

САЛЫКОВА, О.С., ИВАНОВА, И.В., ЖИЕНБАЕВА, А.А., ТУЛЕТАЕВ, Е.С.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ REST-АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

В данной статье рассматриваются особенности использования REST-архитектуры для разработки с клиент-серверными приложениями. Приведены клиент библиотеки HTTP для языка программирования Java, а также примеры создания GET и POST запросов на Java. Представлены основные принципы работы фреймворка Restlet для разработки приложений на языке программирования Java.

Ключевые слова: REST-архитектура, клиент-серверное приложение, HTTP, Restlet, язык программирования Java.

УДК 796.012

Сивохин, И.П.

доктор педагогических наук,
главный специалист по научной деятельности,
КГПУ, Костанай, Казахстан

Огиенко, Н.А.

кандидат педагогических наук,
зав. кафедрой ТиПФКиС, КГПУ, Костанай

Бекмухамбетова, Л.С.

магистр экономических наук,
преподаватель кафедры ТиПФКиС,
КГПУ, Костанай, Казахстан

Маткаримов, Р.М.

кандидат педагогических наук, профессор,
заведующий кафедрой ТиМТАВиКС, УГУФКиС,
Ташкент, Узбекистан.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ В СПОРТЕ

Аннотация

Для регистрации траектории движения штанги и расчета кинематических и динамических показателей был использован специализированный аппаратно-программный комплекс и соответствующее программное обеспечение. В исследовании приняли участие спортсмены высокой квалификации ($n=13$). Анализ полученных биомеханических показателей техники толчка штанги от груди позволил выявить факторы, влияющие на эффективность двигательного действия. На основе полученных данных была разработана инновационная программа совершенствования двигательного действия и проверена в ходе педагогического эксперимента ($n=5$) с использованием биомеханического контроля.

Ключевые слова: тяжёлая атлетика, биомеханический контроль, техника толчка штанги от груди, статистический анализ, факторный анализ, совершенствование технического мастерства.

1 Введение

Актуальность исследования. Совершенствование двигательных действий и технического мастерства тяжелоатлетов связано с применением различных современных инструментальных методик объективного контроля, которые необходимы для получения точных количественных показателей биомеханической структуры двигательных действий спортсменов,

при выполнении соревновательных упражнений [1, 2]. Комплексный контроль с использованием биомеханических методов исследования позволяет научно обосновать модельные характеристики техники соревновательных упражнений и выявить факторы, определяющие эффективность двигательного действия [3, 5, 6]. Особая практическая актуальность работы связана с тем, что спортсмены чаще всего допускают ошибки именно при выполнении второго движения, толчка штанги от груди, при выполнении соревновательного упражнения, классического толчка штанги [3].

Цель исследования – изучить биомеханические характеристики техники выполнения классического толчка штанги от груди и дать экспериментальное обоснование методики совершенствования спортивно-технического мастерства элитных тяжелоатлетов.

2 Материалы и методы

Методика и организация исследования. Для регистрации траектории движения штанги и расчета кинематических и динамических показателей был использован специализированный аппаратно-программный комплекс, включающий в себя фото-видеокамеру, излучатель, устанавливаемый на торце грифа штанги и соответствующее программное обеспечение [5]. Для расчета статистических показателей использовалась программа SPSS. Рассчитывались М-средняя групповая, SD-стандартное отклонение и r -коэффициент корреляции по Пирсону. При анализе экспериментальных данных использовался факторный анализ.

В исследовании приняли участие спортсмены высокой квалификации ($n=13$), члены национальной сборной команды Республики Казахстан по тяжелой атлетике (8 мужчин и 5 женщин). Съемка проводилась во время проведения Всемирной Универсиады 2013 года в г. Казань (Российская Федерация). Для изучения биомеханических показателей движения были выбраны успешные попытки в классическом толчке штанги с максимальными весами. В педагогическом эксперименте приняли участие спортсмены высокой квалификации ($n=5$), члены сборной команды Казахстана по тяжелой атлетике (1 мужчин и 4 женщин). Повторная регистрация биомеханических показателей толчка штанги осуществлялось в 2015 году в условиях учебно-тренировочного сбора в период подготовки к чемпионату мира в Хьюстоне (США).

В работе были использованы следующие методы исследования: анализ научной литературы по изучаемой проблеме; инструментальная методика для выполнения биомеханического анализа двигательных действий, которая представляет из себя специализированный аппаратно-программный комплекс, включающий фото-видеокамеру, излучатель, устанавливаемый на торце грифа штанги и соответствующее программное обеспечение [5]; методы математико-статистической обработки экспериментальных данных; педагогический эксперимент.

3, 4 Результаты и обсуждение

В таблице 1 приведены среднегрупповые величины и стандартные отклонения спортивных результатов, весо-ростовых характеристик, кинематических и динамических показателей движения штанги при выполнении толчка штанги от груди. В таблице также представлена матрица компонентов и значения коэффициентов корреляции биомеханических показателей с главными компонентами с указанием процента дисперсии по каждой компоненте.

Наибольший интерес представляет величина максимальной абсолютной и относительной мощности, которую спортсмены развивают при выполнении собственно толчка. Важность и информативность данных показателей подтверждается корреляционным анализом. Максимальная абсолютная мощность имеет высокую взаимосвязь с результатом в толчке в кг и составляет $r=0,81$ ($P<0,01$). Максимальная относительная мощность коррелирует с результатом в толчке, который выражается в относительных единицах (очках), и рассчитываются по таблице Синклера, отражая абсолютный результат без учета собственного веса $r=0,63$ ($P<0,05$). Максимальная абсолютная мощность определяет скорость и высоту вылета снаряда, от чего зависит вероятность успешной фиксации движения в нижней точке. При этом, скорость вылета снаряда не зависит от весо-ростовых показателей спортсмена и

определяется в большей степени максимальной и взрывной силой, а также зависит от величины вклада в суммарную величину пикового значения усилия энергии упругой деформации мышц и сухожилий спортсмена [1, 3, 6]. Это требует целенаправленной работы, направленной на развитие максимальной и взрывной силы ног, с учетом сложной структуры их взаимосвязи [4]. Требуется также направленное совершенствование техники толчка штанги от груди, которая позволяет максимально реализовать упругие свойства мышц спортсмена [3, 6].

Для анализа характера и степени взаимосвязи полученных эмпирических данных был проведен факторный анализ. Результаты анализа представлены в таблице в виде матрицы компонентов. Было выделено 6 главных факторов. На долю 1-го фактора приходится 26,1% дисперсии и его нагружают такие переменные как весоростовые показатели и связанные с ними глубина предварительного подседа и максимальная скорость движения штанги вверх при выталкивании. С этим же фактором коррелируют абсолютный результат в толчке в кг и максимальная абсолютная мощность движения штанги. Данный фактор можно интерпретировать как «Анатомо-морфологический и физический фактор эффективности соревновательного упражнения». Поскольку рост спортсмена нельзя изменить, основными причинами, влияющими на результат в толчке, становится увеличение мышечной массы и увеличение максимальной мощности движения.

На долю 2-го фактора приходится 19,8% дисперсии и его нагружают такие переменные как абсолютный в кг и относительный результат в толчке в относительных единицах, исключающих влияние массы тела. Этот фактор так же нагружен максимальной скоростью вылета штанги при выталкивании. При увеличении веса штанги снижается скорость ее вылета. Эти переменные и характеризуют уровень спортивно-технического мастерства. Они не связаны с весоростовыми показателями и определяются сократительными способностями мышц спортсменов, а также уровнем технического мастерства. Данный фактор можно назвать «Реализационная эффективность спортивно-технического мастерства».

Таблица 1 – Биомеханические характеристики движения штанги при выполнении толчка от груди в условиях соревнований и результаты факторного анализа (n=13)

Показатели	Статистические оценки		Матрица компонентов					
	М	SD	1-компонента, 26,1% дисперсии	2-компонента, 19,8% дисперсии	3-компонента, 17,2% дисперсии	4-компонента, 13,9% дисперсии	5-компонента, 9,6% дисперсии	6-компонента 7,0% дисперсии
Длина тела (см)	167,2	10,9	0,79	0,46	0,01	0,1	0,24	-0,28
Масса тела (кг)	77,8	20,5	0,94	0,11	0,04	0,09	0,28	-0,08
Результат в толчке (кг)	158,1	41,9	0,68	0,68	-0,18	0,00	0,14	0,13
Результат в толчке (очки)	202,4	37,6	0,27	0,85	-0,31	-0,09	-0,01	0,30
Время предварительного подседа – t (с)	0,32	0,03	-0,24	0,08	0,70	0,01	0,48	0,20
Глубина предварительного подседа – Н (м)	0,22	0,02	0,50	0,05	0,49	0,20	-0,07	-0,57

Максимальная скорость движения штанги в предварительном подседе – $V_{\max}$ (м/с)	-1,14	0,13	-0,41	0,21	0,52	-0,03	0,53	0,48
Время выталкивания штанги вверх – t (с)	0,49	0,03	0,51	-0,18	0,02	0,66	0,23	-0,01
Максимальная скорость движения штанги вверх – $V_{\max}$ (м/с)	1,75	0,12	0,67	-0,57	-0,16	-0,38	-0,12	0,03
Максимальная абсолютная мощность в финальном разгоне – P_{abs} (Вт)	4722,0	1305,1	0,90	0,27	-0,03	-0,21	0,08	0,17
Максимальная относительная мощность в финальном разгоне – P_{otn} (Вт/кг)	59,6	10,7	0,22	0,35	-0,22	-0,63	-0,35	0,44

3-й фактор (17,2% дисперсии) нагружен в основном тремя переменными, это время и глубина предварительного подседа, а также скорость движения штанги вниз. Данный элемент техники выделяется отдельно и не связан с другими переменными. Этот фактор можно определить как «Эффективность техники предварительного подседа». Скорость движения штанги вниз должна быть оптимальной и способствовать максимальному проявлению упругих свойств мышц, и увеличению их вклада в суммарную величину импульса силы, направленного на вылет снаряда вверх. Чрезмерно резкое движение вниз может привести к неоправданному повышению опорных реакций, превышающие возможности опорно-двигательного аппарата спортсменов.

4-й фактор (13,9% дисперсии) нагружен двумя переменными, которые характеризуются временем выталкивания штанги вверх и максимальная относительная мощность в финальном разгоне. С увеличением относительной мощности движения увеличивается ускорение штанги и при этом сокращается время выталкивания штанги. Это косвенно свидетельствует о важности способности спортсмена добиваться повышения динамических характеристик движения за счет концентрации усилия во времени [1, 3, 6]. Данный фактор можно характеризовать как «Фактор эффективной реализации взрывной силы».

5-й фактор (9,6% дисперсии) нагружен единственной переменной. Это максимальная скорость движения штанги вниз в момент выполнения предварительного подседа. Скорость подседа должна быть рациональной. При низкой скорости подседа снижаются динамические характеристики движения, и снижается вклад упругих свойств мышц. При высокой скорости подседа может проявиться тормозящие влияния на мотонейроны двигательных единиц со стороны рецепторов сухожилий и мышц [6]. Данный фактор можно назвать как «Рациональность техники выполнения предварительного подседа».

6-й фактор (7,0% дисперсии) нагружен тремя переменными. Глубина предварительного подседа, скорость движения штанги вниз и максимальная относительная мощность движения штанги в финальном разгоне. При увеличении глубины подседа уменьшается угол в коленных суставах. При этом ухудшаются условия для проявления взрывной силы, что ведет к уменьшению относительной мощности и реализационной эффективности толчка [1, 3].

Данный фактор можно назвать как «Фактор взаимосвязи глубины подседа и реализации относительной мощности движения в фазе финального разгона».

Анализ полученных эмпирических данных позволил выявить внутригрупповые закономерности кинематических и динамических показателей движения штанги при выполнении толчка от груди и выявить факторы, влияющие на эффективность двигательного действия. Применение аппаратно-программного комплекса позволило получать в автоматизированном режиме объективную информацию о различных характеристиках движения в условиях соревнований. Отклонения биомеханических показателей от модельных характеристик позволяет получить точные количественные данные о различных элементах соревновательного упражнения и в дальнейшем определить адресную поддержку процесса совершенствования спортивно-технического мастерства спортсменов. При разработке программы и методики совершенствования толчка штанги от груди у тяжелоатлетов высокой квалификации необходимо учитывать факторы эффективности двигательного действия, которые были выявлены в ходе проведенного исследования. Это позволит повысить качество педагогического процесса по совершенствованию спортивно-технического мастерства тяжелоатлетов.

Совершенствование технического мастерства тяжелоатлетов связано с применением различных современных инструментальных методик объективного контроля, которые необходимы для получения точных количественных показателей биомеханической структуры двигательных действий, при выполнении соревновательных упражнений [1, 3, 5, 6]. Комплексный контроль с использованием биомеханических методов позволяет научно обосновать модельные характеристики техники соревновательных упражнений, выявить факторы, определяющие эффективность двигательного действия, что позволяет разработать принципиально новую методику совершенствования технического мастерства [1, 2, 4, 5, 6, 7]. Особая актуальность работы связана с тем, что спортсмены чаще всего допускают ошибки именно при выполнении второго движения, толчка штанги от груди, при выполнении соревновательного упражнения, классического толчка [3].

Результаты эксперимента представлены в таблице 2. Модельные характеристики техники толчка штанги взяты по результатам биомеханического анализа техники спортсменов сборной Казахстана, которые были получены во время их выступления на Всемирной универсиаде в 2013 году (Казань, Россия) [7].

Наибольший интерес представляет величина максимальной абсолютной и относительной мощности при выполнении собственно толчка. Максимальная абсолютная мощность имеет высокую взаимосвязь с результатом в толчке в кг и составляет $r=0,81$ ($P<0,01$). Максимальная относительная мощность коррелирует с результатом в толчке, который выражается в относительных единицах (очках), и рассчитываются по таблице Синклера, отражая абсолютный результат без учета собственного веса $r=0,63$ ($P<0,05$).

Таблица 2 – Биомеханические характеристики движения штанги при выполнении классического толчка штанги до и после эксперимента (n=5)

Показатели	Модельные характеристики (n = 13)		Биомеханические показатели (n = 5)						
	М	S	До эксперимента		После эксперимента		Разница		P
			М	S	М	S	М	S	
Результат в толчке соревновательный (кг)	158,1	41,9	123,8	15,8	139,0	14,8	15,2	2,4	<0,001
Результат в толчке тестируемый (кг)	158,1	41,9	123,8	15,8	132,0	10,4	8,2	2,99	<0,01

Результат в толчке тестируемый (очки)	202,4	37,6	173,4	20,4	179,2	25,2	5,8	7,98	>0,05
Максимальная скорость штанги в предварительном подседе – $V_{\max}$ (м/с)	1,14	0,13	1,13	0,17	1,15	0,18	0,02	0,008	>0,05
Максимальная скорость штанги в финальном разгоне (выталкивание) – $V_{\max}$ (м/с)	1,75	0,12	1,75	0,17	1,94	0,02	0,19	0,07	<0,01
Максимальная абсолютная мощность в финальном разгоне – P_{abs} (Вт)	4722,0	1305,1	3797	1282	4515	825	818,0	482,0	<0,05
Максимальная относительная мощность в финальном разгоне – P_{otn} (Вт/кг)	59,6	10,7	54,9	5,4	66,8	16,0	11,9	6,67	<0,05

Максимальная абсолютная мощность определяет скорость вылета снаряда, от чего зависит вероятность успешной фиксации снаряда в нижней точке. При этом, скорость вылета снаряда не зависит от весо-ростовых показателей спортсмена и определяется в большей степени максимальной и взрывной силой, а также зависит от величины вклада в суммарную величину пикового значения усилия энергии упругой деформации мышц и сухожилий спортсмена [1, 2, 4]. Это требует целенаправленной работы, направленной на развитие максимальной и взрывной силы ног, с учетом сложной структуры их взаимосвязи [3, 4]. Требуется также направленное совершенствование техники толчка штанги от груди, которая позволяет максимально реализовать упругие свойства мышц спортсмена [2, 6]. Для этого необходимо правильное распределение динамических акцентов в работе мышц нижних конечностей относительно работы кинематических звеньев двигательного аппарата спортсменов. Важно добиваться максимального напряжения мышц ног до момента переключения в их работе от сгибания на разгибание.

По результатам математического анализа первого исследования (2013 г.) [7] были выявлены факторы, определяющие эффективность техники толчка штанги, а также биомеханические характеристики, которые нагружали данные факторы. Были выделены следующие переменные:

- максимальная абсолютная и относительная мощность в финальном разгоне;
- максимальная скорость движения штанги в финальном разгоне.

При разработке программы совершенствования техники толчка штанги акцентировалось внимание в основном на педагогическое воздействие на данные характеристики движения. Использовались традиционные педагогические методы: объяснение, показ записанного движения, подводящие упражнения, двигательные установки, устная оценка двигательного действия. С целью увеличения силы при высоких скоростях движения тренировочная нагрузка была направлена на развитие взрывной силы, а также на избирательную гипертрофию быстрых мышечных волокон мышечных групп, которые определяют рабочий эффект двигательного действия [3, 8]. Двигательные установки спортсменам давались с направленной

ностью на концентрацию динамических акцентов в сокращении мышц на момент переключения от сгибания на разгибание в работе ног.

Среднегрупповые показатели техники толчка до и после эксперимента свидетельствуют о том, что по некоторым ключевым показателям произошли достоверные изменения, которые свидетельствуют об улучшении техники толчка штанги. Динамические показатели, которые характеризуются максимальной и относительной мощностью движения возросли на 818 Вт ($P < 0,05$) и 11,9 Вт/кг ($P < 0,05$).

Изменения биомеханических показателей привели к тому, что увеличилась скорость вылета снаряда при выполнении финального разгона, что в совокупности обеспечило дальнейший рост результатов в этом упражнении. За экспериментальный период с 2013 года по 2015 год результат в классическом толчке у испытуемых вырос на 15,2 кг ($P < 0,001$). Это свидетельствует о повышении рациональности и эффективности техники, позволяющей в большей степени использовать двигательный потенциал спортсменов.

Позитивные изменения в технике толчка позволили добиться испытуемым высоких результатов на самых важных международных соревнованиях. Азиатские игры 2014 г. – 1 – золотая медаль, чемпионат мира 2014 г. и 2015 г. 1 – серебряная медаль, Олимпийские игры 2016 г. – 1 – серебряная медаль, 1 – бронзовая медаль, 1 – четвертое место и 1 – пятое место.

5 Выводы

Результаты анализа позволили выявить конкретные факторы, которые определяют результативность и эффективность двигательных действий спортсменов высокой квалификации. Такие знания позволяют более успешно разрабатывать инновационные программы совершенствования спортивно-технического мастерства спортсменов на этапе высшего спортивного мастерства. Применение такой программы в условиях тренировочного процесса с использованием средств объективного биомеханического контроля позволило участникам эксперимента повысить спортивно-технические показатели в классическом толчке штанги и способствовало достижению высоких результатов на чемпионатах мира, Азиатских и Олимпийских играх.

Список литературы

- 1 Лукашев А.А., Новиков П.С., Сивохин И.П. Взаимосвязь физических качеств с техникой тяжелоатлетических упражнений // Совершенствование специальной подготовки спортсменов высокой квалификации: сб. науч. статей. Каз ИФК. – Алма-Ата, 1990. – С. 65–69.
- 2 Медведев А.С. Система многолетней тренировки в тяжелой атлетике: Учебное пособие для тренеров. – М.: Физкультура и спорт, – 1986. – 272 с.
- 3 Новиков П.С. Техника толчка штанги от груди и ее совершенствование на основе развития специальных скоростно-силовых качеств у тяжелоатлетов высокой квалификации: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – М.: ГЦОЛИФК, 1986. – 22 с.
- 4 Сивохин И.П., Федоров А.И. Биомеханический контроль при оценке реализационной эффективности двигательных действий в тяжелой атлетике // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте: Материалы Всероссийской (с международным участием) очно-заочной научно-практической конференции (21-22 нояб. 2014, Москва). – Москва, 2014.
- 5 Шалманов А.А., Скотников В.Ф., Панин А.В. Кинематика и динамика движения штанги у тяжелоатлетов высокой квалификации в условиях соревнований // «Олимп», 2012. – № 2-3. – С. 27–31.
- 6 Эррера К.А. Методика совершенствования техники толчка штанги от груди в процессе становления спортивного мастерства: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – М.: ГЦОЛИФК, 1981. – 20 с.
- 7 Сивохин И.П., Скотников В.Ф., Хлыстов М.С., Федоров А.И. Факторный анализ толчка штанги от груди элитных тяжелоатлетов в условиях соревнований // Человек. Спорт. Медицина. – Челябинск, 2016 г. – Т.1. – № 1. – С. 72–78.
- 8 Сивохин И.П., Скотников В.Ф., Комаров О.Ю., Тапсир М., Федоров А.И., Калашников А.П. Эффективность тренировочной нагрузки алактатной направленности в подготовке элитных тяжелоатлетов // Теория и практика физ. культуры. – 2017. – №3. – С. 26–29.

Материал поступил в редакцию: 04.12.2018

СИВОХИН, И.П., ОГИЕНКО, Н.А., БЕКМУХАМБЕТОВА, Л.С., МАТКАРИМОВ, Р.М.

СПОРТТАҒЫ ҚОЗҒАЛЫС ҚИМЫЛДАРЫН ЖЕТІЛДІРУДІҢ БИОМЕХАНИКАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Штанганың қозғалыс траекториясын тіркеу және кинематикалық және динамикалық көрсеткіштерді есептеу үшін мамандандырылған аппараттық-бағдарламалық кешен және тиісті бағдарламалық қамтамасыз ету қолданылды. Зерттеуге жоғары білікті спортшылар қатысты (n=13). Штанганы кеудесінен итеру техникасының алынған биомеханикалық көрсеткіштерін талдау қозғалыс әсерінің тиімділігіне әсер ететін факторларды анықтауға мүмкіндік берді. Алынған мәліметтер негізінде қозғалыс әрекетін жетілдірудің инновациялық бағдарламасы әзірленді және биомеханикалық бақылауды қолдану арқылы педагогикалық эксперимент барысында (n=5) тексерілді.

Кілт сөздер: ауыр атлетика, биомеханикалық бақылау, кеудеден штанганы итеру техникасы, статистикалық талдау, факторлық талдау, техникалық шеберлікті жетілдіру.

SIVOKHIN, I.P., OGIYENKO, N.A., BEKMUKHAMBETOVA, L.S., MATKARIMOV, R.M.

BIOMECHANICAL ASPECTS OF MOTOR ACTIONS IMPROVEMENT IN SPORTS

For registration of a trajectory of the movement of a bar and calculation of kinematic and dynamic indicators the specialized hardware and software complex and the corresponding software has been used. Athletes of high qualification (n=13) have participated in a research. The analysis of the received biomechanical indicators of the barbell push technique has allowed to reveal the factors influencing efficiency of physical action. On the basis of the obtained data the innovative program of improvement of technical skill has been developed and checked during the pedagogical experiment with use of biomechanical control.

Key words: weightlifting, biomechanical control, barbell push technique, statistic analysis, improving technical skill.