

несколько возможных вариантов, а также значительно снижает затраты на внесение корректировок в график тренировочного процесса, позволяя оперативно реагировать на возникающие изменения.

4. Подготовка каждого квалифицированного спортсмена носит специфический характер, что диктует необходимость разработки индивидуальных вариантов предсоревновательной подготовки. Применение информационных систем поддержки тренировочного процесса позволяет построить индивидуальный график и оптимальную программу подготовки для каждого спортсмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апойко Р.Н. Эволюция спортивной борьбы в международном олимпийском движении и ее влияние на основные компоненты подготовки борцов высшей квалификации : дис. ... д-ра пед. наук / Апойко Роман Николаевич. – Санкт-Петербург, 2016. – 305 с.

2. Бавыкин Е.А. Анализ показателей технико-тактических действий борцов сборной России на чемпионате мира (2017) по греко-римской борьбе / Е.А. Бавыкин, И.В. Румянцева, Т.Н. Холодова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 4 (158). – С. 29–32.

3. Каштанов А.В. Модель управления предсоревновательной психологической подготовкой высококвалифицированных самбистов / А.В. Каштанов, В.П. Строщков, Н.Т. Строщкова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 3 (193). – С. 538–543.

4. Карпов Д.В. Теория графов / Д.В. Карпов. – URL: https://logic.pdmi.ras.ru/~dvk/graphs_dk.pdf (дата обращения: 28.02.2023).

5. Таймазов А.Б. Индивидуализация технико-тактической подготовки спортсменов высокого класса в современной вольной борьбе : дис. ... канд. пед. наук / Таймазов Артур Борисович. – Санкт-Петербург, 2017. – 156 с.

REFERENCES

1. Apoyko, R.N. (2016), *Evolution of wrestling in the international Olympic movement and its impact on key components of preparation of fighters of high qualification*, dissertation, St. Petersburg.

2. Bavykin, E.A., Rumyantseva, I.V. and Kholodova, T.N. (2018), “Analysis of indicators of technical-tactical actions of wrestlers of Russian national team at the World championship (2017) on Greco-Roman wrestling”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 158, No. 4, pp, 29–32.

3. Kashtanov, A.V., Stroshkov V.P. and Stroshkova N.T. (2021), “Model for management of pre-competitive psychological training of highly qualified sambo wrestlers”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 193, No. 3, pp, 538–543.

4. Karpov, D.V. (2017), *Graph Theory*, available at: https://logic.pdmi.ras.ru/~dvk/graphs_dk.pdf.

5. Taymazov, A.B. (2017), *Individualization of technical and tactical training of high-class athletes in modern freestyle wrestling*, dissertation, St. Petersburg.

Контактная информация: 9028713207@mail.ru

Статья поступила в редакцию 06.03.2023

УДК 796.886

РЕАЛИЗАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНИКИ ВЫТАЛКИВАНИЯ ШТАНГИ ОТ ГРУДИ В ТОЛЧКЕ У СИЛЬНЕЙШИХ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ-ЖЕНЩИН РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Анатолий Александрович Шалманов, доктор педагогических наук, профессор, Российский Государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва

Аннотация

В статье рассмотрены закономерности изменения кинематических и динамических показателей движения ЦМ штанги у тяжелоатлетов-женщин высокой квалификации с разным уровнем реализационной эффективности техники выталкивания штанги от груди по степени использования их

скоростно-силовых возможностей. Тяжелоатлеты, техника которых выше среднего уровня показали более высокие результаты в толчке. Более техничные атлеты имеют большую длительность фаз полуприседа и выталкивания. Показано, что спортсмены с более эффективной техникой поднимают штангу на меньшую высоту и с меньшей максимальной вертикальной скоростью, т. е. выполняют упражнение более экономично. Экономичное выполнение выталкивания штанги от груди атлетами с большей реализационной эффективностью техники подтверждается меньшими относительными величинами силы и мощности в фазе выталкивания.

Ключевые слова: тяжелая атлетика, кинематика и динамика движения штанги, методика биомеханического контроля.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.03.p536-541

IMPLEMENTATION EFFICIENCY OF THE BARBELL PUSHING OUT FROM THE CHEST IN THE CLEAN AND JERK BY THE STRONGEST FEMALE WEIGHTLIFTERS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Anatoly Aleksandrovich Shalmanov, the doctor of pedagogical sciences, professor, Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, Moscow

Abstract

In the article the regularities of changes in kinematic and dynamic parameters of the barbell's central motions in highly qualified female weightlifters with different level of realization efficiency of the barbell's pushing out from the chest technique according to the degree of using their speed and power capabilities are considered. Weightlifters with above-average technique showed higher results in the jerk. More technical athletes have longer duration of half squat and push-out phases. It was shown that athletes with a more efficient technique lift the bar to a lower height and at a lower maximum vertical velocity, i.e. perform the exercise more economically. The cost-effective execution of the barbell pushing from the chest by athletes with a more effective implementation technique is confirmed by lower relative values of force and power in the pushing phase.

Keywords: weightlifting, kinematics and dynamics of barbell movement, biomechanical control technique.

ВВЕДЕНИЕ

В исследовании использован интегративный подход для оценки техники спортивных упражнений, суть которого состоит в том, чтобы применять различные биомеханические методы исследования в определенной последовательности [3]. В начале оценивают реализационную эффективность техники методом регрессионных остатков, а затем, определив уровень технического мастерства спортсменов, используют другие методы (механико-математические, системные или статистические) для сравнения этих спортсменов и выяснения причин того, чем отличаются спортсмены с хорошей техникой от спортсменов с более низким уровнем технического мастерства.

В тяжелой атлетике было выполнено много исследований техники классических упражнений [1, 2], однако наименее изученным является выталкивание штанги от груди в толчке. Отметим, что у половины спортсменок неудачные попытки в толчке связаны с неудачным выталкиванием штанги от груди.

Цель исследования. Оценить технику выталкивания штанги от груди у сильнейших тяжелоатлетов-женщин РФ на основе интегративного подхода. Задачи исследования:

1. Определить реализационную эффективность техники выталкивания штанги от груди и ввести нормативы для ее оценки.
2. Провести сравнительный анализ кинематических и динамических показателей движения ЦМ штанги у спортсменов с разной эффективностью техники выталкивания штанги от груди.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Билатеральная видеосъемка [4] проводилась фотокамерами Cannon-EOS90D во время Всероссийской спартакиады по летним видам спорта среди сильнейших

спортсменов 2022 года по тяжелой атлетике. Соревнования проходили в училище олимпийского резерва № 2 г. Москвы. Частота съемки 100 кадров в секунду. Видеокамеры располагались с двух сторон от тяжелоатлетического помоста на высоте 1,1 м. На торцах грифа штанги закреплялись маркеры, по движению которых рассчитывали кинематические и динамические характеристики движения ЦМ штанги (рисунок 1). Соревнования проходили по олимпийской программе в пяти весовых категориях. В эксперименте участвовали 40 тяжелоатлетов-женщин, средние данные которых представлены в таблице 1.

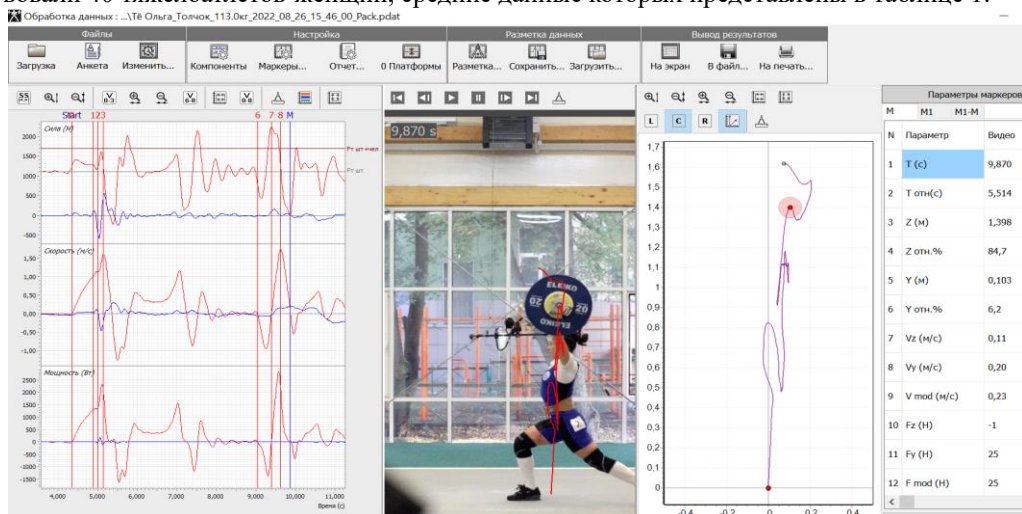


Рисунок 1 – Пример регистрации кинематических и динамических характеристик движения ЦМ штанги при выталкивании снаряда от груди. Результат в толчке 113 кг

Таблица 1 – Характеристика испытуемых (n=40)

Показатели	Весовые категории (кг)				
	49 (n=9)	59 (n=10)	71 (n=9)	81 (n=7)	81+ (n=5)
Масса тела (кг)	48,1±1,16	56,8±2,00	67,7±2,56	77,6±2,18	107,3±13,29
Длина тела (м)	152,4±3,43	160,0±6,34	164,3±4,92	166,1±5,01	166,4±4,98
Результат в толчке (кг)	85,8±6,42	97,6±10,13	108,1±12,28	124,0±7,83	123,8±13,01

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Реализационная эффективность техники определялась по уравнению регрессии между максимальной вертикальной мощностью, которую развивают спортсмены при выталкивании штанги от груди, и результатом в толчке (рисунок 2). Атлеты, результаты которых в толчке расположены выше линии регрессии, демонстрируют более эффективную технику в этом упражнении, чем спортсмены, результаты которых расположены ниже линии регрессии.

Спортсмены были разделены на три группы с разным уровнем реализационной эффективности техники. Критерием деления было остаточное среднее квадратическое отклонение результатов в толчке от линии регрессии ($\tilde{\sigma}_{ост}$), определяемое по формуле:

$$\tilde{\sigma}_{ост} = \tilde{\sigma}_{рез} \sqrt{1-r^2},$$

где $\tilde{\sigma}_{рез}$ – среднее квадратическое отклонение результатов в толчке равное 17,6 кг, r – коэффициент корреляции между рассматриваемыми показателями, равный 0,83. Отсюда величина остаточного стандартного отклонения равна 5,5 кг.

Диапазон результатов, соответствующих среднему уровню техники, равен – результат в толчке $\pm 0,5\tilde{\sigma}_{ост}$, ниже среднего уровня – меньше результата в толчке $-0,5\tilde{\sigma}_{ост}$, выше среднего уровня – больше результата в толчке $+0,5\tilde{\sigma}_{ост}$.

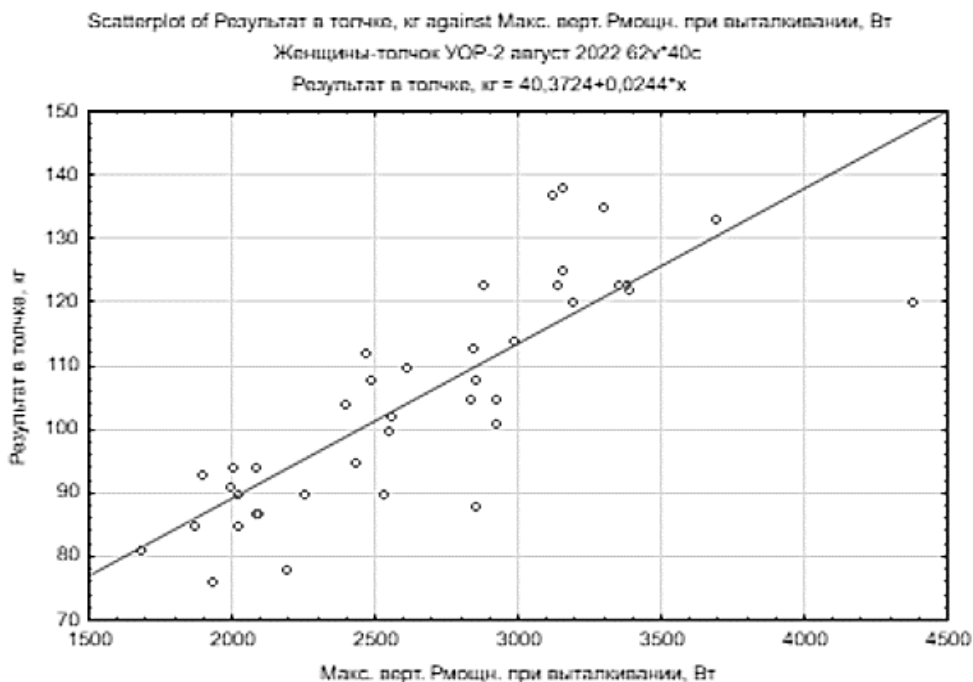


Рисунок 2 – Корреляционная зависимость и уравнение регрессии между максимальной вертикальной мощностью при выталкивании штанги от груди и результатом в толчке у женщин ($r=0,83$)

В таблице 2 представлены средние величины коэффициентов эффективности техники и количество спортсменок, вошедших в определенные диапазоны, а также длительности фаз при выталкивании штанги от груди. Спортсмены с более эффективной техникой демонстрировали более высокие результаты в этом упражнении. Статистически значимые различия между соответствующими показателями (при $p<0,05$) выделены жирным шрифтом.

Среди временных показателей длительности фаз полуприседа и выталкивания статистически значимо больше у атлетов со средней и выше средней эффективностью техники по сравнению с атлетками, эффективность техники которых ниже среднего уровня ($p<0,01$).
 Таблица 2 – Коэффициент реализационной эффективности техники и длительности фаз при выталкивании штанги от груди

Показатели	Реализационная эффективность техники		
	Ниже средней (n=7)	Средняя (n=20)	Выше средней (n=13)
Результат в толчке (кг)	94,0±19,7	101,8±15,8	116,5±15,2
Коэффициент эффективности (кг)	-14,0±6,9	-0,1±2,8	10,8±5,9
Фаза полуприседа (с)	0,16±0,02	0,19±0,02	0,18±0,02
Фаза торможения (с)	0,12±0,02	0,14±0,03	0,14±0,03
Фаза выталкивания (с)	0,21±0,05	0,25±0,03	0,26±0,03

В таблице 3 представлены пространственные и пространственно-временные показатели движения ЦМ штанги при выталкивании от груди. Спортсменов с эффективностью техники выше средней отличает меньшая высота выталкивания снаряда и максимальная вертикальная скорость ЦМ штанги ($p<0,05$). Это говорит о том, что более техничные спортсмены выполняют выталкивание снаряда более экономично.

Что касается направления движения снаряда, то практически все спортсмены, за редким исключением, выталкивают штангу «вверх-назад» (за голову), что по мнению всех тренеров является рациональным.

Таблица 3 – Высота подъема и вертикальная скорость ЦМ штанги при выталкивании от груди

Показатели	Реализационная эффективность техники		
	Ниже средней (n=7)	Средняя (n=20)	Выше средней (n=13)
Глубина полуприседа (м)	0,22±0,03	0,24±0,02	0,24±0,02
Высота выталкивания (м)	0,28±0,03	0,26±0,02	0,25±0,02
Отн. глубина полуприседа (%)	13,8±1,5	15,3±1,3	14,5±1,0
Отн. высота выталкивания (%)	17,5±1,5	16,4±1,1	15,2±0,9
Макс. скорости полуприседа (м/с)	1,07±0,15	1,05±0,13	1,02±0,10
Макс. скорости выталкивания (м/с)	1,78±0,08	1,69±0,09	1,62±0,08

В таблице 4 представлены абсолютные и относительные показатели вертикальной силы и мощности, которую развивают спортсменки, действуя на штангу при ее выталкивании от груди.

Таблица 4 – Динамические показатели движения штанги при ее выталкивании от груди

Показатели	Реализационная эффективность техники		
	Ниже средней (n=7)	Средняя (n=20)	Выше средней (n=13)
Макс. силы в полуприседе (Н)	2080±843	1948±436	2180±562
Макс. силы при выталкивании (Н)	2193±805	2023±411	2247±501
Отн. сила в полуприседе (%)	220±55,0	194±27,4	188±26,4
Отн. сила при выталкивании (%)	233±49,9	202±20,7	194±19,8
Макс. мощности в полуприседе (Вт)	1482±540	1467±352	1608±388
Макс. мощности при выталкивании (Вт)	2816±788	2561±604	2724±457
Отн. мощность в полуприседе (Вт/кг)	23±3,7	24±4,4	21,5±5,0
Отн. мощность при выталкивании (Вт/кг)	45±4,5	41±4,5	37±8,0

Изменение относительных величин динамических показателей движения штанги также свидетельствует о том, что более техничных спортсменов отличает более экономичное выполнение упражнения. Относительные величины вертикальной силы действия на штангу статистически значимо уменьшаются с повышением уровня реализационной эффективности техники выталкивания штанги. Так, например, относительный максимум силы в фазе выталкивания штанги у спортсменов с эффективностью техники ниже среднего уровня равен 201±13,0%, а у атлетов с техникой выше среднего уровня составляет 187±19,5%. Аналогичным образом изменяется максимальная относительная мощность, которую развивают спортсмены при выталкивании снаряда (58±9,5 Вт/кг и 50,0±5,5 Вт/кг, соответственно (p<0,05)).

ВЫВОДЫ

1. Спортсмены с более высокой реализационной эффективностью техники выталкивания штанги от груди поднимают снаряд на меньшую высоту, имеют меньшие величины максимальной вертикальной скорости ЦМ штанги и демонстрируют более высокие результаты в этом упражнении.
2. Большинство тяжелоатлетов высокой квалификации выталкивают штангу от груди «вверх-назад», поднимая снаряд по рациональной траектории.
3. Меньшая относительная сила и мощность, развиваемые атлетами с более эффективной реализационной эффективностью техники выталкивания штанги от груди, свидетельствуют о более экономичном выполнении упражнения этими спортсменами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалманов А.А. Кинематические и динамические показатели движения штанги в толчке у победителей чемпионата Европы 2021 г. по тяжелой атлетике в тяжелом весе / А.А. Шалманов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – №10 (200). – С. 411-418.
2. Шалманов А.А. Биомеханика движения штанги в рывке и толчке у спортсменов высокой квалификации: монография / А.А. Шалманов. – Москва: «Советский спорт», 2022. – 197 с.
3. Шалманов А.А. Экспериментальная проверка эффективности применения интегративного подхода к изучению двигательных действий и оценке технического мастерства спортсменов /

А.А. Шалманов, В.Г. Медведев, Е.А. Лукунина // Физическая культура и образование, спорт, биомеханика, безопасность жизнедеятельности : материалы международной научной конференции.– в 2 частях. – Майкоп : Изд-во АГУ, 2011. – Ч II. – С. 31–36.

4. Шалманов А.А. Биомеханический контроль технической и скоростно-силовой подготовленности спортсменов в тяжелой атлетике / А.А. Шалманов, В.Ф. Скотников // Теория и практика физической культуры. – 2013. –№ 2. – С. 103–106.

REFERENCES

1. Shalmanov A.A. (2021), “Kinematic and dynamic indicators of the barbell movement in the push at the winners of the European Championship 2021 in heavy weightlifting”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 10 (200), pp. 411–418.

2. Shalmanov, A.A. (2022), *Biomechanics of barbell movement in snatch and jerk in highly qualified athletes: monograph*, Soviet sport, Moscow.

3. Shalmanov, A.A., Medvedev, V.G. and Lukunina, E.A..(2011), “Experimental verification of the effectiveness of the integrative approach to the study of motor actions and evaluation of technical skills of athletes”, *Physical culture and education, sport, biomechanics, life safety, materials of the International Scientific Conference, Part II, Publishing House of ASU*, Майкоп, pp. 31–36.

4. Shalmanov, A.A. and Skotnikov, V.F. (2013), “Biomechanical control of technical and speed-strength fitness of athletes in weightlifting”, *Theory and practice of physical culture*, No. 2, pp. 103–106.

Контактная информация: shalmanov_bio@bk.ru

Статья поступила в редакцию 20.03.2023

УДК 37.037.2

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КУРСАНТОВ ВОЕННОГО ИНСТИТУТА

Ильдар Нурғалиевич Шапиров, старший преподаватель, Алексей Николаевич Астафьев, старший преподаватель, филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Сызрань; Сергей Анатольевич Кривилев, кандидат педагогических наук, старший преподаватель, Александр Григорьевич Павлов, старший преподаватель, Военная академия связи имени маршала Советского Союза С.М. Буденного, Санкт-Петербург, Александр Николаевич Ларин, заместитель начальника кафедры, Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, Пермь

Аннотация

В статье анализируется экспериментальное исследование, посвященное изучению влияния комплексного физического упражнения на состояние функционального состояния и функционального развития курсантов военного вуза. Обозначается проблема установления конфликта потребностей войск в военнослужащих, готовых внезапно выполнять поставленные задачи и педагогические возможности учебного процесса в военном вузе, способствующие развитию у курсантов, необходимых физическим качествам. Критически рассматриваются причины низкого развития физических качеств курсантов первого курса и педагогическими возможностями образовательного процесса военного института, способствующими развитию у курсантов необходимых для физических качеств. Критически анализируются причины невысокого уровня физического развития и функционального состояния курсантов первого курса.

Ключевые слова: формы физической подготовки, комплекс физических упражнений, функциональное состояние, физическое развитие.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.03.p541-544

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND FUNCTIONAL CONDITION OF CADETS MILITARY INSTITUTE

Ildar Nurgalievich Shapiro, the senior teacher, Alexey Nikolaevich Astafiev, the senior teacher, Military Educational and Scientific Center of the Air Force “Air Force Academy