

На правах рукописи

Эрикенов Сеит Муратович

**СТРУКТУРА РЫВКА ГИРИ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ
БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦИАЛЬНО-
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ТРАДИЦИОННЫХ
И ИСКУССТВЕННО СОЗДАННЫХ УСЛОВИЯХ**

01.02.08 - Биомеханика

13.00.04 - Теория и методика физического воспитания, спортивной
тренировки, оздоровительной и адаптивной физической
культуры

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Нальчик 2003

Работа выполнена в Кабардино-Балкарском государственном университете им. Х.М. Бербекова

Научные руководители: доктор педагогических наук, профессор, заслуженный изобретатель РФ
Черкесов Юрий Тагирович
кандидат педагогических наук, доцент
Эбзеев Мурат Магометович

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник ФК РФ
Дворкин Леонид Самойлович
кандидат педагогических наук, доцент
Сандалов Юрий Анатольевич

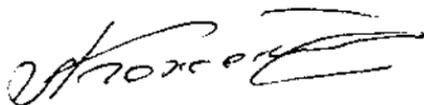
Ведущая организация: Ростовский государственный педагогический университет

Защита состоится "19" декабря 2003 г. в 13³⁰ часов на заседании диссертационного совета К^{212.076.01} при Кабардино-Балкарском государственном университете (360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кабардино-Балкарского государственного университета.

Автореферат разослан "18" исзабря 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат педагогических наук, доцент



Кожемов А.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Современные тенденции научно-технического обеспечения процесса подготовки спортсменов и совершенствования их мастерства в избранных специализациях характеризуются все возрастающим применением компьютерной техники [Ю.В. Верхошанский, 1985; А.А. Селиверстов, 1991; И.Т. Лысаковский, 1997; И.П. Ратов и др., 1998; В.В. Иванов, 1998; И. Строева, Р. Дорохов, 1998; Б.А. Дышко, 1999; Ю.Т. Черкесов, А.А. Харенко, 2002; Н.Ж. Булгакова и др., 2003; Д.А. Роман, В.В. Лысенко, 2003; Ю.Я. Юхно и др., 2003; и др.]. Использование компьютерных приемов документирования и срочного представления количественных и качественных показателей выполняемых упражнений, моделирования движений и программирования условий их выполнения - основной признак современного уровня биомеханических и спортивно-педагогических исследований.

В исследуемом гиревом виде спорта, как и во многих других, высокий уровень физического развития, силовая выносливость — одна из главных предпосылок, определяющих спортивное мастерство, результативность тренировочного, а, следовательно, и соревновательного процесса [Ю.В. Верхошанский, 1977, 1988; Д.Д. Донской, 1979; А.А. Шипилов, В.П. Климин, 1979; А.Н. Воробьев, 1981; Г. Гилев и др., 1981; М.М. Боген, 1985; В.Д. Моногаров, 1986; В.Д. Бойко, 1987; Ю. Хартман, Х. Тюннеманн, 1989; В.Н. Платонов, М.М. Булатова, 1992; В.Н. Курысь, 1998; В.Н. Селуянов, С.К. Сарсания, 1998; Л.С. Дворкин, 2001; и др.].

Введение новых правил и условий проведения соревнований в гиревом спорте (количество подъемов гирь за ограниченное время) еще более повысило значение не только силовой, но и скоростно-силовой выносливости.

При совершенствовании этих двигательных качеств, на наш взгляд, мало опираться на методические приемы, вытекающие из знания физиологических механизмов выносливости [А.В. Коробков, 1954; М.И. Майсурадзе, 1962; Н.А. Бернштейн, 1966; Ю.И. Смирнов, 1968; D.E. Belka, 1968; В.М. Защиорский и др., 1982; Р.С. Персон, 1985; Н.И. Волков, 1990; Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов, 1991; и др.]. Необходимо знание биомеханических особенностей соревновательных и специально-вспомогательных упражнений, без чего невозможно добиться рационализации и экономизации двигательных действий, а, следовательно, и достижения максимального спортивного результата [R. Margaria, 1976; М.М. Боген, 1985; А.С. Аруин, Б.И. Прилуцкий, 1985; J. Nau, 1985; А.Н. Фураев, 1988; Г.И. Попов, 1992; Ю.Т. Черкесов, 1993; М.М. Эбзеев, 1994; Ю.Т. Черкесов и др., 1995, 2000; А.А. Эльгайтаров, 1996; В.И. Жуков, 1999; Ч.Х. Ингушев, 2002; и др.].

С учетом сказанного тема настоящего исследования представляется весьма актуальной.

Цель исследования. Целью исследования являлось обоснование целесообразности разработки условий целенаправленного текущего регулирования внешнего силового воздействия и выполнения в этих условиях *тяги рывковой*.

Рабочая гипотеза. Предполагалось, что выполнение рывковой тяги в условиях искусственной управляемой среды, предопределяющей рациональное проявление биомеханических характеристик движения, будет способствовать совершенствованию биомеханической структуры указанного специально-вспомогательного упражнения.

Объектом исследования являлся процесс совершенствования тренировочных условий гиревиков.

Предмет исследования - средства, методы и технологии тренировки гиревиков.

В соответствии с проблемэй, объектом, предметом, целью и гипотезой исследования были определены следующие **задачи**:

1. Разработать фазовую структуру рывка гири и установить особенности проявления его двигательных характеристик.

2. Исследовать отличительные особенности выполнения рывка гири атлетами различной квалификации по биомеханическим характеристикам.

3. Исследовать отличительные особенности выполнения рывка гири и тяги рывковой с гирей.

4. Адаптировать тренажер "Улитка" к условиям выполнения тяги рывковой.

5. Исследовать особенности проявления биомеханических характеристик при выполнении тяги рывковой с парей и в условиях тренажера "Улитка".

6. Установить особенности проявления биомеханических параметров тяги рывковой, выполняемой мастером спорта РФ в условиях тренажера "Улитка" с различным диапазоном изменения сопротивления.

7. Провести сравнительный анализ параметров рывка гири весом 24 кг и тяги рывковой в условиях тренажера "Улитка" с диапазоном изменения сопротивления 12-40-12 кг, выполняемых мастером спорта РФ.

Научная новизна. Впервые:

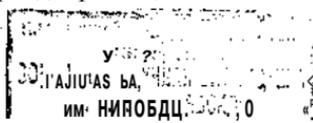
- определена фазовая структура и установлено типичное проявление биомеханических характеристик рывка гири;

- установлены особенности выполнения рывка гири в связи с квалификацией спортсменов и применением различных режимов внешнего силового воздействия;

- обоснованы условия целенаправленного текущего регулирования внешнего сопротивления при выполнении рывковой тяги гиревиком; рациональность выполнения тяги рывковой в режиме возрастающе-убывающего сопротивления, создаваемого тренажерным комплексом "Улитка".

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Структурное деление рывка гири на фазы и периоды: I фаза - активное опускание гири; II фаза - торможение; III фаза - предварительный разгон; IV фаза - финальный разгон и уход; V фаза - фиксация; I период - замах; II период - разгон; III период - фиксация.



2. Отличительные особенности выполнения рывка гири мастером спорта РФ и безразрядником, состоящие в том, что мастер спорта осуществляет рывок гири с меньшими энергетическими затратами (в двух основных фазах - торможение и предварительный разгон), меньшей высотой и скоростью подъема снаряда.

3. Выполнение тяги рывковой с преодолением режима возрастающе-убывающего сопротивления, с различным диапазоном его изменения, способствует регулированию биомеханических характеристик. Чем больше начальное сопротивление и его диапазон, тем рациональнее и эффективнее выполняется данное специально—вспомогательное движение.

Теоретическая значимость. Результаты исследования углубляют знания: о технологии использования нетрадиционных средств и методов тренировки спортсменов; о делении соревновательного упражнения на фазы и периоды; об особенностях проявления биомеханических характеристик соревновательного упражнения в связи с квалификацией спортсмена и применением искусственной среды управляемого воздействия.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологии применения компьютеризованного комплекса "Улитка". Выполнение тяги рывковой в условиях данного комплекса обеспечивает взаимозависимое проявление и развитие силы, выносливости и техники выполнения упражнения.

Апробация работы. Основные положения исследования, а также вопросы их практического внедрения обсуждались на расширенном заседании кафедры научных основ физической культуры и спорта КБГУ, докладывались на I Всероссийской научно-практической конференции "Мониторинг физического развития, физической подготовленности различных возрастных групп населения", г. Нальчик, 17-19 января 2003; опубликованы в изданиях различного уровня.

Объем и структура диссертации. Общий объем диссертации - 107 страниц. Она состоит из введения, четырех глав, выводов, практических рекомендаций, включает список литературы из 123 источников, 7 из которых на иностранном языке. Работа иллюстрирована 3 рисунками, схемой, 5 таблицами и 7 приложениями.

Для решения поставленных задач были использованы *следующие методы исследования*: анализ научно-методической литературы; педагогические наблюдения; компьютеризованный исследовательский комплекс; педагогический поисковый эксперимент; методы математической статистики.

Организация исследования. Экспериментальной базой являлась НИЛ "Биотехника" КБГУ, созданная под руководством профессора Ю.Т. Черкесова, которая располагает условиями, адекватными решению поставленных задач. В их числе компьютеризованный комплекс для снятия и обработки в автоматическом режиме параметров биомеханических характеристик (сила реакции опоры, сила тяги, вертикальное перемещение, скорость движения

гири, угловые параметры в коленном суставе, работа силы в наиболее важных участках выполнения рывка) и управления их проявлением (с помощью устройств, программирующих и регулирующих в заданных режимах сопротивления, создаваемых мышцам спортсмена).

Структурное деление рывка гири на фазы и периоды движения осуществлялось при участии мастера спорта России по гиревому спорту. Он выполнял рывок гири с применением устройства для регистрации и информации о параметрах движения (УРИПД - составная часть исследовательского комплекса). Из шести выполненных рывков гири отбиралось одно наиболее правильно выполненное движение, с типичным для мастера спорта проявлением биомеханических характеристик. При выделении фаз и периодов по компьютерограмме мы пользовались определенными критическими значениями двигательных характеристик - силы реакции опоры, скорости, высоты положения снаряда и угловых изменений в коленном суставе.

Деление упражнения "рывок гири" на фазы и периоды и сравнительный анализ двигательных характеристик при выполнении упражнения с различными режимами внешнего сопротивления спортсменами различной квалификации необходимы для выявления техничного и эффективного выполнения данного упражнения.

Квалификационные различия выполнения рывка (поисковые исследования) гири выявлялись при участии двух гиревиков - мастера спорта и безразрядника также с применением УРИПД.

Спортсмены выполняли рывок гири весом 24 кг 15 раз в двух подходах, всего 30 подъемов. Сравнительному анализу подвергались следующие характеристики: максимум скорости опускания и подъема гири, высота подъема, максимум силы реакции опоры, работа силы реакции опоры второй и третьей фаз, относительное значение работы силы реакции опоры этих фаз.

Для выявления *отличительных особенностей выполнения рывка гири и тяги рывковой с гирей* спортсмен - мастер спорта выполнял 30 подъемов снаряда (15+15) в каждом упражнении. Сравнивались средние значения максимумов скорости опусканий и подъемов гири, высоты подъема, максимума силы реакции опоры второй и третьей фаз, работы силы реакции опоры и относительного значения работы силы реакции опоры этих же фаз движения.

На следующем этапе устанавливались отличительные особенности этих же биомеханических параметров при выполнении *тяги рывковой с гирей и тяги рывковой в условиях тренажера "Улитка"*. Упражнения выполнялись мастером спорта по 30 попыток (15+15) в каждом.

Диапазон изменения сопротивления, создаваемого тренажером, составлял 5 - 24 - 5 кг. Начальное сопротивление (5 кг) соответствовало выпрямленному положению тела атлета, а положение гири соответствовало концу третьей фазы - финальный разгон. Такой вариант изменения сопротивления соответствует его возрастающе-убывающему режиму.

Движение носило возвратно-поступательный характер. При возвратном движении, которое соответствует опусканию кисти руки и грузовых масс до максимально низкого положения (конец фазы торможения), происходит возрастающее сопротивление. В конце фазы торможения оно составляло 24 кг.

Таким образом, при выполнении замаха гирей (I период движения) сопротивление возрастает от 5 до 24 кг, а при выполнении второго периода (разгон-уход), наоборот, убывает от 24 до 5 кг.

Мы остановили свой выбор на режиме *возрастающе-убывающего сопротивления* по причине эффективности его применения в некоторых видах спорта (тяжелая атлетика, волейбол), которая доказана рядом исследований [Ю.Т.Черкесов, 1993; Т.Ю.Черкесов, 2001]. Однако применительно к гиревому спорту (в частности, в тренировке гиревиков в тяговых упражнениях) мы не нашли примеров его применения.

Исследование биомеханических параметров тяги рывковой в условиях тренажера "Улитка" с различными вариантами изменения внешнего сопротивления организовано с целью выявления такого его диапазона, при котором происходит наиболее рациональное проявление биомеханических характеристик.

Суть исследования заключалась в следующем. Атлет (МС) в течение двух тренировочных дней выполнял тяги рывковые в указанном режиме сопротивления — 30 попыток в двух подходах (15+15) со следующим диапазоном изменения его величины: 3 - 16 - 3 кг, 5 - 24 - 5 кг, 9 - 32 - 9 кг, 12-40 - 12 кг. По ходу выполнения движения регистрировались максимум скорости опускания грузовых дисков; максимум скорости их подъема; высота перемещения кисти руки спортсмена, связанной с помощью ручки с тягой; максимум силы реакции опоры; работа силы реакции опоры второй и третьей фаз; относительная работа силы реакции опоры этих же фаз.

Сравнивая средние значения полученных показателей, устанавливали особенности проявления тех или иных двигательных характеристик, по которым, в свою очередь, определили наиболее рациональный для выполнения рывковых тяг диапазон изменения внешнего сопротивления.

С целью выявления *отличительных особенностей рывка гири весом 24 кг и тяги рывковой на "Улитке"*, тот же мастер спорта в течение двух тренировочных занятий выполнял рывок гири и тягу рывковую в условиях тренажера, создающего возрастающе-убывающий режим сопротивления с наиболее рациональным диапазоном изменения его величины, а именно: 12 - 40 - 12 кг. Выполнено 30 попыток (15+15) в каждом упражнении с одновременной регистрацией названных выше биомеханических характеристик движения.

Сопоставительный анализ средних значений параметров проводился для установления отличия упражнения, выполняемого в традиционных условиях (рывок гири), от специально-вспомогательного упражнения (тяга рывковая), выполняемого с применением тренажерного комплекса "Улитка".

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фазовая структура рывка гири и особенности проявления двигательных характеристик мастером спорта РФ. С использованием компьютеризованного исследовательского комплекса нами осуществлена регистрация двигательных характеристик рывка гири, выполняемого мастером спорта РФ. Основываясь на графиках проявления биомеханических характеристик, представляем свое видение деления рывка гири на фазы и периоды движения (рис. 1).

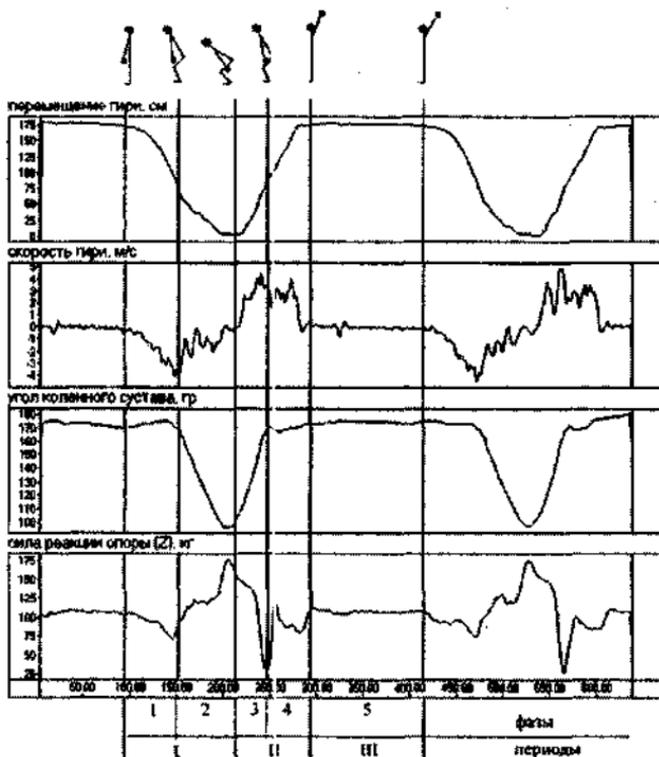


Рис. 1. Фазовая структура рывка гири и графики двигательных характеристик:

- 1 фаза - активное опускание гири;
- 2 фаза - торможение;
- 3 фаза - предварительный разгон;
- 4 фаза - финальный разгон и уход под гири;
- 5 фаза - фиксация гири;
- I период-замах;
- II - период - разгон и уход;
- III - период - фиксация

Первая фаза (активное опускание гири) начинается с началом опускания гири. В этот момент графики перемещения, скорости и силы реакции опоры начинают опускаться вниз. А заканчивается эта фаза в тот момент, когда значение скорости падения гири вниз (отрицательная скорость) достигает максимальной величины, а сила реакции опоры - первого пика своего минимального значения. При этом наблюдается некоторая гетерохронность проявления силы и скорости [И.П. Ратов, 1974].

Вторая фаза (торможение) начинается с конца первой фазы, т.е. при минимальном пиковом значении скорости, и заканчивается в момент максимума сгибания ног и опускания гири при нулевом значении скорости и максимальном проявлении силы реакции опоры.

Третья фаза (предварительный разгон) начинается с конца второй фазы и заканчивается в момент максимума разгибания ног и проявления минимального значения силы реакции опоры.

Четвертая фаза (финальный разгон и уход под гирю) начинается с конца третьей фазы и заканчивается в момент подъема гири на максимальную высоту при нулевом значении скорости ее движения и силе реакции опоры, равной суммарному весу атлета и снаряда.

Пятая фаза (фиксация) начинается с окончанием четвертой фазы и заканчивается в момент начала опускания гири, которое сопровождается уменьшением скорости движения снаряда и силы реакции опоры.

Первый период движения (замах) объединяет *первую* и *вторую* фазы и начинается с момента начала опускания гири, когда графики перемещения, скорости и силы реакции опоры начинают опускаться вниз, и заканчивается в момент максимума опускания гири, достижения нулевого значения скорости движения снаряда при максимальном сгибании ног.

Второй период (разгон), объединяя *третью* и *четвертую* фазы, начинается с окончанием второй фазы, т.е. с момента максимального опускания гири, достижения нулевого значения скорости и максимального проявления силы реакции опоры при максимальном сгибании ног, а заканчивается в момент подъема гири на максимальную высоту, когда скорость движения снаряда становится равной нулю, а сила реакции опоры - суммарному весу атлета, и гири.

Третий период (фиксация) начинается с окончанием второго периода (адекватно окончанию четвертой фазы) и заканчивается в момент начала опускания гири и соответствующего уменьшения скорости движения снаряда и силы реакции опоры.

Отличительные особенности выполнения рывка гири атлетами разного уровня подготовленности исследовались с применением компьютеризованного комплекса. Результаты исследования показывают более рациональное, экономичное выполнение упражнения мастером спорта РФ по сравнению со спортсменом-безразрядником.

Так, мастер спорта при подъеме гири затрачивает меньшую энергию в двух основных фазах: торможение (2 фаза) и разгон (3 фаза). При этом во второй фазе у мастера спорта расход энергии (в процентном отношении) меньше, чем в третьей фазе.

Скорость вылета снаряда у спортсмена высокой квалификации также меньше, чем у спортсмена низкой квалификации; меньшей является и высота вылета гири (1,22 м и 1,44 м соответственно). Большее значение у мастера спорта имеет скорость опускания гири. Несущественные различия выявлены в проявлении силы реакции опоры. Различие указанных показателей достоверно при $P < 0,05$.

Отличительные особенности выполнения рывка и тяги рывковой с гирей. Результаты исследования установлено, что при выполнении рывка большими (по сравнению с тягой рывковой) являются скорость опускания гири и высота ее подъема; скорость подъема гири практически не различается. Несущественно большим при выполнении рывка является максимум силы реакции опоры.

Работа, совершенная в двух силовых фазах, существенно больше в рывке, чем в тяге рывковой. Значительно различается процентное распределение работы в этих двух фазах. Так, в рывке существенно больший процентный показатель работы в фазе торможения (2 фаза), а в тяге рывковой - в фазе разгона (3 фаза).

Тренажер "Улитка", адаптированный для выполнения тяги рывковой с гирей. Тренажер "Улитка" предназначен для создания мышцам спортсмена переменных режимов сопротивления: возрастающего и убывающего (при поступательных движениях), комбинированного - возрастающе-убывающего (при возвратно- поступательном движении).

Конструктивные особенности тренажера "Улитка". На рис. 2 представлен вид спереди, а на рис. 3 - вид устройства справа. Устройство содержит: основание, вал и средство для создания нагрузки. Основание состоит из горизонтальной опоры 1 и прикрепленной к ней вертикальной стойки 2. Вал 3 имеет участок 4, выполненный по форме усеченного конуса. Этот участок представляет собой тело вращения прямоугольной трапеции относительно боковой стороны, перпендикулярной основаниям, величина которой, как и величина меньшего основания, многократно меньше величины большего основания. По оси конуса 4 сделана втулка 5 для посадки на вал 3, на его наружной поверхности размещены желоб 6, выполненный в виде спирали Архимеда, и приспособления 7,8 для крепления тягового троса 9, наматываемого по желобу 6.

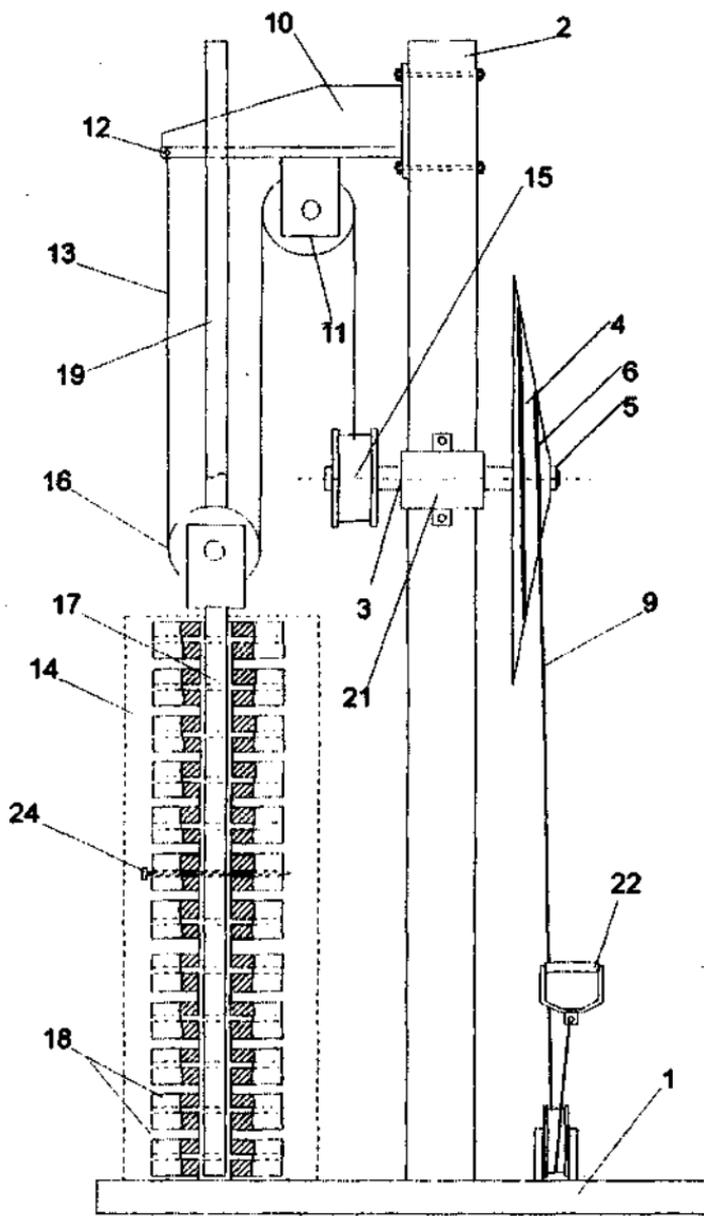


Рис. 2. Тренажер "Улитка"

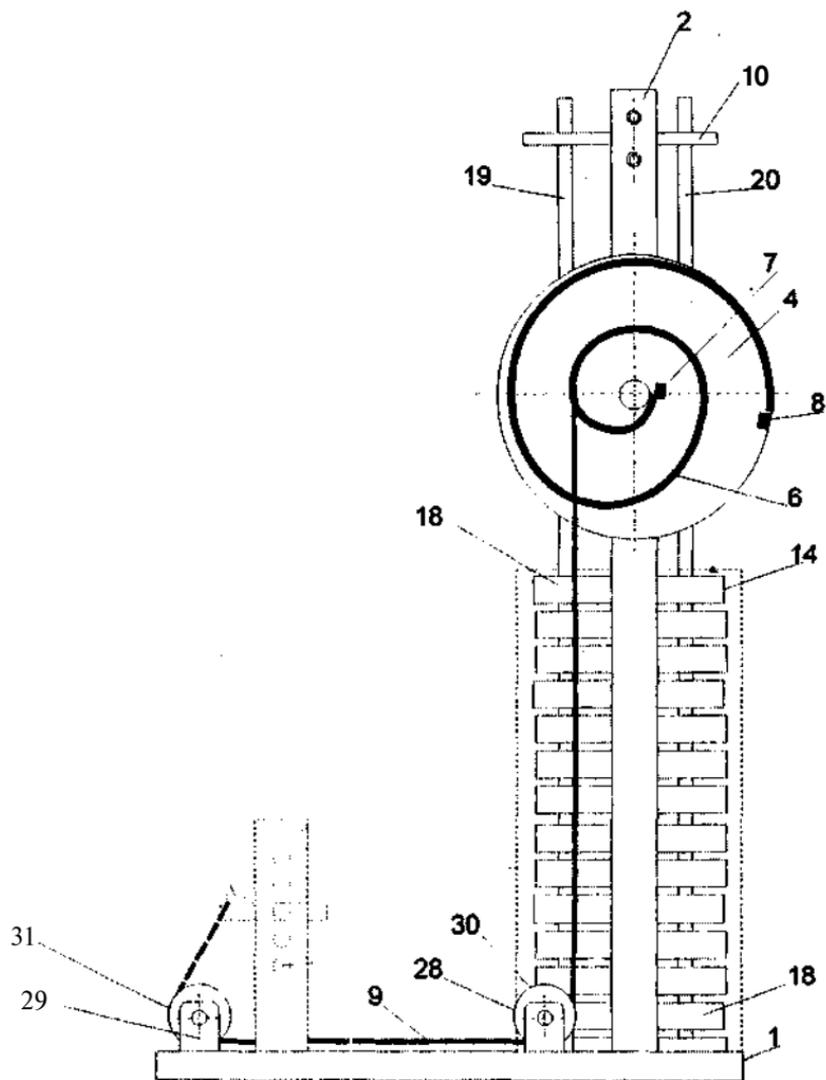


Рис. 3. Тренажер "Улитка"

Средство для создания нагрузки содержит кронштейн 10, установленный в верхней части вертикальной стойки 2, на котором размещены блок 11 и приспособление 12 для крепления конца второго троса 13. Последний связан с грузом 14 и с барабаном 15, насаженным на вал 3, через блок 11 и полиспаст 16 (в данном случае одноблочный). Полиспаст сочленен со стержнем 17, проходящим через элементы груза 18, которые в вертикальной плоскости скользят по двум направляющим 19 и 20, закрепленным на горизонтальной опоре 1 и кронштейне 10. Вал 3, на который туго посажены конус 4, барабан 15 и подшипник, закреплен горизонтально на вертикальной стойке 2 с помощью корпуса подшипника 21.

Чтобы адаптировать тренажер для выполнения тяг (с гирей) одной рукой, на свободном конце тягового троса 9, идущего от усеченного конуса 4, закреплена специальная рукоятка 22 (если рукоятку 22 заменить на имитатор копыя), то спортсмен-копьеметатель может отрабатывать технику метания копыя).

Тренировка может осуществляться в трех режимах: убывающего, возрастающего и возрастающе-убывающего (комбинированного) внешнего сопротивления инерционной массы груза. В первом случае тяговый трос 9 предварительно закрепляют с помощью приспособления 8 вблизи большего основания конуса 4 (на чертеже ближе к краю конуса 4) и наматывают тяговый трос 9 по желобу 6. Во втором случае крепление и намотка тягового троса 9 выполняется, наоборот (вблизи меньшего основания закрепляют конец тягового троса 9 с помощью приспособления 7 и наматывают его по желобу 6). В третьем случае вариант намотки такой же, как и в первом.

Спортсмен прикладывает усилие к рукоятке 22, т.е. к концу тягового троса 9, заставляя его сматываться с желоба 6 и вращать конус 4. При этом происходит плавное изменение сопротивления, преодолеваемого спортсменом, т.к. плавно изменяется длина плеча (рычага), к которому прикладывается сила, в то время как длина рычага, к которому прикладывается гравитационная сила инерционной массы груза, остается постоянной, т.к. диаметр барабана 15 при этом не изменяется.

В случае убывающего внешнего сопротивления длина рычага, к которому прикладывается мускульная сила спортсмена, плавно увеличивается и спортсмен ощущает реальное уменьшение внешней нагрузки по мере воздействия на тяговый трос 9. В режиме возрастающего внешнего сопротивления инерционной массы груза длина рычага, к которому прикладывается мускульная сила спортсмена, плавно уменьшается, и спортсмен ощущает реальное увеличение внешней нагрузки по мере воздействия на тяговый трос 9.

Величину начальной нагрузки регулируют изменением задействованного количества элементов груза 18 нагрузки 14. Предложенная конструкция этой части устройства позволяет достаточно просто изменять величину груза с помощью штыря 24 (рис. 2), проходящего горизонтально через требуемый элемент груза 18 и стержень 17.

Применение в устройстве одноблочного полиспаста 16 и блока 11 позволяет, по крайней мере, вдвое уменьшить проявление инерционности массы нагрузки 14 и увеличить путь перемещения конца тягового троса 9. Благодаря этому также исключается соскакивание с желоба 6 тягового троса при

резком сбросе нагрузки (за счет выборки его слабины инерционной массой). Таким образом, повышается надежность работы устройства по сравнению с прототипом [Ю.Т. Черкесов, 1991].

Масса конуса 4 существенно влияет на инерционность нагрузки и, следовательно, на тренировочный процесс. Чем она меньше, тем лучше. Поэтому необходимо выполнить конус 4 с как можно меньшей массой. Например, он может быть выполнен сварным из листового металла с упрочняющими косынками, изготовленными из того же листового металла, приваренными к внутренней поверхности конуса и к втулке, расположенной по оси конуса. Это позволяет существенно уменьшить массу этого конуса, сохранив его механическую прочность.

С целью обеспечения перемещения конца тягового троса 9 снизу вверх в предлагаемом устройстве (рис. 3) на опоре 1 рядом с вертикальной стойкой 2 и на противоположной от нее стороне горизонтальной опоры 1 прикреплены щечки 28 и 29, третьего 30 и четвертого 31 блоков, соответственно, которые огибает тяговый трос 9.

Для регистрации и наблюдения за величиной и характером изменения сопротивления между рукояткой 22 и свободным концом троса 9 вмонтирован датчик силы.

Особенности проявления биомеханических характеристик при выполнении рывковой тяги с гирей и в условиях тренажера "Улитка". При выполнении движения в условиях тренажера в режиме возрастающе-убывающего сопротивления (возрастающее - при замахе, убывающее - при подрыве) скорость опускания ($2,34 \pm 0,03$ м/с) и подъема ($2,87 \pm 0,03$ м/с) снаряда существенно больше, чем в тяге рывковой с гирей при равнозначном сопротивлении (24 кг - в конце фазы амортизации) - $1,90 \pm 0,01$ м/с и $2,60 \pm 0,02$ м/с соответственно.

Достоверно большей в условиях тренажера является и высота подъема гири — $1,10 \pm 0,16$ м против $0,70 \pm 0,11$ м в традиционных условиях. Существенно не отличаются показатели силы реакции опоры - $1600 \pm 25,50$ Н и $1640 \pm 30,22$ Н соответственно. При этом выполнение упражнения на тренажере сопровождается меньшими энергетическими затратами.

Относительные показатели работы, произведенной при выполнении упражнения на тренажере и в традиционных условиях, распределяются следующим образом: во второй фазе (торможение) - $45,60 \pm 0,32$ % и $26,00 \pm 0,24$ %, в третьей фазе - $54,40 \pm 0,32$ % и $74,00 \pm 0,69$ % соответственно. Как видно, в этой фазе происходит обратно пропорциональное проявление этих показателей.

Особенности проявления биомеханических параметров тяги рывковой, выполняемой мастером спорта РФ в условиях тренажера "Улитка" с различным диапазоном изменения сопротивления. В процессе исследования выявлена зависимость биомеханических параметров тяги рывковой, выполняемой мастером спорта РФ, от характера изменения внешнего сопротивления, создаваемого тренажером "Улитка" (табл. 1).

Таблица 1

Биомеханические параметры тяги рывковой с гирей и в условиях тренажера "Улитка" при различных диапазонах изменения сопротивления, выполняемых мастером спорта РФ

№ пп	Диапазон сопротивления (кг)	Максимум скорости опускания грузовых дисков (м/с)	Максимум скорости подъема грузовых дисков (м/с)	Высота подъема гири (м)	Максимум силы реакции опо- ры (Н)	Работа силы ре- акции опоры 2, 3 периодов (Дж)	Работа силы реакции опоры 2 пер. (%)	Работа силы реакции опоры 3 пер. (%)
		$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
1	3-16-3 n=30 (15+15)	2,21 ± 0,02	3,07 ± 0,04	1,16 ± 0,17	1685,70 ± 30,6	832,00 ± 54,35	38,00 ± 0,29	62,00 ± 0,59
2	5-24-5 n=30 (15+15)	2,34 ± 0,02	2,87 ± 0,03	1,10 ± 0,16	1640 ± 30,22	749,00 ± 51,8	45,60 ± 0,32	54,40 ± 0,48
3	9-32-9 n=30 (15+15)	2,48 ± 0,02	2,80 ± 0,03	1,01 ± 0,13	1702,50 ± 30,35	654,00 ± 50,65	42,00 ± 0,31	58,00 ± 0,51
4	12-40-12 n=30 (15+15)	2,71 ± 0,03	2,67 ± 0,03	0,92 ± 0,12	1750,12 ± 30,39	607,00 ± 49,5	48,00 ± 0,36	52,00 ± 0,46
Достоверность различий при P<0,05	1-2	<	<	<	>	<	<	<
	1-3	<	<	<	>	<	<	<
	1-4	<	<	<	>	<	<	<
	2-3	<	>	<	>	<	<	<
	2-4	<	<	<	>	<	<	<
	3-4	<	<	<	>	<	<	<

Итак, *скорость опускания тяжести* возрастает с повышением нагрузки и, наоборот, скорость подъема уменьшается (достоверность различия обнаружена при $P < 0,05$). Исключения составляют показатели скорости при диапазоне изменения сопротивления 5-24-5 кг (2,87 м/с) и 9-32-9 кг (2,80 м/с): разница, составляющая 0,7 м/с, незначительна. *Высота подъема тяжести* достоверно уменьшается с увеличением отягощения во всех случаях сравнения. При сравнении величин *максимума силы реакции опоры* достоверного различия не обнаружено.

Суммарное значение *работы силы реакции опоры* фаз торможения и разгона (2 и 3 фазы) достоверно уменьшается с увеличением отягощения. Относительный же показатель работы силы реакции опоры *второй фазы* существенно повышается с увеличением нагрузки. Непредвиденным является проявление этого показателя при диапазоне изменения сопротивления 5-24-5 кг и 9-32-9 кг. В первом случае процентное значение этого показателя достоверно больше, чем во втором, хотя нагрузка меньше.

В третьей фазе, наоборот, с нарастанием отягощения процентное проявление работы силы реакции опоры уменьшается. Резкое уменьшение этого показателя наблюдается при диапазоне изменения сопротивления 5-24-5 кг.

Таким образом, в результате анализа полученных параметров установлен режим сопротивления, при котором происходит наиболее рациональное проявление двигательных характеристик (возрастающе-убывающий) и наиболее предпочтительный диапазон его изменения (12-40-12 кг).

Сопоставительный анализ параметров рывка гири весом 24 кг и тяги рывковой в условиях тренажера "Улитка" с диапазоном изменения сопротивления 12- 40 -12 кг, выполняемых мастером спорта РФ, выявил (табл. 2) следующее. При тяге рывковой в условиях тренажера *скорость опускания тяжести* в периоде "замах" ($2,71 \pm 0,03$ м/с) не существенно меньше, чем в рывке гири весом 24 кг ($2,90 \pm 0,03$ м/с). Не достоверно различается и *скорость подъема тяжести* в обоих случаях.

Высота подъема гири в рывке значительно больше ($1,22 \pm 0,18$ м), чем в тяге рывковой на тренажере ($0,92 \pm 0,14$ м), поскольку в последнем случае отсутствуют финальный разгон и уход.

Максимум силы реакции опоры не достоверно больше в тяге рывковой в условиях тренажера, чем в рывке гири весом 24 кг ($1750,12 \pm 30,39$ Н и $1623,00 \pm 30,30$ Н соответственно). Но, несмотря на то, что показатели максимума силы реакции опоры практически не различаются в обоих случаях выполнения упражнения, значение *работы силы реакции опоры* значительно меньше в тяге рывковой ($607,00 \pm 49,50$ Дж против $1297,90 \pm 118,40$ Дж в рывке гири). Относительные показатели работы силы реакции опоры в фазах торможения (2 фаза) и разгона (3 фаза) достоверно не различаются.

Таблица 2

Биомеханические параметры рывка гири весом 24 кг и тяги рывковой в условиях "Улитки" при диапазоне изменения отягощения 12-40-12 кг, выполняемых мастером спорта РФ

№ пп	Упражнение и диапазон изменения отягощения (кг)	Максимум скорости опускания грузовых дисков (м/с)	Максимум скорости подъема грузовых дисков (м/с)	Высота подъема кисти атлета (м)	Максимум силы реакции опоры (Н)	Работа силы реакции опоры 2, 3 периодов (Дж)	Работа силы реакции опоры 2 пер. (%)	Работа силы реакции опоры 3 пер. (%)
		$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
1	Рывок 24 кг n=30 (15+15)	2,90 ±0,03	2,60 ±0,02	1,22 ±0,18	1623,00 ±30,3	1297,90 ±118,4	49,00 ±0,39	51,00 ±0,46
2	Тяга рывковая ("Улитка") 12-40-12 кг n=30 (15+15)	2,71 ±0,03	2,67 ±0,03	0,92 ±0,14	1750,12 ±30,39	607,00 ±49,5	48,00 ±0,37	52,00 ±0,39
Достоверность различий при $p < 0,05$		>	>	<	>	<	>	>

Обсуждение результатов исследования. Таким образом, исследование структуры рывка гири и особенностей проявления биомеханических характеристик специально-вспомогательных упражнений в традиционных и искусственно созданных условиях позволяет сказать следующее. *Оптимальность выполнения упражнения* в значительной мере зависит от пика отрицательной скорости, который проявляется в конце первой фазы (активное опускание гири). А значение этого пика скорости в свою очередь зависит от уменьшающейся силы реакции опоры, минимальное значение которой наблюдается также в конце первой фазы.

Как известно, структура двигательного действия носит целостный характер. *Фазы и периоды движения связаны между собой кинематически и динамически.* Соблюдение особенностей соотношения составляющих двигательного действия во многом определяет рациональность и эффективность выполнения упражнения в целом, например, рывка гири.

Атлету и тренеру важно знать, каковы оптимальная амплитуда и конечная скорость гири в первой фазе (активное опускание гири); оптимальный путь и конечная сила (реакции опоры) торможения, а также насколько своевременно осуществляется переход от второй фазы (торможение) к третьей (предварительный разгон). *Этот отрезок движения является наиболее важным и одновременно наиболее затруднительным в плане соблюдения энергетического баланса.*

Сила (ускорение), с которой начнется фаза разгона (а значит, и период), зависит от величины энергии, которую получают мышцы в фазе торможения. Чем резче будет остановка движения гири в конце фазы торможения, тем с большей силой и ускорением начнется движение в третьей фазе (предварительный разгон). Другими словами, рациональность выполнения третьей фазы во многом определяется особенностями выполнения второй.

Без четкого представления об особенностях проявления биомеханических характеристик и закономерностей их изменения с ростом спортивного мастерства невозможно эффективно управлять совершенствованием техники, планированием тренировочных нагрузок и подбором необходимых специальных упражнений, позволяющих совершенствовать двигательные действия в условиях сопряженного развития двигательных качеств и навыков.

Тренеры, в большинстве случаев, пользуются субъективными ("на глазок") методами оценки двигательного мастерства и функционального состояния организма, не имея никаких объективных данных о параметрах движения и ответной реакции на ту или иную тренировочную нагрузку.

Одной из возможностей устранения выше указанных недостатков существующей системы тренировки является применение разработанной под руководством профессора Ю.Т. Черкесова технологии автоматической регистрации и обработки биомеханических параметров движения [Ю.Т. Черкесов, 1993].

Анализируя полученные с помощью этой технологии *параметры рывка* гири, необходимо сказать следующее. Меньшие энергетические затраты при его выполнении мастером спорга связаны с меньшей высотой подъема снаряда и более рациональным распределением прикладываемых усилий. Так, в периоде замаха, укорачивая время Бездействия при переходе от фазы торможения к фазе предварительного разгона, спортсмен использует упругие свойства мышц, создавая условия для рекуперации мышечной энергии.

Спортсмен высокой квалификации опускает гирю с большей скоростью, благодаря чему использует инерционные силы для увеличения (накопления) потенциальной энергии перед началом выполнения фазы предварительного разгона. При этом не наблюдается падения скорости снаряда перед началом ухода под гирю, какое зафиксировало у спортсмена-безразрядника.

Целесообразность использования тяги рывковой в тренировочном процессе гиревиков мы обосновываем следующим образом. Важнейшими элементами (успешного) выполнения рывка являются оптимальная скорость вылета снаряда, максимум (оптимальное пиковое значение) силы реакции опоры и минимальное значение выполненной работы. Меньшая работа, как известно, сопряжена с минимальным расходом энергии. При этом появляется возможность большего числа повторов упражнения, а значит, возможность совершить большую суммарную работу, что является наиболее важным условием повышения результативности спортсмена. Все выше сказанное позволяет считать тягу рывковую с гирей эффективным специально-вспомогательным средством в учебно-тренировочном процессе гиревиков.

Гиревой спорт до недавнего времени составлял исключение в плане разработки технологий тренировки с использованием тренажеров и машин управляющего воздействия. Первые научные результаты в этом направлении получены Ю.Т. Черкесовым и Ч.Х. Ингушевым, которые занимались изучением толчка двух гирь [2000,2002].

Комментируя особенности проявления полученных нами биомеханических параметров тяги рывковой с гирей и в условиях тренажера "Улитка", можно сказать следующее. По всем тестам выполнение тяги рывковой на тренажере предпочтительнее. При этом распределение работы силы реакции опоры в наиболее важных "силовых" фазах (2 и 3 фазы) у мастера спорта РФ и начинающего спортсмена-гиревика идентично.

Очень важным и выгодным в плане энергетических затрат является то, что при выполнении рывковой тяги на тренажере спортсмен совершает существенно меньшую работу, хотя высота подъема снаряда значительно больше, чем в традиционной рывковой тяге с гирей. К тому же при таком маленьком объеме выполненной работы в условиях тренажера сила реакции опоры больше (хотя и не существенно), а скорость опускания и подъема тяжести значительно больше, чем в рывке с гирей. Это в свою очередь закладывает перспективу развития скоростно-силовой выносливости гиревика.

Результаты исследования показали, что каждому режиму сопротивления, с адекватным диапазоном изменения нагрузки, соответствуют определенные, свойственные только ему изменения биомеханических характеристик движения.

Существенно различаются, при всех диапазонах изменения сопротивления, следующие характеристики: высота подъема грузовых дисков; максимум скорости их подъема и максимум скорости опускания; работа силы реакции опоры второй и третьей фаз; относительные значения работы силы реакции опоры второй и третьей фаз.

Максимум силы реакции опоры во всех случаях сравнения не имеет достоверного различия. Это связано, на наш взгляд, с особенностью работы кистей (пальцев) рук, мышцы которых не обладают большой силой по сравнению с мышцами ног и туловища. Вместе с тем этим мышцам приходится проявлять большую силовую выносливость, необходимую для оптимизации усилий в конце фазы торможения и начале фазы разгона.

Естественно, возникает вопрос: почему увеличение максимума силы реакции опоры недостоверно, тогда как скорость опускания грузов повышается существенно?

К основным причинам этого явления можно отнести следующее:

1) грузовые диски опускаются, преодолевая определенную силу сопротивления направляющих. Чем больше вес грузов, тем легче преодолевается эта сила сопротивления. То есть грузы большей массы опускаются с большей скоростью;

2) в момент остановки грузов большего веса спортсмен стремится прикладывать меньшую силу, соразмеряя ее с усилиями, которые необходимы для большого количества повторений рывка гири, стремится не перерасходовать энергию.

Привлекает внимание тот факт, что с увеличением начального сопротивления и диапазона изменения нагрузки уменьшается значение работы силы реакции опоры второй и третьей фаз при несущественном увеличении максимума ее проявления. В этом случае появляется возможность увеличения количества подъемов гири и, следовательно, повышения силовой выносливости (работоспособности) организма.

По определенной закономерности изменяются и относительные показатели работы силы реакции опоры во второй и третьей фазах движения. Так, с увеличением начального сопротивления и диапазона изменения нагрузки работа силы (% значение) во второй фазе увеличивается, а в третьей — уменьшается. Такой же принцип перераспределения выполняемой работы обнаружен при выполнении рывка гири мастером спорта РФ.

Очень важным моментом выполнения тяги рывковой на тренажере "Улитка" является то, что с увеличением начального сопротивления и диапазона изменения нагрузки, выполняемая работа (суммарное ее значение) не

увеличивается, а уменьшается. Это говорит об оптимизации и рациональном распределении силы, достижении оптимальной скорости при меньших энергетических затратах [И.П. Жеков, 1976].

Итак, обобщая сказанное, можно утверждать, что применение в тренировочном процессе *тяг на тренажере "Улитка"* предпочтительнее *тяг рывковых с гирей* и, в отдельных случаях, рывков гири. При выполнении тяг рывковых в условиях тренажера в режиме возрастающе-убывающего сопротивления обеспечивается перестройка структуры движения - приближение ее к рекордному режиму проявления двигательных характеристик.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты исследования и их анализ позволили сделать следующие выводы:

1. С использованием инструментальных методов исследования осуществлено структурное деление рывка гири на фазы и периоды. Структура рывка насчитывает пять фаз и три периода:

- *первая фаза* (активное опускание гири) начинается с началом опускания гири и заканчивается в тот момент, когда значение скорости падения гири вниз (отрицательная скорость) достигает максимальной величины, а сила реакции опоры - первого пика своего минимального значения;

- *вторая фаза* (торможение) начинается с конца первой фазы, т.е. при минимальном пиковом значении скорости, и заканчивается в момент максимума сгибания ног и опускания гири при нулевом значении скорости и максимуме проявления силы реакции опоры;

- *третья фаза* (предварительный разгон) начинается с конца второй фазы и заканчивается в момент максимума разгибания ног и проявления минимального значения силы реакции опоры;

- *четвертая фаза* (финальный разгон и уход под гирию) начинается с конца третьей фазы и заканчивается в момент подъема гири на максимальную высоту при нулевом значении скорости ее движения и силе реакции опоры, равной суммарному весу атлета и снаряда;

- *пятая фаза* (фиксация) начинается с окончанием четвертой фазы и заканчивается в момент начала опускания гири, которое сопровождается уменьшением скорости движения снаряда и силы реакции опоры;

- *первый период* движения (замах) объединяет *первую* и *вторую* фазы и начинается с момента начала опускания гири, когда графики перемещения, скорости и силы реакции опоры начинают опускаться вниз, и заканчивается в момент максимума опускания гири, достижения нулевого значения скорости движения снаряда при максимальном сгибании ног;

- *второй период* (разгон), объединяет *третью* и *четвертую* фазы, начинается с окончанием второй фазы и заканчивается в момент подъема гири

на максимальную высоту, когда скорость движения снаряда становится равной нулю, а сила реакции опоры – суммарному весу атлета и гири;

- *третий период* (фиксация) начинается с окончанием второго периода (адекватно окончанию четвертой фазы) и заканчивается в момент начала опускания гири и соответствующего уменьшения скорости движения снаряда и силы реакции опоры.

2. Регистрация биомеханических характеристик и деление рывка гири на фазы и периоды позволили установить особенности выполнения данного упражнения.

Периоды упражнения имеют более целостную структуру, кинематическую и динамическую взаимосвязь. Правильность выполнения движения внутри каждого периода, соблюдение их кинематического и динамического соотношения во многом определяют рациональность и эффективность упражнения в целом. Так, выполнение первой фазы движения с большей скоростью и большей амплитудой требует от атлета проявления больших усилий за более короткий промежуток времени на сравнительно коротком участке перемещения гири во второй фазе движения.

Правильность выполнения упражнения зависит от оптимальной амплитуды и конечной скорости в первой фазе движения (активное опускание гири), оптимального пути и конечной силы (реакции опоры) торможения, а также от своевременности перехода от второй фазы (торможения) – к третьей (предварительный разгон).

Выполнение первой фазы движения с большей скоростью и большей амплитудой требуют от атлета появления больших усилий за более короткий промежуток времени на сравнительно коротком участке перемещения гири во второй фазе движения.

Можно создать такие условия выполнения движения в этой фазе, которые будут способствовать большему проявлению рекуперации мышечной энергии. Но энергетическое обеспечение мышц должно быть оптимальным в каждом случае выполнения рывка, чтобы не происходило перерасхода силы и энергии, который отрицательно скажется на конечном результате, т.е. на количестве подъемов гири в рывке.

3. Наиболее значительной и затруднительной в плане энергетического обеспечения мышц является фаза торможения и, особенно, момент перехода границы между ней и фазой предварительного разгона.

4. Предварительный разгон (третья фаза) во многом зависит от особенностей выполнения предыдущей фазы (торможения). От величины силы (ускорения), с которой начинается эта фаза, а значит, и период, зависит величина энергии, которую получают мышцы в процессе фазы торможения. Чем резче будет остановка гири в конце торможения, тем с большей силой и ускорением начнется движение в третьей фазе (предварительный разгон).

5. Финальный разгон и уход составляют одну целостную фазу, поскольку требуется их целостное выполнение. В противном случае будет происходить перепад (падение) скорости при переходе от финального разгона к уходу, что недопустимо с точки зрения рациональности и экономичности движения.

6. Биомеханические параметры рывка гири имеют квалификационные различия. Так, мастер спорта РФ по сравнению с безразрядником затрачивает меньшую энергию в двух основных фазах - торможение (2 фаза) и предварительный разгон (3 фаза). При этом у мастера спорта относительный показатель расхода энергии во второй фазе меньше, чем в третьей.

Скорость вылета снаряда у спортсмена высокой квалификации также меньше, чем у спортсмена низкой квалификации; меньшей является и высота вылета гири; большее значение имеет скорость опускания гири.

7. Сравнительный анализ рывка и тяги рывковой выявил различие отдельных их параметров. Так, при выполнении рывка достоверно большими являются скорость опускания гири и высота ее подъема, а также абсолютный показатель работы, совершенной в двух "силовых" фазах (2 и 3 фазы); относительный показатель работы больше в фазе торможения (2 фаза), тогда как в тяге рывковой - в фазе разгона (3 фаза); скорость подъема гири и максимум силы реакции опоры существенно не различаются.

8. Тяга рывковая в условиях тренажера "Улитка" может осуществляться в трех режимах сопротивления: убывающем, возрастающем и возрастающе-убывающем (комбинированном).

Тренажер "Улитка" обладает широкими функциональными возможностями, поскольку позволяет уменьшить влияние инерционности нагрузки за счет применения полиспафта и исключить соскакивание тягового троса с желоба при резком сбросе нагрузки, что повышает надежность работы устройства.

9. При выполнении тяги рывковой на тренажере спортсмен совершает существенно меньшую работу, хотя высота подъема снаряда значительно больше, чем в традиционной рывковой тяге с гирей. При этом сила реакции опоры больше (хотя и незначительно), а скорость опускания и подъема тяжести значительно больше, чем в упражнении с гирей. Все это является важным и выгодным в плане экономии энергетических ресурсов, и закладывает перспективу развития скоростно-силовой выносливости.

10. Выявлено, что каждому режиму переменного сопротивления, создаваемого тренажером "Улитка", с адекватным диапазоном изменения нагрузки, соответствуют определенные, свойственные только ему изменения биомеханических характеристик движения.

Максимум силы реакции опоры во всех случаях сравнения не имеет достоверного различия. Это связано, на наш взгляд, с особенностями работы кистей (пальцев) рук, мышцы которых не обладают большой силой по сравнению с мышцами ног и туловища. Вместе с тем этим мышцам приходится проявлять большую силовую выносливость, необходимую для оптимизации усилий в конце фазы торможения и начале фазы разгона.

И. С увеличением начального сопротивления тренажера и диапазона изменения нагрузки уменьшается значение работы силы реакции опоры второй (торможение) и третьей (разгон) фаз при несущественном увеличении максимума ее проявления. В этом случае появляется возможность увеличения количества подъемов гири и, следовательно, повышения силовой выносливости (работоспособности) организма.

Важным также является уменьшение суммарного значения выполняемой работы, которое свидетельствует об оптимизации и рациональном распределении силы, достижении оптимальной скорости при меньших энергетических затратах.

12. Применение в тренировочном процессе тяг на тренажере "Улитка" предпочтительней тяг рывковых с гирей и, в отдельных случаях, рывков гири. При выполнении тяг рывковых в условиях тренажера с режимом возрастающе-убывающего сопротивления обеспечивается перестройка структуры движения - приближение ее к рекордному варианту проявления двигательных характеристик.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Известно, что тренеры в большинстве случаев пользуются субъективным методом оценки двигательного мастерства - "на глазок", не опираясь на объективные данные о параметрах выполняемого движения, не имея каналов обратной связи для отслеживания ответной реакции организма на применяемую нагрузку. Кроме того, тренеры используют в тренировочном процессе недостаточно совершенные средства и методы сопряженного развития двигательных качеств и навыков. Исключением является применение соревновательного упражнения в качестве тренировочного средства.

С учетом сказанного мы разработали, создали и предлагаем к практическому использованию следующее:

- структурное деление рывка гири на фазы и периоды и особенности проявления двигательных характеристик, в частности, силы реакции опоры в фазе торможения и, особенно, в момент перехода границы между этой фазой и фазой предварительного разгона. Эта фаза является наиболее значительной и, одновременно, затруднительной в плане соблюдения баланса в энергетическом обеспечении мышц;

- особенности проявления биомеханических характеристик гиревиком-мастером спорта РФ, который выполняет движения с существенно меньшими энергетическими затратами в двух основных фазах (торможение и предварительный разгон) при меньшей высоте и скорости подъема гири;

- компьютеризованный комплекс "Улитка", позволяющий наряду с подачей информации о биомеханических параметрах рывка гири, управлять особенностями их проявления;

- метод сопряженного развития двигательных качеств и техники при выполнении тяги рывковой с применением возрастающее-убывающего сопротивления, создаваемого тренажером "Улитка";

- режим сопротивления (возрастающее-убывающий), при котором реализуются, по возможности, бо́льшие его начальная величина (в начале фазы предварительного разгона) и диапазон ее изменения.

Список публикаций по теме диссертации:

1. Рациональность и эффективность технологии тренировки с применением МУВ в режиме возрастающе-убывающего сопротивления с переходом на возрастающее облегчение в учебно-тренировочном процессе гиревиков // Мониторинг физического развития, физической подготовленности различных возрастных групп населения: Матер. I Всерос. науч.-практ. конф., г.Нальчик, 17-19 января 2003. - Нальчик, 2003. - (соавт.).

2. Структура рывка гири и особенности проявления биомеханических характеристик // Теория и практика физической культуры. - 2003. - № 11 .-(соавт.).

3. Особенности проявления двигательных характеристик в рывке гири в связи с квалификацией спортсменов и условиями его выполнения // Физическая культура и спорт в условиях современных социально-экономических преобразований в России: Матер. Юбил. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию ВНИИФК. - М., 2003. - (соавт.).