characteristics of competitive exercise «snatch» in elite weightlifters: avtoref. of diss. ... Cand. of Pedagogic Sci.: spec. 13.00.04 «Theory and methodology of physical education and sports training» / P. A. Poletaev; RSAPE. — Moscow, 2006. — 22 p.
18. Tovstonog O. F. Individualization of technical preparation of weightlifters at the stage of specialized basic training / avtoref. of dis. ... Cand. of Sci. in physical education and sport: O. F. Tovstonog; LSUPC. — Lviv, 2012. — 20 p.
19. Shalmanov A. Kinematics and dynamics of the barbell movements performed by elite weightlifters in conditions of competitions / A. Shalmanov, V. Skotnikov, A. Panin // Olymp. — 2012. — N 2–3. — P. 27–31.
20. 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. — Vol. 20, N 4. — P. 843–850.

21. 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. — Vol. 20, N 3. — P. 627–633.
22. Garhammer J. Barbell trajectory, velocity, and power changes: Six Attempts and Four World Records / J. Garhammer. —Weightlifting USA. — 2001.— Vol. 19, N 3). — P. 27–30.
23. 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.*—Lahty. — Finland.— 1998. — P. 89–94.
24. Gourgoulis V. Snatch lift kinematics and bar energetics in male adolescent and adult weightlifters / V. Gourgoulis N. Aggelousis, G. Mavromatis // *J. of Sports Med. and Physical Fitness.* — 2004. —N 44 (2). — P. 126–131.
25. Harbili E. A. gender-bases kinematic and kinetic analysis of the snatch in the elite weightlifters in 69-kg category / E.A. Harbili // *J. of sport and medicine.* — 2012. — N 11. — P. 162–169.
26. Hadi G. Three dimensional analysis of the snatch technique for lifting different barbell weights / G. Hadi, H. Akkus, E. Harbili // *Sci. magazine / The official j. of the European Weightlifting Federation.* — 2015. — N 2 / August December, 2015. — P. 50–61.
27. 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.
28. 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. — 194–202.
29. Oleshko V. Dynamics of biomechanical structure of highly qualified weightlifters clean and jerk depending on sex and weight category / Valentin Oleshko // *European Researcher.* — 2013. — Vol. (58), N 9–1. — P. 2227–2240.
30. Urso A. Weightlifting. Sport for all sports / Antonio Urso // Copyright: Calzetti & Mariucci Publishers: Topografia Mancini. — May 2011. — 176 p.
31. Yang C. Biomechanical analysis of snatching skills women topnotch weight lift / C. Yang, W. Li, Z. Gu // 18-th International Symposium biomechanical in sport. Konstanz, Germany. — 2000. — P. 380–382.
21. 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. — Vol. 20, N 3. — P. 627–633.
22. Garhammer J. Barbell trajectory, velocity, and power changes: Six Attempts and Four World Records / J. Garhammer. —Weightlifting USA. — 2001.— Vol. 19, N 3). — P. 27–30.
23. 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.*—Lahty. — Finland.— 1998. — P. 89–94.
24. Gourgoulis V. Snatch lift kinematics and bar energetics in male adolescent and adult weightlifters / V. Gourgoulis N. Aggelousis, G. Mavromatis // *J. of Sports Med. and Physical Fitness.* — 2004. — Vol. 44, N 2. — P. 126–131.
25. Harbili E. A. gender-bases kinematic and kinetic analysis of the snatch in the elite weightlifters in 69-kg category / E.A. Harbili // *J. of sport and med.* 2012. — N 11. — P. 162–169.
26. Hadi G. Three dimensional analysis of the snatch technique for lifting different barbell weights / G. Hadi, H. Akkus, E. Harbili // *Sci. magazine / The official j. of the European Weightlifting Federation.* — 2015. — N 2. — P. 50–61.
27. 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.
28. 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. — 194–202.
29. Oleshko V. Dynamics of biomechanical structure of highly qualified weightlifters clean and jerk depending on sex and weight category / Valentin Oleshko // *European Researcher.* — 2013. — Vol. 58, N 9–1. — P. 2227–2240.
30. Urso A. Weightlifting. Sport for all sports / Antonio Urso // Copyright: Calzetti & Mariucci Publishers: Topografia Mancini. — May 2011. — 176 p.
31. Yang C. Biomechanical analysis of snatching skills women topnotch weight lift / C. Yang, W. Li, Z. Gu // 18-th International Symposium biomechanical in sport. Konstanz, Germany. — 2000. — P. 380–382.

<sup>1</sup>Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина

<sup>2</sup>Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-педагогический университет», Республика Крым  
valentin49@ukr.net

Поступила 29.02.2015