7478

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

ПОЗЮБАНОВ Эдуард Петрович

УДК 796.072

РАЗВИТИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ МЕТАТЕЛЕЙ МЕТОДОМ УДАРНЫХ УПРАЖНЕНИЙ

13.00.04 — Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки (включая методику лечебной физкультуры)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва — 1983

747

Работа выполнена в Государственном Центральном ордена Ленина институте физической культуры.

Научный руководитель — кандидат педагогических наук, доцент **В. И. Воронкин**

Официальные оппоненты — доктор педагогических наук, профессор **В. М. Зациорский**

кандидат педагогических наук, доцент **Ю. И. Смирнов**

Ведущее учреждение — Львовский государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан « 5 » 10 1983 г.

Защита диссертации состоится « 11 » 11 1983 г. в 13 часов на заседании специализированного совета К.046.01.01 в Государственном центральном ордена Ленина институте физической культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь специализированного совета к. п. н., доцент **Ю. Н. Примаков**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Рациональная организация процесса специальной силовой подготовки квалифицированных метателей требует сохранения тренирующего эффекта используемых в его ходе специализированных средств (В.В.Кузнецов, 1970; И.П.Ратов, 1972). Научные исследования и опыт практической работы показывают, что постоянство характера применяемых упражнений приводит к стабилизации кинематических и динамических характеристик соревновательного движения и замедляет темпы совершенствования спортивно-технического мастерства. Поддержание динамического соответствия между уровнем функциональной готовности двигательного аппарата спортсменов и возрастающими требованиями со стороны соревновательного упражнения достигается своевременным вводом в процесс специальной силовой подготовки средств, обладающих повышенным тренирующим эффектом (Ю.В.Верхошанский, 1977). В связи с этим, необходимость поиска и разработки эффективных средств скоростно-силовой подготовки квалифицированных метателей, которые обеспечивают прогрессивное развитие специфических двигательных способностей, предопределяет актуальность проведенного исследования.

Научная новизна. В работе изучены: организация вызванного изометрического усилия и особенности биомеханических показателей, характеризующих деятельность предварительно напряженных в изометрическом режиме специфических мышечных групп метателей под влиянием внешней ударной активации; исследована статистическая взаимосвязь между существенными переменными системы вызванного усилия; рассмотрен характер отношений между механическим и биоэлектрическим эффектами в произвольном и вызванном усилиях; определен тренирующий эффект специально-подготовительных упражнений, основанных на ударной активации предварительно возбужденных мышечных

групп.

Практическая значимость. Использование предлагаемого вида специально-подготовительных упражнений в тренировочном процессе квалифицированных метателей позволяет воздействовать на двигательный аппарат спортсменов при различных положениях его рабочих звеньев в соответствии с требованиями основного спортивного упражнения и содействует эффективному росту уровня специальных скоростно-силовых качеств.

Результаты исследования внедрены в практику подготовки ведущих метателей БССР и сборной команды СССР по легкой атлетике.

Цель исследования. Цель исследования - совершенствование методики специальной силовой подготовки квалифицированных метателей.

Задачи исследования. Для достижения намеченной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить организацию и особенности биомеханических показателей вызванного изометрического усилия.

2. Определить тренирующий эффект физических упражнений, основанных на ударной стимуляции предварительно напряженных в изометрическом режиме специфических мышечных групп метателей.

3. Разработать практические рекомендации по применению метода ударных упражнений в специальной силовой подготовке квалифицированных метателей.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 172 страницах машинописного текста и включает введение, четыре главы, выводы, практические рекомендации, список литературы, содержащий 183 наименования источников отечественных авторов и 23 зарубежных и приложение. Диссертация содержит 23 таблицы и 18 рисунков.

Методы и организация исследования

Задачи работы решались с использованием следующих педагогических методов и инструментальных методик:

1. Анализ научной и научно-методической литературы.
2. Педагогическое наблюдение.
3. Педагогические контрольные испытания.
4. Педагогический эксперимент.
5. Методы математической статистики.
6. Тензодинамография.
7. Электромиография.
8. Спидография.

На первом этапе изучалась организация и биомеханические характеристики вызванного изометрического усилия, для чего использовалось тренировочное устройство, позволяющее на практике реализовать ударную активацию предварительно напряженных в изометрическом режиме специфических мышечных групп метателей. С помощью тензодинамографии определялся характер развития усилий при произвольной и внешней активации в модельном упражнении, исходным положением для которого служил момент начала финальной тяги в толкании ядра и метании копья. Анализ произвольного и вызванного усилий осуществлялся на основе предыдущего экспериментального опыта (М.А.Годик, В.М.Зациорский, 1965; Ю.В.Верхошанский, 1970; В.В.Татьян, 1974).

В исследовании приняли участие три группы спортсменов, различных по своей квалификации и виду спортивной деятельности: Первую группу ($n = 32$) составили квалифицированные толкатели ядра (16,72±1,00 м), вторую ($n = 30$) - толкатели ядра III и II разрядов (11,96±1,04 м) и третью ($n = 31$) - квалифицированные метатели копья (70,88±4,58 м).

Соотношение механического и биоэлектрического эффектов вызванного изометрического усилия рассматривалось на основе синхронизированной записи тензодинамограммы и электромиограммы в модельном движении (огибание руки в локтевом суставе). Регистрировалась электрическая активность двуглавой мышцы плеча и лучевого сгибателя запястья.

Срочный тренировочный эффект специально-подготовительных ударных упражнений определялся на основе измерения силовых, временных и скоростно-силовых характеристик произвольного взрывного изометрического усилия и результата в толкании соревновательного снаряда под влиянием экспериментальной нагрузки.

Граничный объем ударных упражнений при повторной работе изучался в лабораторном эксперименте, где его участники (квалифицированные метатели, мс) выполняли серию ударных упражнений из десяти повторений. Динамика биомеханических показателей системы вызванного изометрического усилия послужила основой для выявления лимитирующих факторов, ограничивающих количество повторений экспериментальных упражнений в одной серии.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Состав системы вызванного взрывного изометрического усилия

Основные составные элементы двигательной системы вызванного усилия, а также особенности их биомеханических показателей (табл. I), были определены путем анализа тензодинамограмм, отражающих характер развития усилий при активации предварительно напряженных в изометрическом режиме специфических мышечных групп внешним ударным воздействием (рис. I). Выделение рабочих фаз в рассматриваемом двигательном действии проводилось путем определения момен-

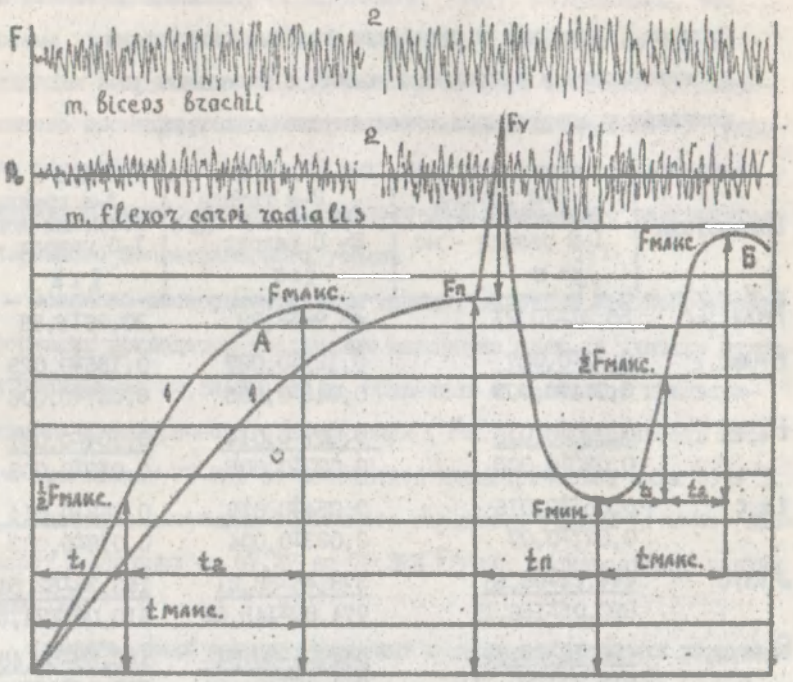


Рис. I. Пример записи тензодинамограмм (I) и электромиограмм (2) произвольного (А) и вызванного (Б) усилий

Fмакс. – максимум кривой взрывного изометрического усилия; Fп – величина предварительного изометрического усилия; Fy – величина ударной силы; Fмин. – минимальный экстремум кривой "сила-время" вызванного усилия; tмакс. – время достижения максимума усилия; t_1 и t_2 – время достижения первой и второй половины взрывного усилия; tп – время от начала действия ударного импульса до момента появления вызванного усилия.

Таблица I

Силовые, временные и скоростно-силовые показатели произвольного и вызванного усилий в модельном упражнении у спортсменов экспериментальных групп

Показатели	I-я группа Толкатели ядра I-й разряд - мс $\bar{x} \pm \sigma$	2-я группа Толкатели ядра III- II разряд $\bar{x} \pm \sigma$	3-я группа Метатели копья I-й разряд - мо $\bar{x} \pm \sigma$
$F_{макс.}$, кг	55,2I±I0,2I	43,96±6.78	30,76±5,58
$t_{макс.}$, с	0.I2±0.027 0,04I±0,007	0.I2I±0.027 0,045±0,005	0.I66±0.029 0,037±0,006
t_1, с	0.070±0.0I6 0,020±0,005	0.067±0.0I4 0,022±0,005	0.I04±0.02I 0,0I9±0,003
t_2, с	0.05I±0.0I6 0,02I±0,07	0.054±0.0I9 0,023±0,004	0.062±0.0I4 0,0I8±0,003
J, кг/с	444.22±98.56 892,05±I56,II	378.46±88.2I 774,89±I45,69	I93.33±52.54 6I0,00±I24,58
Q, кг/с	406.I6±93.89 9I5,00±I80,II	342.06±80.04 792,27±I84,24	I52.89±52.48 593,68±I33,49
G, кг/с	583.25±I92.32 87I,43±I96,4I	448.63±I42.04 757,82±I57,25	260.95±74.44 626,66±I24,55

Примечания: I. В числителе приведены данные произвольного усилия, в знаменателе - вызванного.

2. J , Q , G - коэффициенты, характеризующие соответственно взрывную, стартовую и ускоряющую силы в изометрическом режиме.

тов изменения движения (Д.Д.Донской, 1968). Установлено, что система движений физических упражнений, основанных на ударной активации возбужденных мышц, состоит из фазы создания предварительного изометрического напряжения большой интенсивности, ударного растяжения возбужденных мышц за счет внешней кинетической энергии падающего тела и вызванного действием этого раздражителя - взрывного изометрического усилия.

Согласно экспериментальным данным, действие кратковременной деформации приводит к увеличению максимума силы на участке ответной реакции на 22,56-33,46% по сравнению с величиной предварительного изометрического напряжения ($F_П$), интенсивность которого составляет 75-80% от абсолютной изометрической силы (P_o).

Величина максимума вызванного взрывного усилия ($F_{макс.}$) составляет в группах от 67,27 до 79,32% $F_{макс.}$ произвольного усилия (табл. I).

Сравнительный анализ временных и скоростно-силовых характеристик произвольного и вызванного усилий свидетельствует о значительном сокращении времени и увеличении скорости достижения максимума силы в классе движений с ударной стимуляцией мышечной активности.

Наибольшие различия между параметрами произвольного и вызванного усилий обнаружены во временном и скоростно-силовом показателях, характеризующих способность к наращиванию усилия на начальном участке амплитуды движения (табл. I).

Корреляционная структура системы вызванного изометрического усилия

В результате корреляционного анализа показано, что произвольно управляемые показатели ($F_П$ и F_V) рассматриваемой сис-

темы движений статистически достоверно взаимосвязаны с большинством характеристик вызванного взрывного изометрического усилия (табл. 2). Теснота связи - от умеренной до сильной.

Степень взаимосвязи между скоростно-силовыми характеристиками вызванного взрывного изометрического усилия различна. Общая способность к проявлению взрывного усилия (J) и стартовая сила (Q) в значительной мере определяются общими причинами. Стартовая и ускоряющая (G) силы мало зависят друг от друга. Умеренно связана с ускоряющей силой общая способность к проявлению взрывного усилия. В отличие от результатов более ранних исследований произвольного усилия (Ю.В.Верхошанский, 1977), отношения между скоростно-силовыми показателями вызванного усилия характеризуются более высокой тесноты связи между J - и Q - градиентами и меньшей взаимосвязью между J - и G - градиентами.

Показатели времени достижения первой и второй половины вызванного усилия с одной стороны обнаруживают сильную степень связи с $t_{макс.}$, а с другой - в очень малой степени зависят друг от друга. Этот факт дополнительно аргументирует выдвинутое положение о том, что проявление компонентных способностей взрывного усилия обеспечивается относительно независимыми нейромоторными механизмами (Ю.В.Верхошанский, 1968).

Анализ статистической взаимосвязи между адекватными переменными произвольного и вызванного усилий показал незначительное число и невысокую степень тесноты достоверных связей. Это свидетельствует о том, что достижение конечных состояний в этих движениях происходит различным путем, посредством специфических двигательных механизмов.

Таблица 2

Степень взаимосвязи между биомеханическими показателями системы вызванного изометрического усилия

Показатели	Fп	Fу	Fмин.	Fмакс.	tмакс.	t1	t2	½Fмакс.	J	Q	C	tп
Fп	О	Н	С	Н	Н	У	Н	Н	У	Н	Н	Н
Fу	Н	О	Н	З	Н	Н	Н	У	Н	Н	Н	У
Fмин.	С	Н	О	У	Н	У	Н	У	У	Г	У	У
Fмакс.	У	У	У	О	У	У	Н	С	З	У	У	Н
tмакс.	У	У	Н	З	О	С	С	З	У	У	Н	Н
t1	У	У	Н	З	С	О	Н	З	У	З	Д	Н
t2	У	У	Н	Н	С	Н	О	З	Н	У	Н	Н
½Fмакс.	Н	У	У	С	З	У	Н	О	У	У	У	Н
J	З	У	У	З	Н	У	Н	З	О	С	У	Н
Q	У	У	Н	У	У	У	Н	З	С	О	У	Н
C	У	У	З	У	Н	У	Н	У	У	У	О	Н
tп	Н	У	У	У	Н	Н	Н	У	У	Н	Н	О

Примечания: С – сильная статистическая взаимосвязь (η = 0,99-0,7); З – значительная связь (η = = 0,69-0,5); У – умеренная связь (η = 0,49-0,35); Н – недостоверная связь (η = меньше 0,35); О – ноль

Соотношение механического и электрического эффектов
в произвольном и вызванном усилиях

Исследование динамики биоэлектрической активности при выполнении вызванного изометрического усилия показывает, что спустя 25–35 мс о момента появления на графике ударного импульса, возникает быстрый всплеск высокоамплитудных потенциалов. Максимальный пик осцилляций совпадает с фазой перехода от эксцентрического к концентрическому режиму мышечного [illegible]ния и с начальным участком вызванного взрывного изометрич[illegible] усилия (рис. I, Б). Сравнение величины пиков электромиограмм на до- и послеударном участке кривой "сила-время" показывает, что внешняя активация вызывает значительный рост амплитуды биопотенциалов, которая в 2–2,5 раза превышает уровень предударных осцилляций.

Появление высокоамплитудного всплеска биопотенциалов на фоне сократительного акта значительной силы с позиций современных представлений может быть аргументировано дополнительным рекрутированием быстрых двигательных единиц, поскольку повышение амплитуды потенциалов в настоящее время связывается с увеличением количества двигательных единиц, вовлеченных в мышечное сокращение (Р.С.Персон, I969; Я.М.Коц, I982). Характер развития электромиограммы показывает, что изучаемый режим мышечной работы возможно использовать в тренировочной работе при совершенствовании баллистических движений, поскольку для них также характерна концентрация биоэлектрической активности рабочих мышц на начальном участке амплитуды движения (В.М.Лебедев, I962).

При произвольной активации длительность мобилизации двигательных единиц составила от 60-ти до I00 мс . Фронт нарастания амплитуды потенциалов более плавный, а максимальная амплитуда пи-

ков электромиограммы в 2 - 2,5 раза меньше, чем у высокоамплитудных потенциалов вызванного взрывного усилия.

Срочный тренирующий эффект физических упражнений о ударной стимуляцией мышечной активности

Под влиянием специфической тренировочной нагрузки, которая состояла из трех серий упражнений по шесть повторений в каждой, были отмечены следующие изменения в характере проявления произвольного взрывного изометрического усилия. Произошло достоверное увеличение на 7,69% ($P < 0,05$) максимума рабочего усилия ($F_{макс}$).

Изменение общего времени достижения максимума произвольного взрывного изометрического усилия, а также временных показателей стартовой и ускоряющей сил, обнаруживают однонаправленную тенденцию к уменьшению, однако их количественные сдвиги, соответственно на 3,6I%, 3,II% и 4,I7% статистически недостоверны ($P > 0,05$).

Уровень взрывной силы увеличился на I2,09% ($P < 0,05$), прирост стартовой и ускоряющей сил составил II,78% и I2,28% ($P < 0,05$).

Позитивное последействие специально-подготовительных ударных упражнений, выразившееся в увеличении скоростно-силовых показателей, способствовало достоверному приросту результата в толкании ядра о места ($P < 0,0I$).

Динамика показателей системы движений вызванного усилия при повторной работе

Анализ двигательного состава системы вызванного изометрического усилия, динамики ее биомеханических показателей в процессе повторной работы позволил установить, что граничная мера объема ударных упражнений детерминируется особенностями фазы создания предварительного изометрического напряжения. Основным лимитирую-

щим фактором, ограничивающим серийное выполнение упражнений, является интенсивность предварительного изометрического усилия, величина которой, согласно экспериментальным данным составляет около 80% от абсолютной изометрической силы.

Практический опыт и некоторые экспериментальные факты позволяют считать, что такая интенсивность рабочих усилий определяет четыре - шесть эффективных повторений. В наших исследованиях достоверное снижение F_n зафиксировано в восьмом повторении.

Вызванное взрывное усилие не оказывает существенного влияния на дозировку ударных упражнений в этих пределах. Несмотря на достоверное снижение величин его скоростно-силовых показателей, их конечный уровень значительно превышает соответствующие показатели произвольного усилия.

Результаты педагогических экспериментов

Оценка эффективности метода ударных упражнений как средства специальной скоростно-силовой подготовки квалифицированных метателей проходила в процессе двух педагогических экспериментов.

Исследования проводились в естественных условиях учебно-тренировочного процесса на основе разработанных программ специальной силовой подготовки, адаптированных к требованиям данных групп спортсменов. В первом эксперименте приняла участие группа метателей III-го и II-го разрядов (n = 11), во втором - две группы квалифицированных спортсменок (I разряд, кмс). Состав группы - восемь человек. Апробирование предлагаемого варианта метода ударных упражнений на различном контингенте испытуемых позволило повысить достоверность и надежность полученных данных, а также расширить круг частных исследовательских задач.

Длительность каждого педагогического эксперимента составила

шесть недель. Экспериментальным фактором явилось включение в программу силовой подготовки комплекса специально-подготовительных ударных упражнений. Участники первого исследования выполнили 530, а участницы второго (I группа) - 630 повторений этого вида упражнений. Текущий уровень специальной скоростно-силовой подготовленности определялся после каждого двухнедельного тренировочного микроцикла с помощью тензодинамографии произвольного взрывного усилия в модельном движении, результатов в толкании легкого, соревновательного и тяжелого снарядов с места с параллельной регистрацией некоторых кинематических характеристик финального усилия.

Анализ развития компонентных способностей произвольного взрывного изометрического усилия демонстрирует значительную роль изометрических упражнений с ударной стимуляцией мышечной активности в формировании способности к наращиванию рабочего усилия на начальном участке движения.

Результаты экспериментов свидетельствуют, что в группах, где использовались эти тренировочные средства, преимущественное развитие получила стартовая сила, причем во 2-ом исследовании, где сравнивались тренирующие эффекты физических упражнений различного содержания, конечный прирост Q_1-градиента в I-ой экспериментальной группе статистически значимо отличается от соответствующего показателя II-ой группы ($P < 0,01$).

Действенный прирост стартовой силы кроме непосредственного вклада в увеличение результативности моторного обеспечения скоростно-силового движения, оказывает на него и опосредованное влияние, так как чем выше уровень развития стартовой силы, тем быстрее может быть реализована ускоряющая сила мышц (Ю.В.Верхошанский,1977).

Таблица 3

Изменения результатов в толкании тяжелого ($L_т$), соревновательного($L_с$) и легкого ($L_л$) снарядов с места у спортсменок экспериментальных групп за период исследования

Показатели		Этапы: Начальный, Группы: I-я $\bar{X}\pm\sigma$	Этапы: Начальный, Группы: 2-я $\bar{X}\pm\sigma$	Этапы: Конечный, Группы: I-я $\bar{X}\pm\sigma$	Этапы: Конечный, Группы: 2-я $\bar{X}\pm\sigma$
$L_{т,м}$	.....	I0,73±0,69	I0,66±0,67	I0,85±0,70	I0,8I±0,66
$t_в$	.....	-	-	7,64	4,32
p	.....	-	-	<0,00I	<0,0I
$t_м$	.....		-		0,74
p	.....		-		>0,05
$L_{с,м}$	.....	I2,I5±0,68	I2,I8±0,69	I2,43±0,65	I2,35±0,67
$t_в$	.....	-	-	2I,24	4,69
p	.....	-	-	<0,00I	<0,0I
$t_м$	.....		-		2,88
p	.....		-		<0,05
$L_{л,м}$	.....	I3,78±0,68	I3,85±0,68	I4,I6±0,6I	I4,06±0,66
$t_в$	.....	-	-	II,24	I0,II
p	.....	-	-	<0,00I	<0,00I
$t_м$	.....		-		4,49
p	.....		-		<0,0I

Примечания: I. Критическое значение t_σ-критерия Стьюдента при P=0,05 составляет 2,37, при P=0,0I-3,50, при P=0,00I-5,4I.

2. Критическое значение $t_м$ - критерия Стьюдента при P=0,05 составляет 2,I5, при P=0,0I-2,98, при P= 0,00I-4,I4.

Специфическое воздействие метода ударных упражнений на изменение дальности бросков снарядов различного веса обнаруживается прежде всего в тенденции ускоренного роста результатов в толкании легкого и соревновательного снарядов по сравнению с тяжелым, а действие этой тенденции находит свое проявление в статистически достоверных различиях итоговых сдвигов, происшедших в ходе исследования у спортсменок экспериментальных групп во втором эксперименте (табл. 3). Максимальный прирост результата отмечен в толкании легкого снаряда в первой группе, где был использован комплекс специально-подготовительных ударных упражнений, в то время как во второй группе изменение результата в этом виде контрольных испытаний не на много отличается от соответствующего показателя в толкании тяжелого снаряда.

10061

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что тренирующий эффект физических упражнений, основанных на ударной активации предварительно напряженных в изометрическом режиме мышечных групп состоит в направленном формировании скоростного компонента специальных скоростно-силовых качеств квалифицированных метателей, что определяется преимущественным совершенствованием двигательных механизмов, ответственных за развитие усилия на начальном участке амплитуды движения.

ВЫВОДЫ

I. Система движений специально-подготовительных физических упражнений, основанных на использовании эффекта кратковременной механической деформации, находящихся в тетаническом сокращении специфических мышечных групп, состоит из фазы создания предварительного изометрического напряжения большой интенсивности, ударного растяжения возбужденных мышц за счет внешней кинетической

БИБЛИОТЕКА
Львовского гос.
института физкультуры

энергии падающего тела и вызванного действием этого раздражителя - взрывного изометрического усилия.

2. Максимальный экстремум силы на участке ответной реакции кривой (Ft) системы движений вызванного усилия существенно выше уровня произвольного предварительного изометрического напряжения. Величина избыточного напряжения, возникающего в мышцах вследствие их быстрого растяжения, составляет в группах от 22,56% до 33.46% от Fn .

3. В результате анализа основных параметров произвольного и вызванного взрывных изометрических усилий выявлены особенности в характере развития силы во времени при различных способах активации двигательных актов, требующих проявления высоких мышечных напряжений в кратчайшее время:

а) величина максимума вызванного взрывного изометрического усилия составляет в группах от 67,37% до 79,32% произвольного усилия;

б) в классе движений с внешней ударной активацией общее время достижения максимума силы в 2,7-4,48 раза, время достижения первой половины максимального усилия в 3,05-5,56 раза и время, затрачиваемое на развитие второй половины максимума силы, в 2,38-3,34 раза меньше соответствующих временных показателей произвольного усилия;

в) уровень взрывной силы вызванного усилия в группах в 2,0-3,I6 раза, стартовой - в 2,25-3,94 раза, а ускоряющей - в I,49-2,34 раза превышает величину скоростно-силовых градиентов взрывного изометрического усилия с волевой активацией напряжения.

4. В результате корреляционного анализа показано, что величина произвольно управляемых характеристик системы движений вызванного усилия существенно влияет на большинство параметров взры-

вного изометрического усилия, то есть управление поведением существенных переменных последнего возможно за счет изменения как уровня предварительного изометрического напряжения, так и внешней кинетической энергии падающего тела; определено, что общая способность к проявлению вызванного взрывного усилия и стартовая сила в значительной мере определяются общими причинами. Стартовая и ускоряющая силы мало зависят друг от друга; большинство показателей произвольного и вызванного усилий статистически слабо взаимосвязаны друг с другом, что указывает на неоднородность рабочих механизмов, лежащих в основе этих видов мышечных напряжений.

5. Значительное увеличение амплитуды биопотенциалов в фазе перехода и на начальном участке вызванного взрывного изометрического усилия показывает, что одна из причин существенного сокращения его временных параметров по сравнению с произвольным усилием состоит в дополнительном рекрутировании в сократительный акт двигательных мотонейронов с высоким порогом возбуждения, организующих работу быстрых двигательных единиц, что детерминируется действием максимальных возбуждающих влияний со стороны кратковременных механических деформаций на периферические рецепторы активируемых мышц.

6. Основным лимитирующим фактором, определяющим количественную меру серийного объема упражнений с ударной активацией предварительно возбужденных специфических мышечных групп, является большая интенсивность предварительного изометрического напряжения, величина которой, согласно экспериментальным данным, составляет 80% и более от абсолютной изометрической силы.

7. Специфический тренирующий эффект специально-подготовительных статических упражнений с внешней ударной активацией состоит в преимущественном развитии способности к наращиванию рабочего уси-

лия на начальном участке амплитуды движения.

8. Результаты параллельного педагогического эксперимента свидетельствуют о высокой эффективности использования системы движений вызванного взрывного изометрического усилия при развитии моторного потенциала метателей.

В первой группе, где тренировочный процесс проводился по экспериментальной программе, наблюдается преимущественный, по сравнению со второй группой, рост стартовой (25,86 и 8,26%) и взрывной (19,58 и 10,0%) силы, что приводит по окончании исследования к появлению статистически достоверных различий между их итоговыми сдвигами в группах.

Качественная неоднородность совершенствования скоростно-силовых градиентов произвольного усилия детерминирует различную направленность развития компонентного состава специфических двигательных способностей спортсменов. Сопоставление относительных сдвигов в результатах толкания снарядов разного веса и начальной скорости их вылета показывает, что специально-подготовительные изометрические упражнения с ударной активацией в большей мере способствуют формированию скоростного компонента специальных скоростно-силовых качеств метателей.

Список работ, опубликованных по теме исследования

1. **Стасюк А. К., Позюбанов Э. П.** Специальные упражнения для обучения и тренировки толкателей ядра. — В кн.: Тренажеры и специальные упражнения в легкой атлетике. — Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. В. Г. Алабина, М. П. Кривоносова. — М., Физкультура и спорт, 1982, с. 138—154.

2. **Позюбанов Э. П., Денисов И. А., Стасюк А. К.** Метод ударных воздействий как способ развития специальных скоростно-силовых качеств метателей. — В кн.: Вопросы теории и практики физической культуры и спорта. Республиканский межведомственный сборник. — Минск. Вышэйшая школа, 1982, вып. 12, с. 63—66.

3. **Денисов И. А., Позюбанов Э. П.** Тренажер для развития взрывной силы специфических мышечных групп у метателей. — В кн.: Проблемы спортивной тренировки. Материалы научно-методической конференции республик Прибалтики и БССР, Минск, 1982, с. 150.