4517.117
Ж 861

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

ЖУКОВ Виктор Иванович

УПРАВЛЕНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ КОМПОНЕНТОВ КЛАССИЧЕСКОГО ТОЛЧКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИНЫ УПРАВЛЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

01.02.08. Биомеханика

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

МОСКВА — 1992 г.

Работа выполнена в Адыгейском государственном педагогическом институте.

Научный руководитель — кандидат педагогических наук, доцент **Ю. Т. Черкесов**

Научный консультант — доктор педагогических наук, профессор **И. П. Ратов**

Официальные оппоненты: — доктор биологических наук, профессор **В. К. Бальсевич,**
— кандидат педагогических наук **Ю. А. Сандалов**

Ведущая организация — Центральный научно-исследовательский институт спорта.

Защита диссертации состоится «15» 10 1992 г. в 10 часов на заседании специализированного совета Д. 046-01-01 в Государственном центральном ордена Ленина институте физической культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4.

3183

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан «10» 09 1992 г.

Ученый секретарь специализированного совета кандидат педагогических наук, доцент **А. А. ШАЛМАНОВ**

БИБЛИОТЕКА
Львовского
института физ

ЧИТАЛЬНА ЗАЛА
ЛДУФК

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Рост спортивных результатов в тяжелой атлетике чаще всего достигается путем увеличения тренировочных нагрузок. Дальнейшее повышение их объемов, естественно, не может быть беспредельным. Возникает своеобразный психологический тормоз. В силу этого все большую актуальность приобретает проблема поиска новых путей повышения эффективности тренировочного процесса.

Для тяжелоатлетического спорта одним из перспективных аспектов представляется широкое использование тренажерных устройств, как средства рационализации тренировочного процесса (Ю. Т. Черкесов, 1979, Л. С. Дворкин, Ф. П. Старцев, А. С. Медведев, 1983, М. М. Хомченко, 1987 и др.).

Вместе с тем, круг применяемых в тяжелой атлетике тренажеров невелик, а конструктивные недостатки ограничивают диапазон их использования для решения педагогических задач. В связи с этим, разработка тренажеров и машин, а также исследование их методических возможностей в совершенствовании движений тяжелоатлетов представляются актуальным.

Цель. Совершенствование методики тренировки тяжелоатлетов на основе использования машины управляющего воздействия в толчковых упражнениях.

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что использование в тренировочном процессе машины с возможностями управления биомеханическими параметрами компонентов классического толчка будет способствовать повышению результативности тяжелоатлетов.

Научная новизна. 1. Установлены особенности проявления импульса вертикальной составляющей силы реакции опоры, его длительность и распределение по периодам, особенности

проявления скорости движения штанги в подъеме на грудь и от груди в связи с квалификацией.

2. Разработана, изготовлена и экспериментально исследована «Машина управляющего воздействия» (МУВ), позволяющая создавать регулируемое сопротивление в автоматизированном режиме.

3. Установлены особенности проявления некоторых биомеханических параметров классического толчка при выполнении его на МУВ с различными режимами управляющего силового воздействия.

4. Установлено, что при выполнении подъема штанги на грудь и от груди на МУВ импульс вертикальной составляющей силы реакции опоры в первом периоде подъема штанги на грудь и во втором периоде подъема штанги от груди проявляется значительно больше с преодолением убывающего сопротивления, чем при постоянном (сопротивление обычной штанги) и возрастающем режимах.

5. Выявлено, что выполнение толчковых упражнений с использованием МУВ способствует сопряженному развитию скоростно-силовых качеств и технических навыков у тяжелоатлетов.

Практическая значимость. 1. Разработана и внедрена методика тренировки тяжелоатлетов с использованием машины управляющего воздействия.

2. При выполнении классического толчка по заданной программе с использованием машины управляющего воздействия, происходит взаимозависимое проявление и развитие силы и быстроты движения в толчковых упражнениях.

3. В практику совершенствования двигательных действий тяжелоатлетов внедряется машина с широкими возможностями управления биомеханическими параметрами тяжелоатлетических упражнений, приоритет на которую подтверждается авторскими свидетельствами на изобретения.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ:

1). Особенности проявления параметров импульса вертикальной составляющей силы реакции опоры, длительность отдельных фаз и периодов и экстремальные значения скорости перемещения штанги при выполнении классического толчка тяжелоатлетами различной квалификации.

2). Машина управляющего воздействия (МУВ).

3). Методика применения машины управляющего воздействия при выполнении подъемов штанги на грудь и от груди.

4). Убывающий и возрастающе-убывающий режимы сопротивления как наиболее эффективные для повышения результатов тяжелоатлетов.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 181 странице машинописного текста, содержит 26 таблиц, 11 рисунков, 18 приложений. Состоит из введения, четырех глав, списка литературы (244 источника на 24 страницах).

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1). Провести биомеханический анализ особенностей проявления двигательных характеристик в классическом толчке у тяжелоатлетов различной спортивной квалификации.

2). Разработать машину управляющего воздействия на биомеханические параметры компонентов классического толчка.

3). Исследовать возможности рационального влияния машины управляющего воздействия на биомеханические характеристики компонентов классического толчка.

4). Выявить эффективность тренировки тяжелоатлетов с использованием машины управляющего воздействия при выполнении толчковых упражнений.

Методы исследования. Для решения поставленных задач использовались следующие адекватные методы исследования: анализ научно-методической литературы, включая патентный поиск; педагогические наблюдения; машина управляющего воздействия; педагогический эксперимент; педагогическое тестирование для оценки уровня специальной скоростно-силовой подготовленности тяжелоатлетов; динамометрия; методы математической статистики.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились [illegible] на базах межрегионального центра олимпийской подготовки тяжелоатлетов Краснодарского края, научно-исследовательских лабораториях Краснодарского ГИФК, Адыгейского [illegible]. Экспериментальная часть исследования была условно разделена нами на три логически взаимообусловленные этапа. На первом из них был проведен лабораторный эксперимент с целью изучения отличительных особенностей биомеханических параметров выполнения классического толчка тяжелоатлетами различной спортивной квалификации. В эксперименте приняло участие 93 спортсмена. Из них мастеров спорта — 21; кандидатов в мастера

спорта — 18, спортсменов I разряда — 17, II разряда — 19 и III разряда — 18.

При подъёме 90%-ого веса от лучшего результата в классическом толчке осуществлялась регистрация следующих биомеханических характеристик: импульса силы (J) и движущего импульса силы (Jд) при подъеме штанги на грудь в I и II периодах; импульса силы (J) и движущего импульса силы (Jд) при подъеме штанги от груди в фазах торможения и выталкивания; скорость движения штанги определялась по максимальным и минимальным значениям в отдельных точках движения. При подъеме на грудь — U1max — первый максимум скорости, Umin — минимальная скорость между двумя экстремальными значениями, U2max — второй максимум скорости, соответствующий скорости вылета штанги после подрыва. В подъеме штанги от груди — U1 — скорость полуприседа и U2 — максимальная скорость вылета после выталкивания.

Структурное деление на фазы и периоды подъема штанги на грудь и от груди нами осуществлялось с учетом данных Б. Л. Подливаева (1974), В. И. Фролова, А. А. Лукашева (1978), В. П. Фролова, Н. П. Левшунова (1979), И. Э. Мюльберга, М. М. Хомченко (1987). Подъем штанги на грудь (Рис. 1): 1-я фаза — взаимодействие атлета со штангой до момента ее отделения от помоста, начинается с момента приложения усилия к штанге и заканчивается моментом отделения штанги от помоста (МОШ); 2-я фаза — предварительный разгон, длится от МОШ до момента первого максимального разгибания коленных суставов; 3-я фаза — амортизационная, выполняется от начала сгибания до завершения сгибания ног в коленных суставах; 4-я фаза — финальный разгон, выполняется с момента наибольшего сгибания ног в коленных суставах и продолжается до момента наибольшего разгибания ног в коленных суставах; 5-я фаза — безопорный подсед, выполняется от момента максимального разгибания суставов нижних конечностей атлета до момента подъема штанги на максимальную высоту; 6-я фаза — опорный подсед, выполняется от момента подъема штанги на максимальную высоту до момента фиксации ее в подседе.

Первый период движения (тяга) объединяет первую и вторую фазы: второй период (подрыв) объединяет третью и четвертую фазы; третий период (подсед) включает пятую и шестую фазы.

Структурное деление на фазы подъема штанги от груди представлено на (Рис. 2): 1-я фаза — полуприседание, начи-

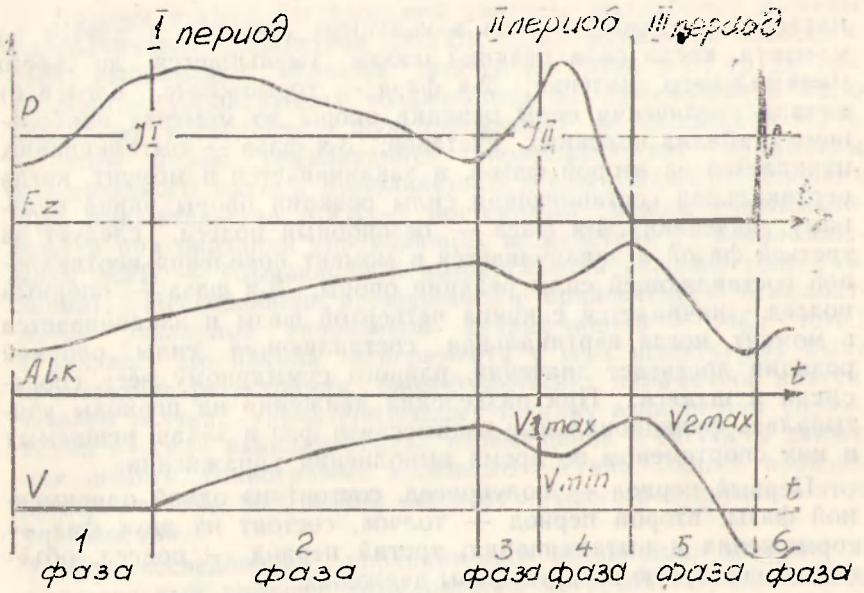


Рис. 1. Фазовая структура подъема штанги на грудь.

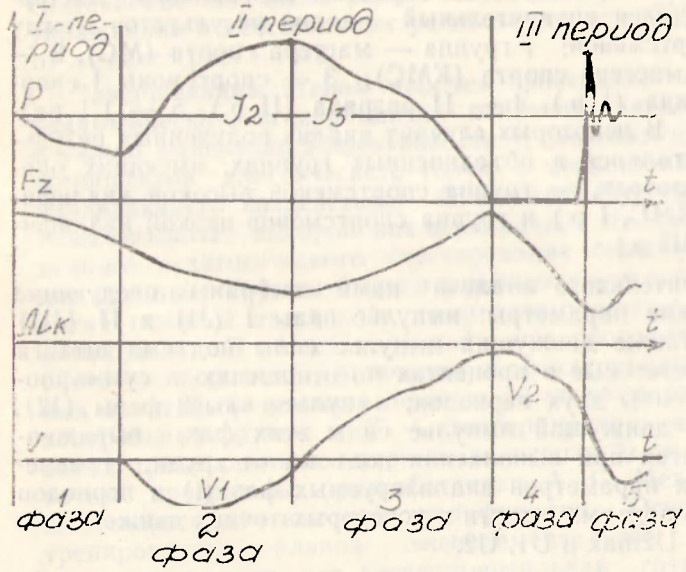


Рис. 2. Фазовая структура подъема штанги от груди.

нается с уменьшения угла в коленных суставах и длится до момента, когда сила реакции опоры уменьшается до своего минимального значения; 2-я фаза — торможение, длится от начала увеличения силы реакции опоры до момента наибольшего сгибания коленных суставов; 3-я фаза — выталкивание, начинается за второй фазой, и заканчивается в момент, когда вертикальная составляющая силы реакции опоры равна нулевому значению; 4-я фаза — безопорный подсед, следует за третьей фазой и заканчивается в момент появления вертикальной составляющей силы реакции опоры; 5-я фаза — опорный подсед, начинается с конца четвертой фазы и заканчивается в момент, когда вертикальная составляющая силы опорной реакции достигает значения, равного суммарному весу спортсмена и штанги. При разделении движения на периоды учитывались функциональные взаимосвязи фаз и задач, решаемых в них спортсменом во время выполнения упражнения.

Первый период — полуприсед, состоит из одной одноименной фазы; второй период — толчок, состоит из двух фаз — торможения и выталкивания; третий период — подсед, объединяет четвертую и пятую фазы движения.

Для выявления особенностей проявления динамических и кинематических характеристик с ростом спортивного мастерства производился сравнительный анализ результатов между группами спортсменов: 1 группа — мастера спорта (МС), 2 — кандидаты в мастера спорта (КМС), 3 — спортсмены I спортивного разряда (I р.), 4 — II разряда (II р.), 5 — III разряда (III р.). В некоторых случаях анализ полученных результатов осуществлялся в объединенных группах, имеющих одинаковые показатели, — группа спортсменов высокой квалификации (МС, КМС, I р.) и группа спортсменов низкой квалификации (II р., III р.).

Для сравнительного анализа нами выбраны следующие биомеханические параметры: импульс силы I (JI) и II (JII) периодов, а также движущий импульс силы подъема штанги на грудь, выраженные в процентах по отношению к суммарному импульсу силы двух периодов; импульс силы 2 фазы (J2), 3 фазы (J3), движущий импульс силы этих фаз, выраженный в процентах при выполнении подъема от груди; сравнение временных параметров анализируемых фаз (t) и периодов (T); скорость подъема штанги в некоторых точках движения — U1max, Umin, U2max и U1, U2.

Сравнивались среднеарифметические величины рассматриваемых параметров.

Вторым этапом исследований явилась разработка машины управляющего воздействия (МУВ). Для выявления особенностей выполнения подъема штанги на грудь и от груди при различных управляющих воздействиях на тяжелоатлета было проведено исследование функциональных возможностей МУВ. С этой целью сравнивались биомеханические параметры классического толчка, выполняемого в естественных условиях (без вмешательства МУВ — постоянный режим сопротивления) и при оказании управляющих воздействий (с использованием МУВ — убывающий и возрастающий режимы сопротивления). Исследование проводилось с привлечением тяжелоатлетов различной спортивной квалификации — МС, КМС, I разряд. До начала эксперимента у всех испытуемых была произведена регистрация биомеханических параметров классического толчка, характеризующих технику выполнения упражнения — сила реакции опоры, перемещение и скорость движения штанги, гониограмма коленного сустава. Запись производилась на 70%, 80% и 90% весах от лучшего результата в этом упражнении.

При исследовании управляющего воздействия машины на двигательный аппарат тяжелоатлета нагрузка в упражнениях подбиралась таким образом, чтобы среднее сопротивление, создаваемое ею, было равно весу штанги при выполнении упражнения в естественных условиях, то есть 70%, 80% и 90% от лучшего результата.

Завершающим этапом явилось проведение сравнительного педагогического эксперимента, основной задачей которого послужило выявление эффективности тренировки при выполнении компонентов классического толчка с использованием машины управляющего воздействия. В эксперименте приняли участие тяжелоатлеты высокой квалификации, которые после проведенного педагогического тестирования были распределены в две группы. Группы были идентичны по возрасту, стажу занятий тяжелой атлетикой, спортивному мастерству и весовым категориям. В общей сложности всю программу педагогического эксперимента, в течение восьмидесяти пяти тренировочных занятий, (4 месяца), прошли 29 спортсменов, из них 14 — контрольная группа и 15 — экспериментальная. В планировании тренировочных нагрузок за основу были взяты тренировочные программы, разработанные А. С. Медведевым (1986) для спортсменов высокой квалификации. Основным отличием тренировочных планов экспериментальной и контрольной групп явилось то, что экспериментальная группа выполняла толчковые упражнения (подъем на грудь, толчковая тяга,

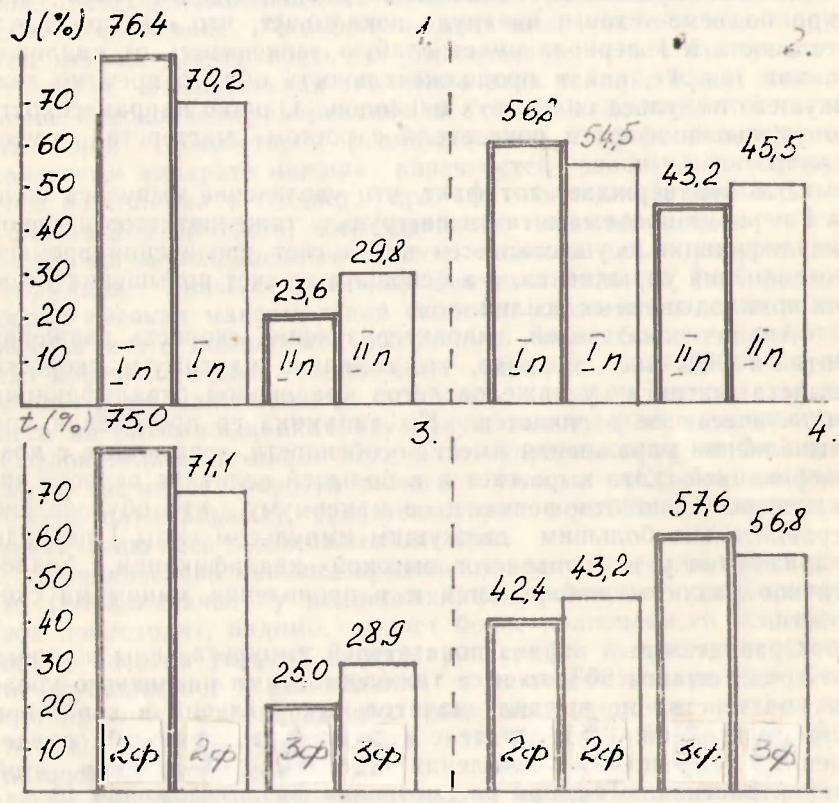
подъем от груди и другие) с применением МУВ в убывающем режиме для подъема на грудь и возрастающе-убывающем для подъема от груди. Выбор этих режимов обусловлен результатами ранее проведенных исследований (Ю. Т. Черкесов, 1980; Ю. Т. Черкесов, В. И. Жуков, 1989). Для определения эффективности предлагаемой методики тренировки было проведено тестирование участников эксперимента по следующим тестам: результат в сумме классического двоеборья; результат в классическом толчке; приседания со штангой за головой; становая динамометрия в положении старта и подрыва; кинематические и динамические параметры, характеризующие уровень технического мастерства тяжелоатлетов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований классического толчка на 90% весе установлено, что с ростом спортивного мастерства, кроме увеличения суммарного импульса силы, происходит увеличение импульса силы I периода (в % по отношению к суммарному). Причем, это увеличение достаточно велико в группах тяжелоатлетов высокой квалификации (по сравнению с атлетами низкой квалификации, см. рис. 3). Проявление импульса силы реакции опоры во II периоде подъема штанги на грудь характеризуется обратной зависимостью.

Исследование длительности выполнения I и II периодов подъема на грудь штанги 90% веса не выявило разницы в проявлении общего времени этих периодов по квалификационному признаку. Рассматривая время выполнения движения по периодам, мы обнаружили различие в длительности I периода с ростом квалификации атлетов. Происходит увеличение этого показателя. II период упражнения спортсмены высокой квалификации выполняют значительно быстрее.

Подводя итог вышеизложенного, следует сказать, что увеличение импульса силы в I периоде движения с ростом мастерства, по-видимому, можно объяснить, во-первых: способностью тяжелоатлетов высокой квалификации к большим по величине усилиям в этой части движения; во-вторых: большей амплитудой движения в фазе предварительного разгона. Вследствие этого происходит сравнительно большее проявление первого пика скорости (U1max) и минимума скорости (Umin). Это, в свою очередь, затрудняет проявление силы во II периоде, так как укорачивается время фазы амортизации (3-я фаза) и, вследствие обратной зависимости между силой и скоростью, затрудняется проявление импульса силы в 4-ой фазе.



1. Импульс силы по периодам подъема на грудь.
2. Длительность I и II периодов подъема на грудь.
3. Импульс силы по фазам подъема от груди.
4. Длительность 2-ой и 3-ей фазы подъема от груди.

— тяжелоатлеты высокой квалификации (МС, КМС и 1 разряд).

— тяжелоатлеты низкой квалификации (II, III разряды).

Рис. 3. Биомеханические параметры классического толчка тяжелоатлетов различной спортивной квалификации при подъеме штанги 90% веса.

Сравнительный анализ значений движущего импульса силы реакции опоры при подъеме на грудь штанги 90% веса тяжелоатлетами различной квалификации показал, что его проявление имеет ту же направленность, что и у полного импульса силы, то есть с ростом квалификации происходит увеличение движущего импульса силы в первой части движения.

Анализ временных показателей движущего импульса силы при подъеме штанги на грудь показывает, что его продолжительность в I периоде имеет слабую зависимость от квалификации так же, как и продолжительность общего времени движущего импульса силы двух периодов. Однако направленность в уменьшении этого показателя с ростом мастерства имеет место.

Это подтверждает тот факт, что увеличение импульса силы в I периоде подъема штанги на грудь у тяжелоатлетов высокой квалификации осуществляется не за счет увеличения времени выполнения упражнения, а в основном за счет повышения уровня прикладываемых усилий.

Анализ показателей, характеризующих скорость движения штанги 90% веса, показал, что величина максимума скорости вылета штанги у тяжелоатлетов различной квалификации практически не отличается. Но динамика ее проявления при выполнении упражнения имеет особенности, связанные с квалификацией. Это выражается в большей величине первого пика скорости по отношению к ее максимуму, что обусловлено сравнительно большим движущим импульсом силы I периода упражнения у тяжелоатлетов высокой квалификации. Аналогичное различие наблюдается и в проявлении минимума скорости.

Сравнительный анализ показателей импульса силы подъема от груди штанги 90%-го веса тяжелоатлетами различного уровня мастерства не выявил значительных отличий в характере его проявлений. Но, вместе с тем, следует отметить определенные тенденции в проявлении некоторых параметров этой характристики. Так, при рассмотрении фаз торможения (2 фаза) и выталкивания (3 фаза), с ростом квалификации спортсменов наблюдается тенденция к увеличению импульса силы фазы торможения, (выраженного в % к суммарному двух фаз) при некотором укорочении продолжительности ее выполнения (см. Рис. 3). Но достоверности различий нами не обнаружено. Проявление усилий в другой фазе (3-ей) имеет направленность к уменьшению с укорочением длительности их приложения к штанге. Обобщая вышеизложенные факты, можно сказать, что рост спортивных результатов в подъеме штанги от груди сопровождается увеличением показателей импульса силы при относительно пропорциональном распределении его по основным фазам движения и уменьшением их продолжительности.

По мнению ряда авторов (В. И. Фролов, Н. П. Левшунов, 1979; К. А. Эррера, 1981; А. С. Медведев, 1983; П. С. Нови-

ков, 1986), основой подъема штанги от груди является 2-я фаза — торможение. Чем больше величина усилий на опору, тем меньше длительность ее выполнения и тем быстрее достигается максимальная величина этих усилий. Такое выполнение высококвалифицированными тяжелоатлетами этой части движения способствует возникновению в грифе и мышечно-связочном аппарате нижних конечностей значительного упругого потенциала и создает, при его окончании, рациональные условия для быстрого, без задержки, переключения на разгибание ног с полноценным использованием сил упругой деформации. Большая величина импульса силы во 2-ой фазе и более высокая максимальная скорость движения штанги в конечном итоге позволяют вытолкнуть ее на большую высоту. Но конечной целью выполнения подъема штанги от груди является не максимальная высота, а подъем максимального веса на оптимально-индивидуальную высоту фиксации штанги. Следовательно, большие величины импульса силы во 2-ой фазе, а, значит, и скорости вылета и высоты подъема штанги (сверх оптимальных), свидетельствуют о готовности атлета к увеличению веса поднимаемой штанги.

Сравнительно меньшее проявление импульса силы в 3-ей фазе (выталкивание) у высококвалифицированных тяжелоатлетов происходит, видимо, за счет более полноценного использования энергии упругой деформации грифа, в момент перехода от сгибания ног к разгибанию, а также благодаря способности начинать выполнение подседа, не дожидаясь выхода на носки, в результате активного взаимодействия со штангой в безопорном подседе.

Основываясь на теоретических и экспериментальных исследованиях ряда авторов (И. П. Ратов, 1976; Ю. В. Верхошанский, 1977, 1981; Ю. Т. Черкесов, 1979; К. А. Эррера, 1981), нами была разработана и опробирована машина управляющего воздействия (Рис. 4).

Она предназначена для выполнения прыжковых и тяжелоатлетических упражнений (подъем на грудь, подъем от груди, рывковая и толчковая тяги, жимовые упражнения, приседания, наклоны и другие) в условиях преодоления переменных (управляемых) и постоянного (неуправляемого) режимов сопротивления и облегчения, а также для подачи объективной информации о биомеханических параметрах выполняемого упражнения.

Одной из задач, поставленных перед нашим исследованием, явилось определение возможности рационального изменения биомеханических параметров компонентов классического толч-

СХЕМА
взаимодействия системы «спортсмен — машина»

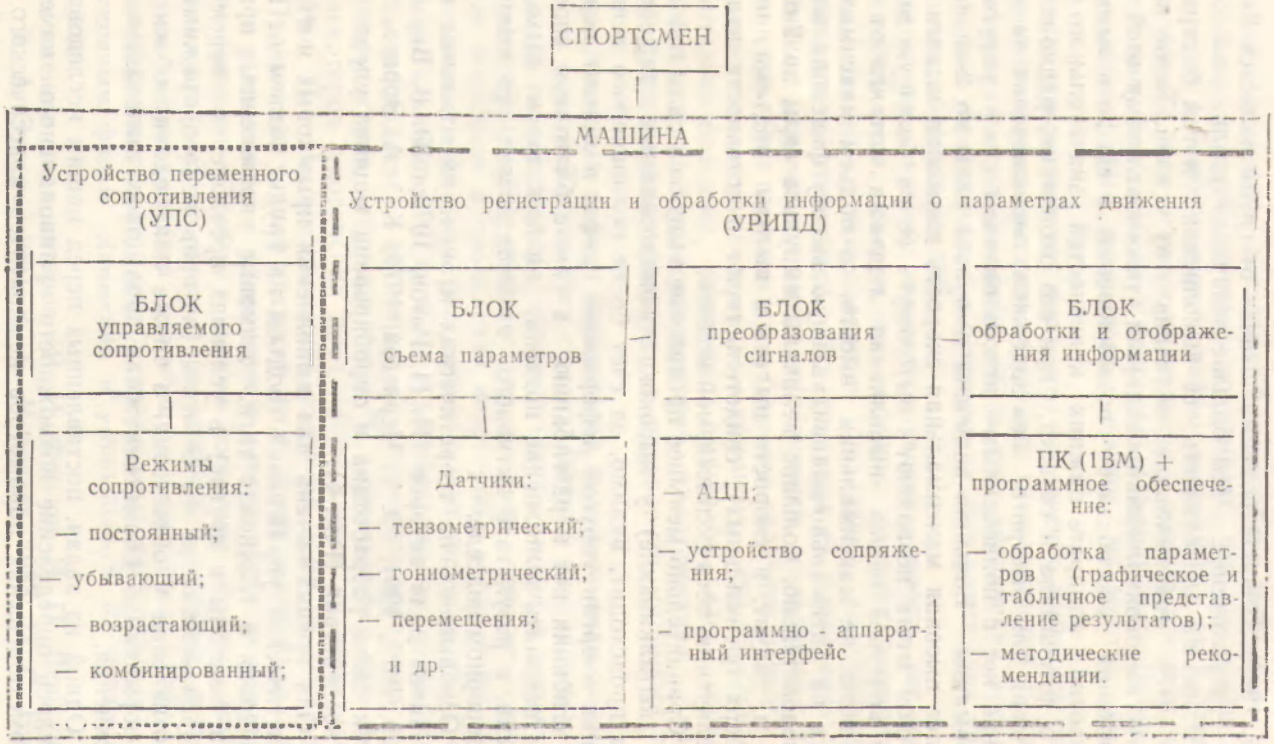


Рис. 4. МУФ

ка с использованием внешнего силового управляющего воздействия, создаваемого МУВ.

Сравнительный анализ показателей динамических и кинематических характеристик подъема штанги на МУВ выявил, что изменению подвергаются параметры, характеризующие величину и структуру проявления силы, продолжительности ее действия, скорость движения штанги в различных точках траектории.

Проявление импульса силы при подъеме штанги на грудь с использованием МУВ в режиме убывающего сопротивления с различными средними нагрузками имело значительное преимущество над аналогичными показателями подъема в других условиях выполнения (при равнозначных средних нагрузках, (табл. 1). Причем, были обнаружены достоверные различия не только в проявлении общих импульсов силы, но также и в распределения импульса силы по периодам движения. Наибольшему изменению подвергся показатель импульса силы I периода. Его показатели при подъеме в режиме убывающего сопротивления со средними равнозначными нагрузками, соответствующими 70% и 80% весам от лучшего результата атлета, превысили подобные показатели подъемов с постоянным сопротивлением. По отношению к возрастающему сопротивлению эта разница еще больше увеличивается. Проявление импульса силы во II периоде движений с этими весами значительных различий не имеет.

Длительность выполнения подъема штанги на грудь с повышением поднимаемого веса увеличивается, независимо от характера режима сопротивления.

Управляющее силовое воздействие оказывает специфическое влияние на продолжительность I и II периодов (табл. 2). При убывающем режиме сопротивления значительно увеличилась длительность I периода (по сравнению с подъемом штанги в условиях постоянного режима) и практически не изменилась величина II. Возрастающий режим не только увеличил продолжительность II периода, но и уменьшил на значительную величину время I периода. Суммарное время двух периодов значительно больше увеличилось только при убывающем сопротивлении, за счет большей длительности I периода.

Подобное распределение усилий соответствует закону естественного сокращения мышц, а именно: укорочению мышцы, поднимающей груз, должно соответствовать уменьшение ее напряжения (Fick A., 1864; И. М. Сеченов, 1905), и согласуется с положением о том, что при развитии наибольших усилий мобилизуются наиболее крупные мышечные группы с передачей

Таблица 1

Импульс силы подъема штанги на грудь на МУВ

№ п.п.	Режим сопротивления	n	Средняя нагрузка, %	I период J(н с) A	I период J(н с) ±m	I период % A	I период % ±m	II период J(н с) A	II период J(н с) ±m	II период % A	II период % ±m	Общий J(н с) A	Общий J(н с) ±m	Общий %
1	постоянный	20	70	1310	6 8	64,2	0 30	731	7,7	35 8	0 30	2041	9,1	100
2	убывающий	20	70	1656	15 1	68,4	0 18	764	4,8	31,6	0,18	2420	18 2	100
3	возрастающий	20	70	1198	10,1	60 6	0 20	779	7,4	39,4	0 20	1977	15 6	100
Сравниваемые режимы				Достоверность различий P<0,05										
1—2				<		<		>		<		<		
1—3				<		<		<		<		>		
2—3				<		<		>		<		<		
1	постоянный	20	80	1561	14,4	65 0	0 23	833	4,8	35,0	0 23	2384	15,1	100
2	убывающий	20	80	1930	7,8	69,3	0 16	855	6,0	30 0	0.16	2785	10,7	100
3	возрастающий	20	80	1335	11,7	61,1	0 17	850	8,1	38,9	0,17	2185	18,2	100
Сравниваемые режимы				Достоверность различий P<0,05										
1—2				<		<		>		<		<		
1—3				<		<		>		<		<		
2—3				<		<		>		<		<		
1	постоянный	8	90	2043	17,1	66 7	0,31	1020	8,1	33 2	0 31	3067	20,2	100
2	убывающий	20	80	1930	7,8	69,3	0,16	855	6,0	30 7	0 16	2785	10,7	100
1—2				>		<		<		<		<		

усилия, по мере нарастания скорости более слабым в силовом отношении, но более быстрым (И. П. Ратов, 1972; Ф. Я. Верховский, 1972; И. П. Жеков, 1976).

Возрастающий режим сопротивления позволяет компенсировать потерю силового потенциала во II периоде подъема штанги на грудь в естественных условиях за счет увеличивающегося в этой части упражнения сопротивления. Это и вызывает увеличение длительности II периода и снижение показателя второго максимума скорости.

Сравнительный анализ динамических характеристик подъема штанги от груди выявил преимущество возрастающе-убывающего режима сопротивления перед постоянным в проявлении импульса силы. Благодаря этому в основных фазах этого движения при меньшем весе поднимаемой штанги осуществляется более эффективное перераспределение нагрузки, чем при подъемах штанги более тяжелого веса (с сохранением величин проявления силы в них. Табл. 3). Большую эффективность реализации силовых возможностей подтверждают показатели максимальной скорости вылета штанги, до 1,90 м/с.

Итак, выполнение тяжелоатлетических толчковых упражнений на МУВ, и в первую очередь, с использованием переменных режимов, обеспечивающих убывание нагрузки по мере наращивания скорости движения штанги, в полной мере отвечает требованиям метода сопряженного развития (В. М. Дьячков, 1972) и соблюдению принципа «динамического соответствия» (Ю. В. Верхошанский, 1969).

Контрольные педагогические испытания, проведенные до и после эксперимента, позволили определить количественный уровень эффективности предложенной методики тренировки.

При обобщении результатов педагогических испытаний выявлено преимущество данного средства тренировки. Оно состоит в улучшении некоторых биомеханических педагогических показателей, характерзующих учебно-тренировочный процесс (Табл. 4).

В первую очередь, это выразилось в увеличении результатов классических упражнений. Прирост произошел не только в классическом толчке, выполнение которого было полностью перенесено на МУВ, но и в классическом рывке. Объяснением этому может служить возросший скоростно-силовой потенциал, реализуемый в таких близких по своей структуре упражнениях, как рывок и подъем на грудь.

Показателем возросшей силы тяжелоатлетов экспериментальной группы служит значительная разница в проявлении силы в положении старта и в приседаниях со штангой, кото-

3183

Таблица 3

Импульс силы при выполнении подъема штанги от груди на МУВ

№ п.п.	Режим сопротивления	n	Средняя нагрузка, %	2 фаза J(н с) A	2 фаза J(н с) ±m	2 фаза % A	2 фаза % ±m	3 фаза J(н с) A	3 фаза J(н с) ±m	3 фаза % A	3 фаза % ±m	Общий J(н с) A	Общий J(н с) ±m	Общий %
1	постоянный	20	70	705	15,6	48,7	0,31	722	9,2	51,3	0,31	1427	16,9	100
2	возрастающе-убывающий	20	70	945	15,4	54,2	0,20	798	12,4	45,8	0,20	1743	13,8	100
Достоверность различий		P<0,05		<		<		<		<		<		
1	постоянный	20	80	807	08,9	50,8	0,28	783	55	49,2	0,28	1590	9,9	100
2	возрастающе убывающий	20	80	1020	12,4	51,8	0,34	918	53	48,2	0,34	1968	12,9	100
Достоверность различий		P<0,05		<		>		<		>		<		
1	постоянный	8	90	1032	13,0	58,7	0,29	728	8,4	41,3	0,29	1760	14,9	100
2	возрастающе-убывающий	20	80	10220	12,4	51,8	0,384	918	53	48,2	0,384	1968	12,9	100
Достоверность различий		P<0,05		>		<		<		<		<		

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА БИБЛИОТЕКА

рые являются информативными показателями физической подготовленности тяжелоатлетов. Достигнутое преимущество объясняется большей нагрузкой, создаваемой МУВ мышцам нижних конечностей и спины в растянутом положении при выполнении упражнений в режиме убывающего сопротивления.

Таблица 2

Длительность выполнения подъема штанги на грудь на МУВ

№ п.п.	Режим сопротивления	n	Средняя нагрузка, %	I период t		II период t		T общее t	
				A	±m	A	±m	A	±m
1	постоянный	20	70	0,52	0,004	0,30	0,003	0,82	0,005
2	убывающий	20	70	0,60	0,003	0,31	0,002	0,91	0,006
3	возрастающий	20	70	0,48	0,003	0,35	0,004	0,83	0,005
Сравниваемые режимы				Достоверность различий				P<0,005	
	1—2			<		>		<	
	1—3			<		<		>	
	2—3			<		<		<	
1	постоянный	20	80	0,57	0,004	0,34	0,003	0,91	0,004
2	убывающий	20	80	0,67	0,003	0,34	0,003	1,01	0,005
3	возрастающий	20	80	0,51	0,004	0.38	0,004	0,89	0,005
Сравниваемые режимы				Достоверность различий				P<0,05	
	1—2			<		>		<	
	1—3			<		<		>	
	2—3			<		<		<	
1	постоянный	8	90	0,71	0,005	0,34	0,004	1,04	0,009
2	убывающий	20	80	0,67	0,003	0,34	0,003	1,01	0,005
	1—2			<		>		>	

Таблица 4

Изменение педагогических и биомеханических показателей толчковых упражнений за период педагогического эксперимента

Исследуемые показатели	Контрольная		Эксперимент.		Разница	Достов различ. $P<0,05$
	A	±m	A	±m		
Рывок клас. (кг)	4,8	0,039	11,5	0,090	6,7	<
Толчок клас. (кг)	12,0	0,085	19,3	0,081	7,3	<
Сумма двоеб. (кг)	16,8	0,081	30,8	0,15	14,0	<
Сила станов. (кг)	15,0	0,10	26,7	0,14	11,7	<
Сила в подр. (кг)	22,5	0,13	23,5	0,17	1,0	>
Приседания (кг)	12,0	0,09	22,3	0,11	10,3	<
На грудь: импульс силы:						
I (%	1,7	0,090	4,7	0,068	3,0	<
II (%)	— 1,7	0,090	—4,7	0,068	3,0	<
J общ. (нс)	7,4	0,084	17,7	0,13	10,3	<
Длительн.: I (%)	1,87	0,053	2,7	0,044	0,83	>
II (%)	—1,87	0,053	—2,7	0,044	0,83	>
T общ. (с)	—0,04	0,000	—0,15	0,003	0,11	<
От груди: импульс силы:						
2-я (%)	5,4	0,038	8,2	0,087	2,8	>
3-я (%)	—5,4	0,038	—8,2	0,087	2,8	>
J общ. (нс)	6,1	0,059	17,8	0,070	11,7	<
Длител.:						
2-я (%)	2,69	0,052	2,46	0,041	0,23	>
3-я (%)	—2,69	0,52	—2,46	0,041	0,23	>
T общ. (с)	—0,04	0,000	—0,13	0,004	0,09	<
Скор. вылета (м/с)						
Подъем на грудь	0,04	0,001	0,15	0,003	0,11	<
Подъем от груди	0,07	0,001	0,14	0,002	0,07	<

Свидетельством возросших скоростных способностей является большая конечная скорость движения при выполнении подъема штанги на грудь и от груди.

В проявлении биомеханических характеристик в экспериментальной группе по окончании педагогического эксперимента произошло большее увеличение импульса силы реакции опоры I периода, чем в контрольной, при большем увеличении общего импульса силы двух периодов.

Объяснить полученные результаты, на наш взгляд, можно кумулятивным эффектом от применения упражнений, выполняемых в условиях убывающего режима сопротивления, а также повысившимся уровнем межмышечной координации.

Увеличение силовых показателей сказалось на продолжительности выполнения движения, но уменьшение общего времени двух периодов не изменило их процентного соотношения.

В сложившейся зависимости «сила — время» просматривается увеличение мощности движения, проявляемой тяжелоатлетами экспериментальной группы при выполнении подъема штанги на грудь, что является одним из критериев повышения спортивного мастерства.

При подъеме штанги от груди у спортсменов обеих групп, принявших участие в исследованиях, также изменились динамические показатели, но в разной степени. Применение толчковых упражнений в возрастающе-убывающем режиме сопротивления спортсменами экспериментальной группы позволило им увеличить общий импульс силы 2-ой и 3-ей фаз при выполнении подъема штанги от груди.

Увеличившийся скоростно-силовой потенциал позволил тяжелоатлетам этой группы сократить время выполнения основных фаз, что может быть расценено как положительное явление (А. Т. Иванов, 1975; К. А. Эррера, 1981; Н. П. Левшунов, 1982; А. С. Медведев, 1983). Оно позволяет атлетам полнее использовать свой скоростно-силовой потенциал и упругие свойства грифа штанги.

ВЫВОДЫ

Полученные в результате проведенных исследований данные и их последующий анализ позволили сделать следующие выводы:

1. Рост спортивной квалификации связан с проявлением некоторых отличительных особенностей биомеханических параметров при выполнении классического толчка:

— подъем штанги на грудь характеризуется увеличением импульса вертикальной составляющей силы реакции опоры первого периода в сравнении со вторым, в большей степени увеличивается и движущий импульс вертикальной составляющей силы этого периода;

— общая длительность первого и второго периодов подъема штанги на грудь не имеет различий в связи с квалификацией, но высококвалифицированные спортсмены используют больше времени на выполнение первого периода, а низкой — второго;

— подъем штанги от груди тяжелоатлетами высокой квалификации выполняется за более короткое время, меньшую продолжительность имеет и фаза выталкивания.

2. Разработана и внедрена в практику машина управляющего воздействия, создающая различные переменные режимы сопротивления при выполнении специально-вспомогательных упражнений для классического толчка. Получено авторское свидетельство на изобретение.

3. При выполнении подъема штанги на грудь с использованием убывающего и возрастающего режимов сопротивления создается возможность управления биомеханическими параметрами этого упражнения, при этом:

---- режим убывающего сопротивления по сравнению с возрастающим и постоянным (подъем штанги без дополнительного сопротивления) способствует большему проявлению полно-

го и движущего импульса вертикальной составляющей силы реакции опоры I и II периодов;

— при убывающем режиме сопротивления, равно как и с ростом спортивного мастерства, происходит изменение процентного соотношения импульсов вертикальной составляющей силы реакции опоры, то есть процентное значение этого параметра в I периоде увеличивается, а во II — уменьшается;

— возрастающий режим сопротивления оказывает на спортсмена управляющее воздействие, противоположно убывающему, а именно: увеличивает процентное значение полного и движущего импульсов вертикальной составляющей силы реакции опоры во II периоде и уменьшает в I периоде;

— соответственно режиму создаваемого сопротивления изменяются отдельные кинематические характеристики, в частности: скорость движения штанги при убывающем режиме имеет меньшую величину в I периоде, но величина скорости после подрыва значительно превышает аналогичный показатель подъема штанги при постоянном режиме сопротивления (естественные условия), возрастающий оказывает на проявление скорости движения штанги противоположное влияние.

4. Выполнение подъема штанги на грудь с использованием МУВ в убывающем режиме эффективнее, чем с постоянным сопротивлением (штангой).

5. Использование МУВ в режиме возрастающе-убывающего сопротивления при подъеме штанги от груди также эффективнее традиционного выполнннения этого упражнения со штангой (режим постоянного сопротивления), так как позволяет, при сохранении равнозначности средней нагрузки, увеличить проявление полного и движущего импульсов вертикальной составляющей силы реакции опоры в основных фазах движения, а также максимальную скорость вылета после выталкивания.

Практические рекомендации

Разработанная методика применения машины управляющего воздействия (МУВ) может быть использована для исследования и совершенствования двигательных действий тяжелоатлетов различной квалификации в секциях, сборных командах краев, областей, республик, а именно:

— при обучении и совершенствовании в соревновательных упражнениях тяжелоатлетов с учетом особенностей проявления биомеханических параметров классического толчка;

— для рационального изменения биомеханических параметров компонентов классического толчка с использованием различных переменных режимов, создаваемых МУВ;

— для достижения наибольшего проявления движущего импульса вертикальной составляющей силы реакции опоры и максимума результата с применением убывающего сопротивления при подъеме штанги на грудь и возрастающе-убывающего — при подъеме ее от груди.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПУБЛИКОВАНЫ:

1. **Закорко В. Н., Черкесов Ю. Т., Жуков В. И.** Тяжелоатлетический тренажерный комплекс//Тяжелая атлетика. Ежегодник. 1983. — М., Физкультура и спорт. — 1983. С. 83—86.

2. **Черкесов Ю. Т., Брянцев Ю. И., Жуков В. И.** Тренажер скоростно-силовой стимул//Передовой технический опыт и рационализация в физической культуре и спорте. — М., 1987. — Вып. 1. С. 25—26.

3. **Барабанов А. Г., Черкесов Ю. Т., Гучетль Р. Р., Жуков В. И., Михитаров А. А.** Тренажерное устройство для преодоления защитной двигательной реакции тяжелоатлетов//Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 1. — С. 63—65.

4. **Черкесов Ю. Т., Жуков В. И., Михитаров А. А.** Эффективность тренировок тяжелоатлетов с применением специально-вспомогательных упражнений, выполняемых в условиях переменных режимов сопротивления//Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 12. — С. 69—72.

5. **Черкесов Ю. Т., Жуков В. И., Орлов С. В.** Особенности проявления биомеханических параметров подъема штанги на грудь у тяжелоатлетов различной квалификации//Региональная теоретическая конференция, посвященная 50-летию Адыгейского ГПИ: Майкоп. — 1990. — С. 291—293.

6. **Черкесов Ю. Т., Жуков В. И.** Биомеханический анализ динамических параметров толчка штанги от груди у тяжелоатлетов различного уровня подготовленности//Региональная теоретическая конференция, посвященная 50-летию Адыгейского ГПИ: Майкоп. — 1990. — С. 312—315.

7. **Черкесов Ю. Т., Ратов И. П., Кастанов А. С., Жуков В. И.** и др. Устройство для тренировки штангистов. А. с. 1388064 СССР, Кл. А 63 В 21/00. (СССР). — 4071953/28—12; опубл. 15.04.88. Бюл. № 14.

8. **Черкесов Ю. Т., Леликов С. И., Жуков В. И.** Устройство для тренировки тяжелоатлетов. А. с. 1382482, Кл. А 63 В 21/00, (СССР). — 4054590/28—12; опубл. 23.03.88. Бюл. № 11.

9. **Черкесов Ю. Т., Поветкин Ю. С., Жуков В. И.** и **Доронин А. М.** Устройство для тренировки тяжелоатлетов. А. с. 1673142 СССР. Кл. А 63 В 21/062/. (СССР). 467636/12; опубл. 30.08.91. Бюл. № 32.